

Publicatieblad

van de Europese Unie

L 72

Uitgave
in de Nederlandse taal

Wetgeving

51e jaargang

14 maart 2008

Inhoud

II *Besluiten op grond van het EG- en het Euratom-Verdrag waarvan publicatie niet verplicht is*

BESLUITEN VAN BIJ INTERNATIONALE OVEREENKOMSTEN INGESTELDE ORGANEN

- ★ **Reglement nr. 67 van de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (VN/ECE) — Uniforme voorschriften voor: I. Goedkeuring van specifieke inrichtingen van motorvoertuigen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof; II. Goedkeuring van voertuigen wat betreft de installatie van specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof** 1

- ★ **Reglement nr. 110 van de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (VN/ECE) — Uniforme voorschriften voor de goedkeuring van: I. Specifieke onderdelen van motorvoertuigen die gecombineerd aardgas (CNG) als brandstof gebruiken; II. Voertuigen met betrekking tot de installatie van specifieke onderdelen van een goedgekeurd type voor het gebruik van gecombineerd aardgas (CNG) als brandstof** 113

Prijs: 38 EUR



Besluiten waarvan de titels mager zijn gedrukt, zijn besluiten van dagelijks beheer die in het kader van het landbouwbeleid zijn genomen en die in het algemeen een beperkte geldigheidsduur hebben.

Besluiten waarvan de titels vet zijn gedrukt en die worden voorafgegaan door een sterretje, zijn alle andere besluiten.

II

(Besluiten op grond van het EG- en het Euratom-Verdrag waarvan publicatie niet verplicht is)

BESLUITEN VAN BIJ INTERNATIONALE OVEREENKOMSTEN INGESTELDE ORGANEN

Voor het internationaal publiekrecht hebben alleen de originele VN/ECE-teksten rechtsgevolgen. Voor de status en de datum van inwerkingtreding van dit reglement, zie de recentste versie van VN/ECE-statusdocument TRANS/WP.29/343 op: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

Reglement nr. 67 van de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (VN/ECE) — Uniforme voorschriften voor:

- I. Goedkeuring van specifieke inrichtingen van motorvoertuigen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof;**
- II. Goedkeuring van voertuigen wat betreft de installatie van specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof**

Addendum 66: Reglement nr. 67

Bevat de volledige geldige tekst tot en met:

Supplement 7 op wijzigingenreeks 01 — Datum van inwerkingtreding: 02 februari 2007

INHOUD

REGLEMENT

1. Toepassingsgebied
2. Definities en indeling van de onderdelen

DEEL 1

3. Goedkeuringsaanvraag
4. Markeringen
5. Goedkeuring
6. Specificaties van de diverse onderdelen van de LPG-installatie
7. Wijziging van een type LPG-inrichting en uitbreiding van de goedkeuring
8. 9.(Niet gebruikt)
9. Overeenstemming van de productie
10. Sancties bij niet-overeenstemming van de productie
11. Overgangsbepalingen voor de diverse onderdelen van de LPG-installatie
12. Definitieve stopzetting van de productie
13. Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de administratieve instanties

DEEL II

14. Definities
15. Goedkeuringsaanvraag
16. Goedkeuring
17. Voorschriften voor de installatie van specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas als brandstof voor een voertuig
18. Overeenstemming van de productie
19. Sancties bij niet-overeenstemming van de productie
20. Wijziging en uitbreiding van de goedkeuring van een voertuigtype
21. Definitieve stopzetting van de productie
22. Overgangsbepalingen voor de montage van diverse onderdelen van de LPG-installatie en de typegoedkeuring van voertuigen wat betreft de installatie van specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof
23. Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten, en van de administratieve instanties

BIJLAGEN

- Bijlage 1 Essentiële kenmerken van het voertuig, de motor en de LPG-installatie
- Bijlage 2A Opstelling van het typegoedkeuringsmerk voor de LPG-installatie
- Bijlage 2B Mededeling betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een type LPG-installatie krachtens Reglement nr. 67
- Bijlage 2C Opstelling van goedkeuringsmerken
- Bijlage 2D Mededeling betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een voertuigtype wat de montage van een LPG-installatie betreft krachtens Reglement nr. 67
- Bijlage 3 Voorschriften voor de goedkeuring van appendages van LPG-tanks
- Bijlage 4 Voorschriften voor de goedkeuring van de brandstofpomp
- Bijlage 5 Voorschriften voor de goedkeuring van het LPG-filter
- Bijlage 6 Voorschriften voor de goedkeuring van de drukregelaar en de verdamper
- Bijlage 7 Voorschriften voor de goedkeuring van de gasafsluiter, de terugslagklep, de overdrukklep van de gasleiding en de servicekoppeling
- Bijlage 8 Voorschriften voor de goedkeuring van flexibele slangen met koppeling
- Bijlage 9 Voorschriften voor de goedkeuring van de vuleenheid
- Bijlage 10 Voorschriften voor de goedkeuring van LPG-tanks
- Bijlage 11 Voorschriften voor de goedkeuring van gasinjectoren of -mengstukken en de brandstofraail
- Bijlage 12 Voorschriften voor de goedkeuring van gasdoseringseenheden die niet met de gasinjector(en) zijn gecombineerd
- Bijlage 13 Voorschriften voor de goedkeuring van de druk- en/of temperatuursensoren
- Bijlage 14 Voorschriften voor de goedkeuring van de elektronische regeleenheid
- Bijlage 15 Testprocedures
- Bijlage 16 Voorschriften voor de LPG-identificatiemarkering voor voertuigen van de categorieën M₂ en M₃
- Bijlage 17 Voorschriften voor de identificatiemarkering voor servicekoppelingen

1. TOEPASSINGSGBIED

Dit reglement is van toepassing op:

- 1.1. Deel I. Goedkeuring van specifieke inrichtingen van voertuigen van de categorieën M en N ⁽¹⁾ voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof;
- 1.2. Deel II. Goedkeuring van voertuigen van de categorieën M en N ⁽¹⁾ wat betreft de installatie van specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas (LPG) als brandstof

⁽¹⁾ Zoals gedefinieerd in bijlage 7 bij de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3) (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, laatstelijk gewijzigd bij wijziging 4).

2. DEFINITIES EN INDELING VAN ONDERDELEN

LPG-onderdelen voor het gebruik in voertuigen worden ingedeeld naar maximale bedrijfsdruk en functie overeenkomstig figuur 1.

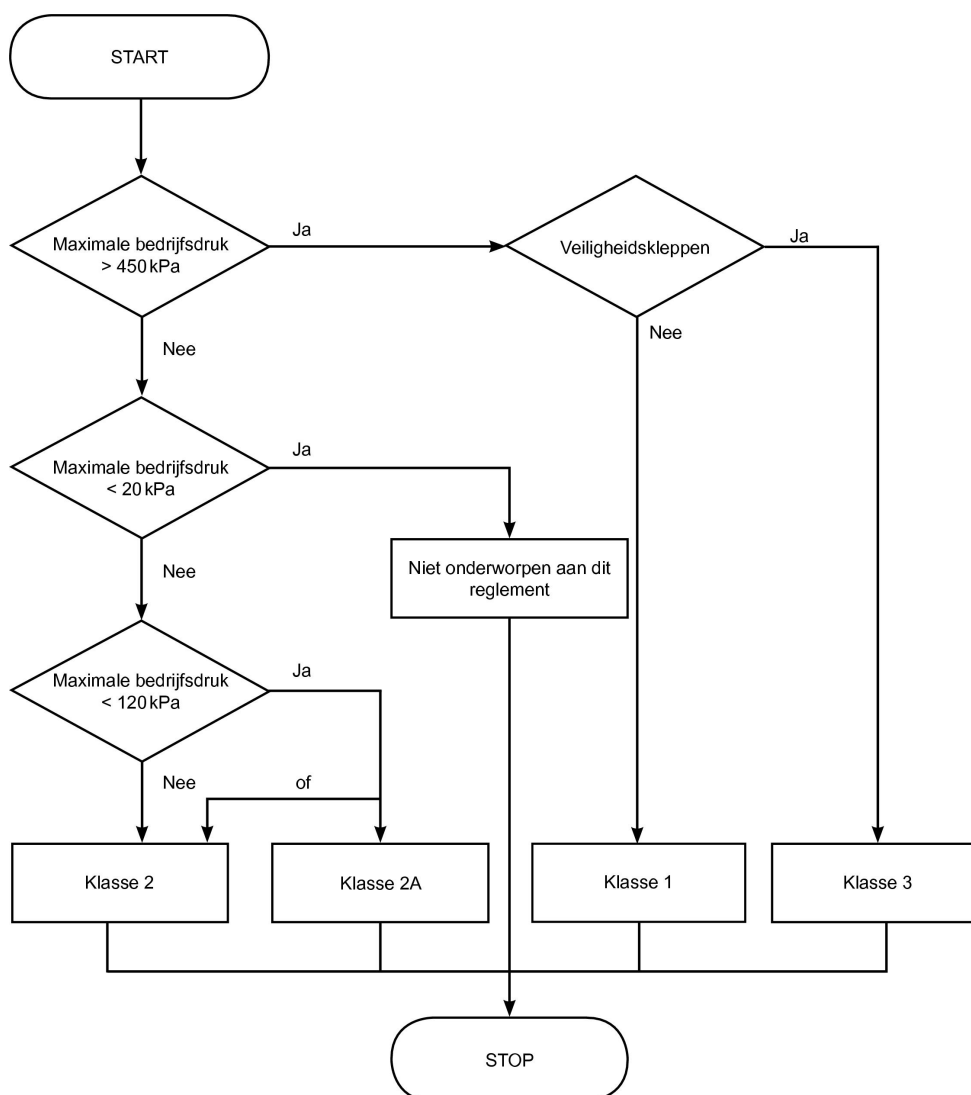
- Klasse 1 Hogedrukelementen waaronder leidingen en appendages waarin zich vloeibaar LPG bevindt bij een dampdruk of verhoogde dampdruk van maximaal 3 000 kPa.
- Klasse 2 Lagedrukelementen waaronder leidingen en appendages waarin zich verdampt LPG bevindt bij een maximale bedrijfsdruk die minder dan 450 kPa doch meer dan 20 kPa boven de luchtdruk ligt.
- Klasse 2A Lagedrukelementen voor een beperkt drukbereik waaronder leidingen en appendages waarin zich verdampt LPG bevindt bij een maximale bedrijfsdruk die minder dan 120 kPa doch meer dan 20 kPa boven de luchtdruk ligt.
- Klasse 3 Gasafsluiters en overdrukkleppen bij bedrijf in de vloeibare fase.

Dit reglement geldt niet voor LPG-onderdelen die bestemd zijn voor een maximale bedrijfsdruk van minder dan 20 kPa boven de luchtdruk.

Een onderdeel kan bestaan uit diverse elementen, waarbij elk onderdeel is ingedeeld in zijn eigen klasse voor wat betreft de maximale bedrijfsdruk en functie.

Figuur 1

Indeling aan de hand van maximale bedrijfsdruk en functie



- 2.1. „Druk”: de relatieve druk ten opzichte van de luchtdruk, tenzij anders aangegeven.
- 2.1.1. „Bedrijfsdruk”: de gestabiliseerde druk bij een uniforme gastemperatuur van 15 °C.
- 2.1.2. „Testdruk”: de druk waarbij een onderdeel wordt getest tijdens de goedkeuringstest.
- 2.1.3. „Werkdruk”: de maximumdruk waaraan een onderdeel volgens het ontwerp mag worden blootgesteld en die de basis vormt voor de bepaling van de sterkte van het desbetreffende onderdeel.
- 2.1.4. „Bedrijfsdruk”: de druk onder normale bedrijfsomstandigheden.
- 2.1.5. „Maximale bedrijfsdruk”: de maximumdruk die tijdens bedrijf in een onderdeel kan optreden.
- 2.1.6. „Indelingsdruk”: de maximaal toegestane bedrijfsdruk in een onderdeel op grond van zijn indeling.
- 2.2. „Specifieke inrichting”:
 - a) tank,
 - b) op de tank gemonteerde appendages,
 - c) verdamper/drukregelaar,
 - d) gasafsluiter,
 - e) gasinjector of -mengstuk,
 - f) gasdoseringseenheid, afzonderlijk of gecombineerd met de gasinjector,
 - g) flexibele slangen,
 - h) vuleenheid,
 - i) terugslagklep,
 - j) overdrukklep van de gasleiding,
 - k) filter,
 - l) druk- of temperatuursensor,
 - m) brandstofpomp,
 - n) servicekoppeling,
 - o) elektronische regeleenheid,
 - p) brandstofrail,
 - q) overdrukinrichting.
- 2.3. „Tank”: een vat dat wordt gebruikt voor de opslag van vloeibaar petroleumgas.
- 2.3.1. Een tank kan zijn:
 - i) een normale cilindrische tank met een cilindrische huls, twee schotelvormige uiteinden die torisferisch of elliptisch zijn, en de vereiste openingen;
 - ii) een speciale tank: een andere dan een normale cilindrische tank. De aan de afmetingen gestelde eisen zijn opgenomen in bijlage 10, aanhangsel 5.

- 2.3.2. „Composiettank”: een tank van uitsluitend composietmaterialen met een niet-metalen voering.
- 2.3.3. „Partij tanks”: een maximum van 200 tanks van hetzelfde type die achtereenvolgens op dezelfde productielijn zijn gemaakt.
- 2.4. „Type tank”: tanks die onderling niet verschillen voor wat betreft de volgende kenmerken als aangegeven in bijlage 10.
- de handelsna(a)m(en) of -merk(en);
 - de vorm (cilinder, speciaal);
 - de openingen (plaat voor appendages/metalen ring);
 - het materiaal;
 - het lasproces (in het geval van een metalen tank);
 - de warmtebehandeling (in het geval van een metalen tank);
 - de productielijn;
 - de nominale wanddikte;
 - de diameter;
 - de hoogte (in het geval van een speciale tank).
- 2.5. „Op de tank gemonteerde appendages”: de volgende inrichtingen, hetzij afzonderlijk hetzij gecombineerd:
- peilklep;
 - niveaumeter;
 - veerveiligheid;
 - op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer;
 - brandstofpomp;
 - gecombineerde klep;
 - gasdichte behuizing;
 - doorvoerisolator voor de voeding;
 - terugslagklep;
 - overdruk-inrichting.
- 2.5.1. „Peilklep”: een inrichting waarmee de tankvulling wordt begrensd op 80 % van de tankinhoud.
- 2.5.2. „Niveaumeter”: een inrichting waarmee het vloeistofpeil in de tank kan worden gecontroleerd.
- 2.5.3. „Veerveiligheid (uitstroomklep)”: een inrichting waarmee de drukopbouw in de tank wordt begrensd.
- 2.5.3.1. „Overdruk-inrichting”: een inrichting die door het laten uitstromen van de LPG in de tank moet voorkomen dat deze in geval van brand barst.
- 2.5.4. „Op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer”: een inrichting waarmee de LPG-toevoer naar de verdamper/drukregelaar wordt geopend en gesloten. Op afstand bediend betekent dat de afnamekraan door de elektronische regeleenheid wordt bestuurd. Wanneer de motor van het voertuig niet loopt, is de kraan gesloten. Een doorstroombegrenzer is een inrichting waarmee de LPG-stroom wordt begrensd.

- 2.5.5. „Brandstofpomp”: een inrichting die de LPG naar de motor voert door de tankdruk te verhogen met de voedingsdruk van de brandstofpomp.
- 2.5.6. „Gecombineerde klep”: een inrichting bestaande uit alle of een deel van de in de punten 2.5.1 tot en met 2.5.3 en 2.5.8 genoemde appendages.
- 2.5.7. „Gasdichte behuizing”: een inrichting die de appendages moet beschermen en die eventuele lekken naar de open lucht moet voorkomen.
- 2.5.8. Doorvoerisolator voor de voeding (brandstofpomp/actuators/brandstofpeilsensor).
- 2.5.9. „Terugslagklep”: een inrichting waarbij de stroming van vloeibaar LPG in de ene richting wel en in de andere richting niet mogelijk is.
- 2.6. „Verdamper”: een inrichting waarmee LPG van de vloeibare in de gasvormige toestand wordt gebracht.
- 2.7. „Drukregelaar”: een inrichting waarmee de druk van vloeibaar petroleumgas wordt verlaagd en geregeld.
- 2.8. „Gasafsluiter”: een inrichting waarmee de LPG-stroom wordt onderbroken.
- 2.9. „Overdrukkelep van de gasleiding”: een inrichting waarmee de drukopbouw in de tank tot op een vooraf ingestelde waarde wordt begrensd.
- 2.10. „Gasinjector of -mengstuk”: een inrichting waarmee de vloeibare of verdampte LPG in de motor wordt gebracht.
- 2.11. „Gasdoseringseenheid”: een inrichting waarmee de gasstroom naar de motor wordt gedoseerd en/of verdeeld en die eventueel met de gasinjector is gecombineerd.
- 2.12. „Elektronische regeleenheid”: een inrichting die het LPG-verbruik van de motor regelt en automatisch de voeding van de gasafsluiters van de LPG-installatie onderbreekt bij een breuk van de brandstoftoevoerleiding ten gevolge van een ongeval of bij het afslaan van de motor.
- 2.13. „Druk- of temperatuursensor”: een inrichting waarmee de druk c.q. de temperatuur wordt gemeten.
- 2.14. „LPG-filter”: een inrichting waarmee het LPG wordt gefilterd en die met andere onderdelen kan worden gecombineerd.
- 2.15. „Flexibele slangen”: slangen voor het transport van vloeibaar petroleumgas in de vloeibare of gasvormige fase van het ene naar het andere punt.
- 2.16. „Vuleenheid”: een inrichting waarmee de tank wordt gevuld; als vuleenheid kan dienen een in de peilklep van de tank geïntegreerde inrichting of een externe vuleenheid buiten het voertuig (buitenvuller).
- 2.17. „Servicekoppeling”: een koppeling in de brandstofleiding tussen de brandstoftank en de motor. Indien de brandstoftank van een op slechts één soort brandstof lopend voertuig leeg is, kan de motor worden gevoed door middel van een servicetank die op deze koppeling kan worden aangesloten.
- 2.18. „Brandstofrail”: een pijp of kanaal waardoor de brandstofinjectors onderling zijn verbonden.
- 2.19. „Vloeibaar petroleumgas (LPG)”: elk product dat hoofdzakelijk uit de volgende koolwaterstoffen bestaat: propaan, propeen (propyleen), normaal butaan, isobutaan, isobutyleen, buteen (butyleen) en ethaan.

In Europese Norm EN 589:1993 worden de eisen en testmethoden gespecificeerd voor als auto-brandstof bestemd LPG dat in de landen die lid zijn van de CEN (Europese Commissie voor Normalisatie) in de handel gebracht en verkocht wordt.

DEEL I*GOEDKEURING VAN SPECIEKE INRICHTINGEN VAN MOTORVOERTUIGEN VOOR HET GEBRUIK VAN VLOEIBAAR PETROLEUMGAS (LPG) ALS BRANDSTOF*

3. AANVRAAG VAN DE GOEDKEURING
 - 3.1. De aanvraag van de goedkeuring van een specifieke inrichting wordt ingediend door de houder van de handelsnaam of het handelsmerk of door diens gemachtigde vertegenwoordiger.
 - 3.2. De aanvraag gaat vergezeld van de volgende stukken in drievoud en van de volgende bijzonderheden:
 - 3.2.1. een uitvoerige beschrijving van het type van de specifieke inrichting (als gespecificeerd in bijlage 1);
 - 3.2.2. een tekening van de specifieke inrichting, met voldoende details en op een geschikte schaal;
 - 3.2.3. bewijs van overeenstemming met de in punt 6 van dit reglement vermelde specificaties.
 - 3.3. Op verzoek van de technische dienst die met de uitvoering van de tests is belast, wordt een exemplaar van de specifieke inrichting ter beschikking gesteld.

Op verzoek worden extra exemplaren ter beschikking gesteld.
4. MARKERINGEN
 - 4.1. Alle onderdelen die met het oog op de goedkeuring worden voorgelegd, worden voorzien van de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant, niet-metalen onderdelen eveneens van de maand en het jaar van fabricage; deze opschriften moeten duidelijk leesbaar en onuitwisbaar zijn.
 - 4.2. Alle inrichtingen moeten voldoende plaats bieden om het goedkeuringsmerkteken aan te brengen, met inbegrip van de indeling van het onderdeel (zie bijlage 2A); deze plaats moet op de in punt 3.2.2 bedoelde tekeningen worden aangegeven.
 - 4.3. Alle tanks dienen te zijn voorzien van een erop gesoldeerd plaatje waarop, duidelijk leesbaar en onuitwisbaar, de volgende gegevens zijn aangebracht:
 - a) serienummer;
 - b) inhoud in liter;
 - c) het opschrift „LPG”;
 - d) testdruk [kPa];
 - e) de tekst: „maximale tankvulling: 80 %”;
 - f) jaar en maand van goedkeuring (bijvoorbeeld 99/01);
 - g) goedkeuringsmerkteken overeenkomstig punt 5.4;
 - h) het opschrift „MET INWENDIGE POMP” en een merkteken waarmee de pomp wordt geïdentificeerd wanneer in de tank een pomp is gemonteerd.
5. GOEDKEURING
 - 5.1. Indien de ter goedkeuring ingediende exemplaren van de inrichting voldoen aan de voorschriften van de punten 6.1 tot en met 6.13 van dit reglement wordt het type inrichting goedgekeurd.
 - 5.2. Aan elk goedgekeurd type inrichting wordt een goedkeuringsnummer toegekend. De eerste twee cijfers (momenteel 01 voor wijzigingenreeks 01 die op 13 november 1999 van kracht is geworden) geven de wijzigingenreeks aan met de recentste belangrijke technische wijzigingen die in het reglement zijn opgenomen op het ogenblik dat de goedkeuring wordt verleend. Een en dezelfde overeenkomstsluitende partij mag deze alfanumerieke code niet nogmaals aan een ander type inrichting toekennen.

- 5.3. Van de goedkeuring of de weigering of de uitbreiding van een goedkeuring van een type LPG-inrichting/onderdeel op basis van dit reglement wordt door de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen mededeling gedaan door middel van een formulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2B van dit reglement is opgenomen. In het geval van een tank moet ahangsel 1 van bijlage 2B worden toegevoegd.
- 5.4. Op de in punt 4.2 genoemde plaats wordt op alle inrichtingen die overeenstemmen met een krachtens dit reglement goedgekeurd type benevens de in de punten 4.1 en 4.3 bedoelde markeringen, een internationaal goedkeuringsmerk aangebracht, bestaande uit:
- 5.4.1. een cirkel met daarin de letter „E”, gevolgd door het nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend ⁽²⁾; en
- 5.4.2. het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter „R”, een streepje en het goedkeuringsnummer, aan de rechterkant van de in punt 5.4.1 bedoelde cirkel. Dit goedkeuringsnummer bestaat uit het goedkeuringsnummer voor het type onderdeel dat is vermeld op het voor dit type ingevulde goedkeuringsformulier (zie punt 5.2 en bijlage 2B) voorafgegaan door twee cijfers, namelijk het volgnummer van de laatste reeks wijzigingen van dit reglement.
- 5.5. Het goedkeuringsnummer moet duidelijk en onuitwisbaar zijn aangebracht.
- 5.6. In bijlage 2A van dit reglement staan voorbeelden van bovengenoemd goedkeuringsmerk.
6. VOORSCHRIFTEN VOOR DE VERSCHILLENDE ONDERDELEN VAN DE LPG-INRICHTING
- 6.1. Algemene bepalingen
- De specifieke inrichting van voertuigen die LPG als brandstof gebruiken, moet correct en veilig functioneren.
- De materialen van de inrichtingen die in contact met LPG komen moeten daarmee compatibel zijn.
- Die delen van een inrichting waarvan het correct en veilig functioneren door LPG, hoge druk of trillingen kan worden beïnvloed, moeten de relevante, in de bijlage van dit reglement beschreven testprocedures ondergaan. Met name moet aan de bepalingen van de punten 6.2 tot en met 6.13 worden voldaan.
- De installatie van een op grond van dit reglement goedgekeurde LPG-inrichting moet voldoen aan de relevante bepalingen inzake de elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van Reglement nr. 10, 02-serie van wijzigingen, of een equivalent daarvan.
- 6.2. Voorschriften voor tanks
- De LPG-tanks dienen als type te worden goedgekeurd overeenkomstig de bepalingen van bijlage 10 van dit reglement.
- 6.3. Voorschriften voor op de tank gemonteerde appendages
- 6.3.1. De tank dient te worden uitgerust met de volgende appendages, die eventueel gecombineerd mogen worden (gecombineerde klep(pen)):
- 6.3.1.1. peilklep;
- 6.3.1.2. niveaumeter;

⁽²⁾ 1 voor Duitsland, 2 voor Frankrijk, 3 voor Italië, 4 voor Nederland, 5 voor Zweden, 6 voor België, 7 voor Hongarije, 8 voor Tsjechië, 9 voor Spanje, 10 voor Servië, 11 voor het Verenigd Koninkrijk, 12 voor Oostenrijk, 13 voor Luxemburg, 14 voor Zwitserland, 15 (niet gebruikt), 16 voor Noorwegen, 17 voor Finland, 18 voor Denemarken, 19 voor Roemenië, 20 voor Polen, 21 voor Portugal, 22 voor de Russische Federatie, 23 voor Griekenland, 24 voor Ierland, 25 voor Kroatië, 26 voor Slovenië, 27 voor Slowakije, 28 voor Belarus, 29 voor Estland, 30 (niet gebruikt), 31 voor Bosnië en Herzegovina, 32 voor Letland, 33 (niet gebruikt), 34 voor Bulgarije, 35 (niet gebruikt), 36 voor Litouwen, 37 voor Turkije, 38 (niet gebruikt), 39 voor Azerbeidzjan, 40 voor de Voormalige Joegoslavische Republiek Macedonië, 41 (niet gebruikt), 42 voor de Europese Gemeenschap (goedkeuring wordt verleend door de lidstaten door middel van hun respectieve ECE-symbool), 43 voor Japan, 44 (niet gebruikt), 45 voor Australië, 46 voor Oekraïne, 47 voor Zuid-Afrika, 48 voor Nieuw-Zeeland, 49 voor Cyprus, 50 voor Malta, 51 voor de Republiek Korea, 52 voor Maleisië, 53 voor Thailand, 54 en 55 (niet gebruikt) en 56 voor Montenegro. De daaropvolgende nummers zullen worden toegekend aan andere landen in de chronologische volgorde waarin zij de *Overeenkomst betreffende het aannemen van eenvormige technische voorschriften die van toepassing zijn op voertuigen op wielen, uitrustingsstukken en onderdelen die in een voertuig op wielen kunnen worden gemonteerd of gebruikt en de voorwaarden voor wederzijdse erkenning van overeenkomstig deze voorschriften verleende goedkeuringen* ratificeren of tot deze overeenkomst toetreden. De aldus toegekende nummers zullen door de secretaris-generaal van de Verenigde Naties aan de overeenkomstsluitende partijen worden meegedeeld.

- 6.3.1.3. veerveiligheid (uitstroomklep);
- 6.3.1.4. op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer.
- 6.3.2. De tank mag indien nodig worden voorzien van een gasdichte behuizing.
- 6.3.3. De tank mag worden voorzien van een doorvoerisolator voor de voeding van de actuators/LPG-brandstofpomp.
- 6.3.4. De tank mag worden voorzien van een inwendig gemonteerde LPG-brandstofpomp.
- 6.3.5. De tank mag worden voorzien van een terugslagklep.
- 6.3.6. De tank moet zijn voorzien van een overdrukinrichting. Inrichtingen of functies die voor goedkeuring als overdrukinrichting in aanmerking komen zijn:
- een (temperatuurgevoelige) smeltprop; of
 - een veerveiligheid, mits deze aan de eisen van punt 6.1.5.8.3 voldoet; of
 - een combinatie van de twee bovengenoemde inrichtingen; of
 - elke andere gelijkwaardige technische oplossing, mits deze gelijke prestaties levert.
- 6.3.7. De in de punten 6.3.1 tot en met 6.3.6 genoemde appendages moeten als type zijn goedgekeurd overeenkomstig de bepalingen van.
- Bijlage 3 bij dit reglement voor appendages genoemd in de punten 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 en 6.3.6;
 - Bijlage 4 bij dit reglement voor appendages genoemd in punt 6.3.4;
 - Bijlage 7 bij dit reglement voor appendages genoemd in punt 6.3.5.
- 6.4.-6.14. Voorschriften voor andere onderdelen

De overige onderdelen, die zijn opgenomen in tabel 1, moeten als type zijn goedgekeurd overeenkomstig de bepalingen van de bijlagen die kunnen worden afgeleid uit de onderstaande tabel:

Tabel 1

Punt	Onderdeel	Bijlage
6.4.	Brandstofpomp	4
6.5.	Verdamper ⁽¹⁾ Drukregelaar ⁽¹⁾	6
6.6.	Gasafsluiters Terugslagkleppen Overdrukkleppen van de gasleiding Servicekoppelingen	7
6.7.	Flexibele slangen	8
6.8.	Vuleenheid	9
6.9.	Gasinjectors/Gasmengstuk ⁽³⁾ of Injectoren	11
6.10.	Gasdoseringseenheid ⁽²⁾	12
6.11.	Druksensors Temperatuursensors	13
6.12.	Elektronische regeleenheid	14
6.13.	LPG-filters	5
6.14.	Overdrukinrichting	3

⁽¹⁾ Hetzij gecombineerd, hetzij afzonderlijk

⁽²⁾ Alleen van toepassing wanneer de actuator van de gasdoseringseenheid niet met de gasinjector gecombineerd is.

⁽³⁾ Alleen van toepassing wanneer de bedrijfsdruk van het gasmengstuk meer dan 20 kPa bedraagt (klasse 2).

- 6.15. Algemene ontwerpvoorschriften voor onderdelen
- 6.15.1. Voorschriften voor de peilklep
- 6.15.1.1. De verbinding tussen de vlotter en de afsluiter van de peilklep mag onder normale gebruiksomstandigheden niet worden vervormd.
- 6.15.1.2. Als de peilklep met een vlotter is uitgerust, dient deze bestand te zijn tegen een externe druk van 4 500 kPa.
- 6.15.1.3. De afsluiter van de inrichting die de vulling op 80 +0/-5 % van de tankinhoud begrenst, waarvoor de peilklep is ontworpen, dient bestand te zijn tegen een druk van 6 750 kPa. In de stand waarin de tank wordt afgesloten mag de vulsnelheid bij een drukverschil van 700 kPa niet meer dan 500 cm³/minuut bedragen. De peilklep moet worden getest met alle tanks waarvoor hij bedoeld is of de fabrikant moet op grond van berekeningen verklaren voor welke types tank deze klep geschikt is.
- 6.15.1.4. Wanneer de peilklep niet met een vlotter is uitgerust, dient het na afsluiting van de tank niet mogelijk te zijn door te gaan met vullen met een snelheid van meer dan 500 cm³/minuut.
- 6.15.1.5. De inrichting dient te zijn voorzien van een onuitwisbaar merk ter indicatie van het type tank waarvoor zij is bestemd, de diameter en de hoek en, voor zover van toepassing, montage-instructies.
- 6.15.2. Teneinde te voorkomen dat in geval van breuk van een elektrisch gevoede inrichting die LPG bevat, op het breukvlak daarvan elektrische vonken ontstaan, dient een dergelijke inrichting aan de volgende eisen te voldoen:
- i) Zij moet zodanig zijn geïsoleerd dat er geen stroom kan lopen door onderdelen die LPG bevatten.
 - ii) Het elektrische systeem dient te zijn geïsoleerd van:
 - het huis;
 - de tank, als het de brandstofpomp betreft.
- De isolatieweerstand dient hoger dan 10 MΩ te zijn.
- 6.15.2.1. De elektrische verbindingen in de koffer- en passagiersruimte dienen te beantwoorden aan de eisen van isolatieklasse IP 40, conform IEC 529.
- 6.15.2.2. Alle overige elektrische verbindingen dienen te beantwoorden aan de eisen van isolatieklasse IP 54, conform IEC 529.
- 6.15.2.3. Om een goed geïsoleerde en hechte elektrische verbinding te realiseren dient de doorvoerisolator voor de voeding (brandstofpomp/actuators/brandstofniveausensor) hermetisch gesloten te zijn.
- 6.15.3. Specifieke voorschriften voor elektrisch/extern (hydraulisch/pneumatisch) bediende kleppen
- 6.15.3.1. Kleppen die door een elektrische/externe krachtbron worden bediend (bijvoorbeeld peilklep, afnamekraan, gasafsluiter, terugslagklep, overdrukklep van de gasleiding, servicekoppeling), dienen bij uitschakeling van de krachtbron in gesloten toestand te verkeren.
- 6.15.3.2. De voeding van de brandstofpomp dient te worden uitgeschakeld wanneer de elektronische regelenheid defect raakt of niet langer wordt gevoed.
- 6.15.4. Warmtewisselingsmedium (compatibiliteits- en drukeisen)
- 6.15.4.1. De materialen waarvan een bepaalde inrichting is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden direct in contact komen met het warmtewisselingsmedium van de regelaar, moeten compatibel zijn met deze vloeistof en bestand zijn tegen een druk van 200 kPa van het warmtewisselingsmedium. Het materiaal moet voldoen aan de voorschriften van bijlage 15, punt 17.

- 6.15.4.2. De ruimte waarin zich het warmtewisselingsmedium van de verdamper/drukregelaar bevindt, dient lekdicht te zijn bij een druk van 200 kPa.
- 6.15.5. Een onderdeel dat zowel een hoge- als een lagedrukgedeelte omvat, moet zodanig zijn ontworpen dat de druk in het lagedrukgedeelte een waarde van 2,25 maal de maximale werkdruk waarvoor dit onderdeel getest is, niet kan overschrijden. Onderdelen die rechtstreeks aan de tankdruk blootstaan, moeten bestand zijn tegen de indelingsdruk van 3 000 kPa. Afvoer van LPG naar het motorcompartment of naar de omgeving van het voertuig is niet toegestaan.
- 6.15.6. Specifieke voorschriften om gasstroming te voorkomen
- 6.15.6.1. De pomp moet zodanig zijn ontworpen dat de uitlaatdruk nooit hoger dan 3 000 kPa kan zijn wanneer de uitlaatpijp geblokkeerd is of een gasafsluiter niet opengaat. Dit kan worden bereikt door de pomp uit te schakelen of de LPG naar de tank terug te voeren.
- 6.15.6.2. De drukregelaar/verdamper moet zodanig zijn ontworpen dat gasstroming onmogelijk is wanneer LPG met een druk van ten hoogste 4 500 kPa naar de drukregelaar/verdamper wordt geleid terwijl de drukregelaar niet functioneert.
- 6.15.7. Voorschriften voor de overdrukklep van de gasleiding
- 6.15.7.1. De overdrukklep van de gasleiding moet zodanig zijn ontworpen dat deze bij een druk van $3\,200 \pm 100$ kPa opengaat.
- 6.15.7.2. De overdrukklep van de gasleiding mag geen inwendige lekkage vertonen tot 3 000 kPa.
- 6.15.8. Voorschriften voor de veerveiligheid (uitstroomklep)
- 6.15.8.1. De veerveiligheid dient in de tank te zijn gemonteerd, of op de tank, daar waar de brandstof in gasvormige toestand is.
- 6.15.8.2. De overdrukklep van de gasleiding moet zodanig zijn ontworpen dat deze bij een druk van $2\,700 \pm 100$ kPa opengaat.
- 6.15.8.3. De stromingscapaciteit van de veerveiligheid, bepaald met perslucht bij een druk die 20 % boven de normale bedrijfsdruk ligt, dient tenminste gelijk te zijn aan:

$$Q \geq 10,66 \cdot A^{0,82}$$

waarbij:

Q = de luchtstroom in m³/min., gecorrigeerd voor standaardcondities (bij een absolute druk van 100 kPa en een temperatuur van 15 °C);

A = oppervlakte van de buitenkant van de tank in m².

De resultaten van de stromingsmeting moeten worden gecorrigeerd voor standaardcondities:

een absolute luchtdruk van 100 kPa en een temperatuur van 15 °C.

Wanneer de veerveiligheid als overdrukinrichting wordt beschouwd, dient de luchtstroom, gecorrigeerd voor standaardcondities, ten minste 17,7 m³/min. te bedragen.

- 6.15.8.4. De veerveiligheid mag geen inwendige lekkage vertonen bij een druk tot 2 600 kPa.
- 6.15.8.5. De overdrukinrichting (smeltprop) moet zodanig zijn ontworpen dat deze bij een temperatuur van 120 ± 10 °C opengaat.
- 6.15.8.6. De overdrukinrichting (smeltprop) moet zodanig zijn ontworpen dat de stromingscapaciteit in geopende toestand voldoet aan:

$$Q \geq 2,73 \cdot A$$

waarbij:

Q = de luchtstroom in m³/min., gecorrigeerd voor standaardcondities (bij een absolute druk van 100 kPa en een temperatuur van 15 °C);

A = oppervlakte van de buitenkant van de tank in m².

De stromingsmeting moet worden uitgevoerd bij een absolute stroomopwaartse luchtdruk van 200 kPa en een temperatuur van 15 °C.

De resultaten van de stromingsmeting moeten worden gecorrigeerd voor standaardcondities:

een absolute luchtdruk van 100 kPa en een temperatuur van 15 °C.

- 6.15.8.7. De overdrukinrichting dient in het gasgedeelte van de tank te zijn gemonteerd.
- 6.15.8.8. De overdrukinrichting dient zodanig in de tank te worden gemonteerd dat het gas kan worden afgevoerd naar de gasdichte behuizing, voor zover de aanwezigheid daarvan is voorgeschreven.
- 6.15.8.9. De overdrukinrichting (smeltprop) moet worden beproefd overeenkomstig de voorschriften van bijlage 3, punt 7.
- 6.15.9. Warmtedissipatie van de brandstofpomp
- De veerveiligheid mag bij het laagste brandstofpeil waarbij de motor nog functioneert, niet openen als gevolg van de warmte-ontwikkeling van de brandstofpomp(en).
- 6.15.10. Voorschriften voor de vuleenheid
- 6.15.10.1. De vuleenheid moet worden voorzien van ten minste één terugslagklep met zachte zitting en mag standaard niet kunnen worden gedemonteerd.
- 6.15.10.2. De vuleenheid moet worden beschermd tegen verontreiniging.
- 6.15.10.3. Het ontwerp en de afmetingen van de aansluitzone van de vuleenheid moeten overeenstemmen met de in bijlage 9 opgenomen figuren.
- De in figuur 5 getoonde vuleenheid is uitsluitend bestemd voor motorvoertuigen van de categorieën M₂, M₃, N₂, N₃ en M₁ met een maximale totale massa van meer dan 3 500 kg ⁽³⁾.
- 6.15.10.4. De in figuur 4 getoonde vuleenheid is uitsluitend bestemd voor motorvoertuigen van de categorieën M₂, M₃, N₂, N₃ en M₁ met een maximale totale massa van meer dan 3 500 kg ⁽³⁾.
- 6.15.10.5. De vuleenheid aan de buitenzijde is met de tank verbonden via een slang of pijp.
- 6.15.10.6. Specifieke bepalingen voor de Euro-vuleenheid voor lichte voertuigen (bijlage 9 — figuur 3):
- 6.15.10.6.1. Het dode volume tussen het voorste afdichtvlak en de voorzijde van de terugslagklep mag niet meer dan 0,1 cm³ bedragen;
- 6.15.10.6.2. Indien met water wordt getest, moet de stroomsnelheid in het verbindingsstuk bij een drukverschil van 30 kPa ten minste 60 liter/min bedragen.
- 6.15.10.7. Specifieke bepalingen voor de Euro-vuleenheid voor zware voertuigen (bijlage 9 — figuur 5):
- 6.15.10.7.1. Het dode volume tussen het voorste afdichtvlak en de voorzijde van de terugslagklep mag niet meer dan 0,5 cm³ bedragen;
- 6.15.10.7.2. Indien met water wordt getest, moet de stroomsnelheid door de vuleenheid, terwijl de terugslagklep mechanisch is geopend, bij een drukverschil van 50 kPa ten minste 200 liter/min bedragen.

⁽³⁾ Zoals gedefinieerd in bijlage 7 bij de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3) (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, laatstelijk gewijzigd bij wijziging 4).

- 6.15.10.7.3. De Euro-vuleenheid moet voldoen aan de in punt 7.4 van bijlage 9 beschreven botstest.
- 6.15.11. Voorschriften voor de brandstofniveaumeter
- 6.15.11.1. De inrichting waarmee het vloeistofpeil in de tank wordt gecontroleerd moet gebaseerd zijn op indirecte meting (bijvoorbeeld langs magnetische weg) en zich tussen de binnenwand en de buitenwand van de tank bevinden. Als de inrichting waarmee het vloeistofpeil in de tank wordt gecontroleerd op rechtstreekse meting is gebaseerd, dienen de elektrische aansluitingen te voldoen aan de IP54-specificaties volgens IEC EN 60529:1997-06.
- 6.15.11.2. Als de niveaumeter met een vlotter is uitgerust, dient deze bestand te zijn tegen een uitwendige druk van 3 000 kPa.
- 6.15.12. Voorschriften voor de gasdichte behuizing van de tank
- 6.15.12.1. De uitlaat van de gasdichte behuizing dient een totale vrije doorsnede te hebben van tenminste 450 mm².
- 6.15.12.2. De gasdichte behuizing dient lekdicht te zijn bij een druk van 10 kPa bij gesloten openingen, een maximale lekstroom te hebben van 100 cm³/uur en geen permanente vervorming te vertonen.
- 6.15.12.3. De gasdichte behuizing dient bestand te zijn tegen een druk van 50 kPa.
- 6.15.13. Voorschriften voor de op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer
- 6.15.13.1. Voorschriften voor de afnamekraan
- 6.15.13.1.1. Als de afnamekraan met een LPG-brandstofpomp wordt gecombineerd, moet de pomp kunnen worden geïdentificeerd aan de hand van het opschrift „MET INWENDIGE POMP” en het merkteken op het typeplaatje op de LPG-tank of, voor zover aanwezig, op de gecombineerde klep. De elektrische verbindingen binnen de LPG-tank dienen te beantwoorden aan de eisen van isolatieklasse IP 40 conform IEC 529.
- 6.15.13.1.2. De afnamekraan dient bestand te zijn tegen een druk van 6 750 kPa in open en in gesloten toestand.
- 6.15.13.1.3. Bij de afnamekraan is in gesloten toestand in de stroomrichting geen lekstroom toegestaan. In de terugstroomrichting is een lekstroom wel toelaatbaar.
- 6.15.13.2. Voorschriften voor de doorstroombegrenzer
- 6.15.13.2.1. De doorstroombegrenzer moet in de tank worden gemonteerd.
- 6.15.13.2.2. De doorstroombegrenzer moet van een omloopleiding worden voorzien zodat drukvereffening mogelijk is.
- 6.15.13.2.3. De doorstroombegrenzer moet de gasstroom afsluiten bij een drukverschil over de klep van 90 kPa. Bij dit drukverschil mag de gasstroom niet groter zijn dan 8 000 cm³/min.
- 6.15.13.2.4. Wanneer de doorstroombegrenzer de gasstroom afsluit, mag de gasstroom door de omloopleiding niet groter zijn dan 500 cm³/min. bij een drukverschil van 700 kPa.
7. WIJZIGING VAN EEN TYPE LPG-INRICHTING EN UITBREIDING VAN DE GOEDKEURING
- 7.1. Elke wijziging van een type LPG-inrichting wordt gemeld aan de administratieve instantie die de goedkeuring heeft verleend. Deze dienst kan vervolgens:
- 7.1.1. van mening zijn dat de aangebrachte wijzigingen waarschijnlijk geen merkbaar nadelig effect hebben en dat de inrichting in ieder geval nog steeds aan de voorschriften voldoet; of
- 7.1.2. van mening zijn dat de tests geheel of gedeeltelijk moeten worden overgedaan.

- 7.2. Van de bevestiging of weigering van de goedkeuring wordt overeenkomstig de procedure van voorgaand punt 5.3 aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling gedaan onder vermelding van de wijzigingen.
- 7.3. De bevoegde instantie die de goedkeuring uitbreidt, kent een volgnummer toe aan elk mededelingenformulier dat voor een dergelijke uitbreiding wordt opgesteld.
8. (Niet gebruikt)
9. OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE
- De procedures inzake de overeenstemming van de productie moeten voldoen aan het bepaalde in de Overeenkomst, aanhangsel 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), en aan de volgende eisen:
- 9.1. Alle krachtens dit reglement goedgekeurde inrichtingen dienen zo te worden vervaardigd dat zij overeenstemmen met het goedgekeurde type, waartoe zij aan de eisen van punt 6 moeten voldoen.
- 9.2. Teneinde na te gaan dat aan de eisen van punt 9.1 is voldaan, worden passende controles op de productie uitgevoerd.
- 9.3. De tests ter controle van de overeenstemming van de productie moeten minimaal aan de eisen van de bijlagen 8, 10 en 15 van dit reglement voldoen.
- 9.4. De instantie die de typegoedkeuring heeft verleend mag te allen tijde in elke productie-installatie nagaan hoe de overeenstemming van de productie wordt gegarandeerd. De normale frequentie voor dergelijke inspecties is eenmaal per jaar.
- 9.5. Daarnaast moet elke tank worden beproefd bij een druk van tenminste 3 000 kPa, overeenkomstig de voorschriften van punt 2.3 van bijlage 10 van dit reglement.
- 9.6. Elk geheel van slangen dat op grond van de in punt 2 van dit reglement beschreven indeling in de hogedrukklasse (klasse 1) wordt ingedeeld, moet gedurende een halve minuut worden blootgesteld aan een druk van 3 000 kPa.
- 9.7. Bij gesoldeerde tanks moeten tenminste 1 op elke 200 tanks en 1 van het resterende aantal worden onderworpen aan een röntgenonderzoek op de in bijlage 10, punt 2.4.1, beschreven wijze.
- 9.8. Tijdens de productie moeten 1 op elke 200 tanks en 1 van het resterende aantal worden onderworpen aan bovengenoemde mechanische tests op de in bijlage 10, punt 2.1.2, beschreven wijze.
10. SANCTIES BIJ NIET-OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE
- 10.1. De uit hoofde van dit reglement voor een type inrichting verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de voorschriften van punt 9 wordt voldaan.
- 10.2. Indien een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast een eerder door haar verleende goedkeuring intrekt, stelt zij de overige partijen hiervan onmiddellijk op de hoogte door middel van een mededelingenformulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2B van dit reglement is opgenomen.
11. OVERGANGSBEPALINGEN VOOR DE VERSCHILLENDE ONDERDELEN VAN DE LPG-INRICHTING
- 11.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 van dit reglement mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren ECE-goedkeuring te verlenen krachtens dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01.
- 11.2. Vanaf 3 maanden na de officiële inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 van dit reglement verlenen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, alleen ECE-goedkeuringen als het goed te keuren onderdeeltype voldoet aan de voorschriften van dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01.

- 11.3. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mogen een onderdeeltype dat is goedgekeurd krachtens dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01, niet weigeren.
- 11.4. Tot 12 maanden na de datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 van dit reglement mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, geen onderdeeltype weigeren dat in zijn oorspronkelijke vorm is goedgekeurd volgens dit reglement.
- 11.5. Na afloop van de 12 maanden na de inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 kunnen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, de verkoop van een type onderdeel verbieden dat niet voldoet aan de voorschriften van wijzigingenreeks 01 van dit reglement, tenzij het bedoeld is als vervangingsonderdeel voor in gebruik zijnde voertuigen.
12. DEFINITIEVE STOPZETTING VAN DE PRODUCTIE
- Indien de houder van een goedkeuring de productie van een type inrichting waarvoor uit hoofde van dit reglement goedkeuring is verleend, definitief stopzet, stelt hij de instantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis. Zodra deze instantie de desbetreffende mededeling heeft ontvangen, stelt zij de overige overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen op de hoogte door middel van een mededelingenformulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2B bij dit reglement is opgenomen.
13. NAMEN EN ADRESSEN VAN DE MET DE GOEDKEURINGSTESTS BELASTE TECHNISCHE DIENSTEN EN VAN DE ADMINISTRatieve INSTANTIES
- De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, delen het secretariaat van de Verenigde Naties de namen en adressen mede van de technische diensten die met de goedkeurings-tests zijn belast en van de administratieve instanties die de goedkeuring verlenen en waaraan de in andere landen afgegeven formulieren waarmee een goedkeuring wordt verleend, uitgebreid, geweigerd of ingetrokken, dienen te worden toegezonden.

DEEL II

GOEDKEURING VAN VOERTUIGEN WAT BETREFT DE INSTALLATIE VAN SPECIEFIEKE INRICHTINGEN VOOR HET GEBRUIK VAN VLOEIBAAR PETROLEUMGAS (LPG) ALS BRANDSTOF

14. DEFINITIES
- 14.1. In deel II van dit reglement wordt verstaan onder:
- 14.1.1. „goedkeuring van een voertuig”, de goedkeuring van een voertuigtype voor wat betreft de installatie van specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas als brandstof;
- 14.1.2. „voertuigtype”, een voertuig of een familie voertuigen uitgerust met specifieke inrichtingen voor het gebruik van LPG als brandstof die niet onderling verschillen voor wat betreft de volgende kenmerken:
- 14.1.2.1. de fabrikant;
- 14.1.2.2. de typeaanduiding van de fabrikant;
- 14.1.2.3. de essentiële ontwerp- en constructieaspecten;
- 14.1.2.3.1. chassis/bodemplaat (duidelijke en fundamentele verschillen);
- 14.1.2.3.2. de LPG-installatie (duidelijke en fundamentele verschillen).
15. AANVRAAG VAN DE GOEDKEURING
- 15.1. De aanvraag van de goedkeuring voor een voertuigtype met betrekking tot de installatie van een specifieke inrichting voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas als brandstof wordt ingediend door de voertuigfabrikant of door diens gemachtigde vertegenwoordiger.

- 15.2. De aanvraag gaat vergezeld van de hierna genoemde documenten in drievoud: een beschrijving van het voertuig met alle in bijlage 1 vermelde relevante gegevens.
- 15.3. Een voor het goed te keuren voertuigtype representatief voertuig wordt ter beschikking van de met de goedkeuringstests belaste technische dienst gesteld.
16. GOEDKEURING
- 16.1. Indien het overeenkomstig dit reglement ter goedkeuring ingediende voertuig is voorzien van alle noodzakelijke specifieke inrichtingen voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas als brandstof en voldoet aan de voorschriften van punt 17 van dit reglement wordt de goedkeuring verleend.
- 16.2. Aan elk goedgekeurd type voertuig wordt een goedkeuringsnummer toegekend. De eerste twee cijfers ervan geven het nummer van de reeks van wijzigingen aan waarin de meest recente technische wijzigingen van het reglement op het moment van de goedkeuring zijn opgenomen.
- 16.3. Van de goedkeuring of de weigering of uitbreiding van een goedkeuring van een type voertuig met LPG-inrichting op basis van dit reglement wordt door de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen mededeling gedaan door middel van een formulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2D van dit reglement is opgenomen.
- 16.4. Op elk voertuig dat met een op basis van dit reglement goedgekeurd voertuigtype overeenstemt, wordt duidelijk zichtbaar en op een gemakkelijk toegankelijke plaats, die in het in punt 16.3 bedoelde goedkeuringsformulier is vermeld, een internationaal goedkeuringsmerk aangebracht bestaande uit:
- 16.4.1. een cirkel met daarin de letter „E”, gevolgd door het nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend ⁽⁴⁾, en
- 16.4.2. het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter „R”, een streepje en het goedkeuringsnummer, aan de rechterkant van de in punt 16.4.1 bedoelde cirkel.
- 16.5. Indien het voertuig overeenstemt met een voertuigtype dat op basis van één of meer andere aan de Overeenkomst gehechte reglementen is goedgekeurd in het land dat de goedkeuring krachtens dit reglement heeft verleend, behoeft het in punt 16.4.1 bedoelde symbool niet te worden herhaald; in dat geval worden de reglement- en goedkeuringsnummers en de overige symbolen van alle reglementen op basis waarvan goedkeuring in datzelfde land is verleend, in verticale kolommen rechts van het in punt 16.4.1 bedoelde symbool vermeld.
- 16.6. Het goedkeuringsnummer moet duidelijk en onuitwisbaar zijn aangebracht.
- 16.7. Het goedkeuringsmerk wordt op of vlakbij het gegevensplaatje van het voertuig aangebracht.
- 16.8. In bijlage 2C van dit reglement staan voorbeelden van bovengenoemd goedkeuringsmerk.
17. VOORSCHRIFTEN VOOR DE INSTALLATIE VAN SPECIEFIE INRICHTINGEN VOOR HET GEBRUIK VAN VLOEIBAAR PETROLEUMGAS ALS BRANDSTOF VOOR EEN VOERTUIG
- 17.1. Algemeen
- 17.1.1. De in het voertuig geïnstalleerde LPG-inrichting dient zodanig te functioneren dat de maximale bedrijfsdruk waarvoor deze is ontworpen en goedgekeurd, niet kan worden overschreden.
- 17.1.2. Alle onderdelen van het systeem moeten als type zijn goedgekeurd overeenkomstig deel I van dit reglement.
- 17.1.3. De voor de installatie gebruikte materialen moeten geschikt zijn voor LPG.
- 17.1.4. Alle onderdelen van het systeem moeten op de juiste wijze worden vastgezet.

⁽⁴⁾ See footnote 2

- 17.1.5. De LPG-installatie mag geen lekken vertonen.
- 17.1.6. De LPG-installatie moet zodanig worden geplaatst dat de best mogelijke bescherming wordt geboden tegen schade, zoals schade door bewegende voertuigonderdelen, botsingen, steenslag of als gevolg van het laden of lossen van het voertuig of het verschuiven van de lading.
- 17.1.7. Er mogen geen andere apparaten op de LPG-installatie worden aangesloten dan strikt noodzakelijk voor het goed functioneren van de motor van het voertuig.
- 17.1.7.1. In afwijking van het bepaalde in punt 17.1.7 mogen voertuigen van de categorieën M_2 , M_3 , N_2 , N_3 en M_1 met een maximale totale massa van meer dan 3 500 kg worden uitgerust met een verwarmingssysteem voor de passagiersruimte dat is aangesloten op de LPG-installatie.
- 17.1.7.2. Het in punt 17.1.7.1 genoemde verwarmingssysteem is toegestaan indien dit verwarmingssysteem volgens de met de goedkeuringstests belaste technische dienst voldoende is beschermd en de voorgeschreven werking van de normale LPG-installatie niet wordt beïnvloed.
- 17.1.7.3. In afwijking van het bepaalde in punt 17.1.7 mag een voertuig dat op slechts één brandstof loopt zonder limp-home systeem worden uitgerust met een servicekoppeling in de LPG-installatie.
- 17.1.7.4. De in punt 17.1.7.3 genoemde servicekoppeling is toegestaan indien deze servicekoppeling volgens de met de goedkeuringstests belaste technische dienst voldoende is beschermd en de voorgeschreven werking van de normale LPG-installatie niet wordt beïnvloed. De servicekoppeling moet worden gecombineerd met een afzonderlijke gasdichte terugslagklep zodat uitsluitend de motor kan worden bedreven.
- 17.1.7.5. Voertuigen die op slechts één brandstof lopen en die met een servicekoppeling zijn uitgerust, moeten zijn voorzien van een zelfklever die nabij de in bijlage 17 gespecificeerde servicekoppeling wordt aangebracht.
- 17.1.8. Identificatie van voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 die op LPG lopen
- 17.1.8.1. Voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 moeten worden voorzien van de in bijlage 16 gespecificeerde plaat.
- 17.1.8.2. Deze plaat moet aan de voorzijde en aan de achterzijde van voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 en op de buitenzijde van de linkerdeur bij voertuigen bestemd voor rechtsverkeer en van de rechterdeur bij voertuigen bestemd voor links verkeer worden aangebracht.
- 17.2. Overige voorschriften
- 17.2.1. Er mogen geen onderdelen van de LPG-installatie, waaronder beschermende materialen die deel uitmaken van dergelijke onderdelen, uitsteken buiten de omtrek van het voertuig, met uitzondering van de vuleenheid indien dit niet verder uitsteekt dan 10 mm buiten de nominale omtrek van de carrosseriepanelen.
- 17.2.2. In geen enkele doorsnede van het voertuig mag enig onderdeel van de LPG-installatie of daarvan deel uitmakend beschermingsmateriaal met uitzondering van de LPG-brandstoftank onder de onderzijde van het voertuig uitsteken tenzij een ander deel van het voertuig zich binnen een straal van 150 mm nog lager bevindt.
- 17.2.3. Er mogen zich geen onderdelen van de LPG-installatie binnen 100 mm van de uitlaat of een soortgelijke warmtebron bevinden, tenzij dergelijke onderdelen voldoende tegen warmte zijn afgeschermd.
- 17.3. LPG-installatie
- 17.3.1. *Een LPG-installatie dient ten minste uit de volgende onderdelen te bestaan:*
- 17.3.1.1. brandstoftank,
- 17.3.1.2. peilklep,
- 17.3.1.3. niveaumeter,
- 17.3.1.4. veerveiligheid,

- 17.3.1.5. op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer,
- 17.3.1.6. drukregelaar en verdamper, eventueel gecombineerd,
- 17.3.1.7. op afstand bediende gasafsluiter,
- 17.3.1.8. vuleenheid,
- 17.3.1.9. gasleidingen en –slangen,
- 17.3.1.10. gas voerende verbindingen tussen onderdelen van de LPG-installatie,
- 17.3.1.11. gasinjector of -mengstuk,
- 17.3.1.12. elektronische regeleenheid,
- 17.3.1.13. overdrukrichting (smeltprop).
- 17.3.2. *De LPG-installatie mag eveneens uit de volgende onderdelen bestaan:*
- 17.3.2.1. gasdichte behuizing, waarmee de op de tank gemonteerde appendages worden bedekt,
- 17.3.2.2. terugslagkleppen,
- 17.3.2.3. overdrukklep van de gasleiding,
- 17.3.2.4. gasdoseringseenheid,
- 17.3.2.5. LPG-filter,
- 17.3.2.6. druk- of temperatuursensor,
- 17.3.2.7. LPG-brandstofpomp,
- 17.3.2.8. doorvoerisolator voor de voeding voor de brandstoftank (brandstofpomp/actuators/brandstofpeilsensor),
- 17.3.2.9. servicekoppeling (op één brandstof lopende voertuigen zonder limp-home systeem),
- 17.3.2.10. brandstofkeuzeschakelaar en elektrisch systeem,
- 17.3.2.11. brandstofrail.
- 17.3.3. De in de punten 17.3.1.2 tot en met 17.3.1.5 bedoelde appendages van de brandstoftank mogen worden gecombineerd.
- 17.3.4. De in punt 17.3.1.7 bedoelde, op afstand bediende gasafsluiter mag worden gecombineerd met de drukregelaar/verdamper.
- 17.3.5. Aanvullende onderdelen die nodig zijn voor de goede werking van de motor mogen worden geïnstalleerd in dat deel van de LPG-installatie waarin de druk lager is dan 20 kPa.
- 17.4. Installatie van de brandstoftank
- 17.4.1. De tank dient permanent in het voertuig te zijn gemonteerd en mag niet in de motorruimte zijn geplaatst.
- 17.4.2. De brandstoftank moet in de juiste positie worden geïnstalleerd overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant van de brandstoftank.
- 17.4.3. De brandstoftank moet zodanig zijn gemonteerd dat er geen metaal met metaal in contact is, met uitzondering van de permanente bevestigingspunten van de tank.

- 17.4.4. De brandstoftank moet hetzij van permanente bevestigingspunten voor de bevestiging aan het voertuig zijn voorzien, hetzij aan het voertuig kunnen worden bevestigd door middel van een tankhouder en tankhouderriemen.
- 17.4.5. In rijklare toestand van het voertuig mag de brandstoftank zich niet minder dan 200 mm boven het wegdek bevinden.
- 17.4.5.1. De bepalingen van punt 17.4.5. zijn niet van toepassing indien de tank voldoende is beschermd aan de voor- en zijkanten en geen deel van de tank lager is geplaatst dan deze beschermende constructie.
- 17.4.6. De brandstoftank(s) moet zodanig zijn gemonteerd en bevestigd dat bij volle tank(s) de volgende versnellingen kunnen worden geabsorbeerd (zonder dat schade wordt veroorzaakt):
- Voertuigen van de categorieën M_1 en N_1 :
- 20 g in de rijrichting
 - 8 g in horizontale richting loodrecht op de rijrichting
- Voertuigen van de categorieën M_2 en N_2 :
- 10 g in de rijrichting
 - 5 g in horizontale richting loodrecht op de rijrichting
- Voertuigen van de categorieën M_3 en N_3 :
- 6,6 g in de rijrichting
 - 5 g in horizontale richting loodrecht op de rijrichting
- Er mag in plaats van een praktijktest een berekeningsmethode worden toegepast indien de gelijkwaardigheid daarvan tot genoegen van de technische dienst kan worden aangetoond door de aanvrager van de goedkeuring.
- 17.5. Overige voorschriften voor de brandstoftank
- 17.5.1. Indien verscheidene LPG-tanks met één enkele brandstofleiding zijn verbonden, dient elke tank te zijn voorzien van een terugslagklep die stroomafwaarts van de op afstand bediende afnamekraan wordt gemonteerd en dient in de brandstofleiding stroomafwaarts van de terugslagklep een overdrukklep te worden gemonteerd. Stroomopwaarts van de terugslagklep(pen) dient een doeltreffend filtersysteem te worden gemonteerd om verstopping van de terugslagklep(pen) te voorkomen.
- 17.5.2. Een terugslagklep en overdrukklep in de brandstofleiding zijn niet nodig als de terugstroomdruk van de op afstand bediende afnamekraan in gesloten toestand meer dan 500 kPa bedraagt.
- In dat geval dienen de op afstand bediende afnamekranen zodanig te zijn ontworpen dat niet meer dan één op afstand bediende klep tegelijk in geopende toestand kan verkeren. De overlap bij het omschakelen mag niet meer dan twee minuten bedragen.
- 17.6. Op de tank gemonteerde appendages
- 17.6.1. *Op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer,*
- 17.6.1.1. De op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer dient zonder extra koppelstukken direct op de brandstoftank te worden gemonteerd.
- 17.6.1.2. De op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer dient zodanig te worden geregeld dat deze automatisch wordt gesloten wanneer de motor niet loopt, ongeacht de stand van de contactsleutel, en dient gesloten te blijven zolang de motor niet loopt.
- 17.6.2. *Veerveiligheid in de tank*
- 17.6.2.1. De veerveiligheid moet zodanig in de brandstoftank worden gemonteerd dat deze in verbinding staat met de gasruimte van de tank en dat het gas naar de omgeving kan worden afgevoerd. De veerveiligheid met veerbekrachtiging mag het gas afvoeren naar de gasdichte behuizing indien deze aan de voorschriften van punt 17.6.5 voldoet.

- 17.6.3. *Peilklep*
- 17.6.3.1. De automatische begrenzer van het vulniveau dient te zijn afgestemd op de brandstoftank waarbij deze wordt aangebracht, en in de juiste positie te worden gemonteerd om te verhinderen dat de tank voor meer dan 80 % wordt gevuld.
- 17.6.4. *Niveaumeter*
- 17.6.4.1. De niveaumeter dient geschikt te zijn voor de brandstoftank waarbij deze wordt aangebracht en in de juiste positie te worden gemonteerd.
- 17.6.5. *Gasdichte behuizing op de tank*
- 17.6.5.1. Een gasdichte behuizing die voldoet aan de voorschriften van de punten 17.6.5.2 tot en met 17.6.5.5, moet over de op de tank gemonteerde appendages worden gemonteerd, tenzij de tank buiten het voertuig is gemonteerd en de appendages van de tank tegen vuil en water zijn beschermd.
- 17.6.5.2. De gasdichte behuizing moet in open verbinding met de buitenlucht staan, zo nodig via een verbindingsslang en een doorvoer.
- 17.6.5.3. De ontluuchtingsopening van de gasdichte behuizing moet naar beneden gericht zijn op de plaats waar deze het voertuig verlaat. De opening mag echter niet uitkomen in een wielkast, noch mag deze gericht zijn op een warmtebron zoals de uitlaat.
- 17.6.5.4. Een verbindingsslang of doorvoer in de bodem van de carrosserie van het motorvoertuig voor de ventilatie van de gasdichte behuizing moet een vrije opening hebben van minimaal 450 mm². Indien een gasleiding, andere buis of elektrische leiding door de verbindingsslang en doorvoer loopt, dient de doorsnede van de vrije opening eveneens tenminste 450 mm² te bedragen.
- 17.6.5.5. De gasdichte behuizing en de verbindingsslagen dienen bij een druk van 10 kPa en gesloten openingen lekdicht te zijn, geen permanente vervorming te vertonen en een maximale lekstroom van 100 cm³/uur te hebben.
- 17.6.5.6. De verbindingsslang moet op deugdelijke wijze worden bevestigd op de gasdichte behuizing en de doorvoer zodat een gasdichte verbinding wordt gevormd.
- 17.7. *Gasleidingen en -slangen*
- 17.7.1. Gasleidingen moeten worden vervaardigd van naadloos materiaal: koper, roestvast staal of staal met een corrosiewerende coating.
- 17.7.2. Indien naadloos koper wordt gebruikt dient de gasleiding door een rubberen of plastic mantel te worden beschermd.
- 17.7.3. Koperen gasleidingen moeten een buitendiameter van ten hoogste 12 mm en een wanddikte van ten minste 0,8 mm hebben, en stalen en roestvast stalen gasleidingen moeten een buitendiameter van ten hoogste 25 mm en een voor gas geschikte wanddikte hebben.
- 17.7.4. Niet-metalen gasleidingen zijn toegestaan mits zij aan de voorschriften van punt 6.7 van dit reglement voldoen.
- 17.7.5. In plaats van een gasleiding mag ook een gasslang worden gebruikt mits deze aan de voorschriften van punt 6.7 van dit reglement voldoet.
- 17.7.6. Gasleidingen met uitzondering van niet-metalen gasleidingen dienen zodanig te worden bevestigd dat zij niet aan trillingen of spanningen blootstaan.
- 17.7.7. Gasslangen en niet-metalen gasleidingen dienen zodanig te worden bevestigd dat zij niet aan spanningen blootstaan.

- 17.7.8. Op het bevestigingspunt dient de gasleiding van een bescherming te worden voorzien.
- 17.7.9. Gasleidingen of –slangen mogen zich niet bij steunpunten voor de krik bevinden.
- 17.7.10. Bij doorgangen dienen brandstofleidingen of slangen, al dan niet met een beschermende mantel, van een bescherming te worden voorzien.
- 17.8. Gasverbindingen tussen de onderdelen van de LPG-installatie
- 17.8.1. Soldeerverbindingen en knelkoppelingen van het snijtype zijn niet toegestaan.
- 17.8.2. Gasleidingen mogen alleen met elkaar worden verbonden door middel van koppelstukken die wat corrosie betreft compatibel zijn.
- 17.8.3. Roestvast stalen leidingen mogen alleen aan elkaar worden gekoppeld met behulp van roestvast stalen koppelingen.
- 17.8.4. Verdeelblokken moeten zijn vervaardigd van corrosiewerend materiaal.
- 17.8.5. Gasleidingen dienen door middel van geschikte koppelingen met elkaar te worden verbonden, bijvoorbeeld tweedelige klemkoppelingen in stalen leidingen en koppelingen met tonnetjes met taps toelopende uiteinden aan beide zijden in koperen leidingen. Gasleidingen dienen te worden aangesloten met behulp van geschikte koppelingen. Onder geen beding mogen koppelstukken worden gebruikt waardoor de leidingen worden beschadigd. De barstdruk van de gemonteerde koppelingen moet tenminste even hoog liggen als die van de leiding zelf.
- 17.8.6. Het aantal verbindingen moet tot het minimum worden beperkt.
- 17.8.7. Alle verbindingen moeten zich op plaatsen bevinden die voor controle toegankelijk zijn.
- 17.8.8. De brandstofleidingen in een passagiersruimte of gesloten bagageruimte mogen niet langer zijn dan redelijkerwijs noodzakelijk is; aan deze eis is voldaan indien de gasleiding of –slang niet langer is dan de afstand van de brandstoftank tot de zijkant van het voertuig.
- 17.8.8.1. Door een passagiersruimte of gesloten bagageruimte mogen geen gas voerende verbindingen lopen behalve:
- i) de aansluitingen op de gasdichte behuizing; en
 - ii) de aansluiting van de gasleiding of –slang op de vuleenheid, als deze aansluiting van een LPG-bestendige mantel is voorzien en als lekkend gas onmiddellijk naar de buitenlucht wordt afgevoerd.
- 17.8.8.2. De voorschriften van de punten 17.8.8 en 17.8.8.1 gelden niet voor voertuigen van de categorieën M₂ en M₃ als de gasleidingen of –slangen en –aansluitingen van een LPG-bestendige mantel zijn voorzien en in directe verbinding met de buitenlucht staan. Het open uiteinde van de mantel of het kanaal dient zich op het laagste punt te bevinden.
- 17.9. Op afstand bediende gasafsluiter
- 17.9.1. Een op afstand bediende gasafsluiter dient in de gasleiding tussen de LPG-tank en de drukregelaar/verdamper te worden geïnstalleerd op zo kort mogelijke afstand van de drukregelaar/verdamper.
- 17.9.2. De op afstand bediende gasafsluiter mag worden opgenomen in de drukregelaar/verdamper.
- 17.9.3. In afwijking van het bepaalde in punt 17.9.1 mag de op afstand bediende gasafsluiter worden geïnstalleerd op een door de fabrikant van de LPG-installatie voorgeschreven plaats in de motorruimte indien tussen de drukregelaar en de LPG-tank een brandstofretoursysteem is gemonteerd.
- 17.9.4. De op afstand bediende gasafsluiter moet zodanig worden geïnstalleerd dat de brandstoftoevoer wordt afgesloten wanneer de motor niet loopt of, indien het voertuig nog over een ander brandstofsysteem beschikt, wanneer de andere brandstof wordt geselecteerd. Een vertraging van 2 seconde is toegestaan voor diagnostische doeleinden.
- 17.10. Vuleenheid
- 17.10.1. De vuleenheid moet tegen verdraaiing zijn geborgd en tegen vuil en water zijn beschermd.

- 17.10.2. Wanneer de LPG-tank zich in de passagiersruimte of een gesloten (bagage)ruimte bevindt, moet de vuleenheid aan de buitenzijde van het voertuig zijn geplaatst.
- 17.11. Brandstofkeuzeschakelaar en elektrische installatie
- 17.11.1. De elektrische onderdelen van de LPG-installatie moeten tegen overbelasting zijn beschermd en in de voedingskabel dient tenminste één afzonderlijke zekering te zijn aangebracht.
- 17.11.1.1. De zekering dient op een bekende plaats te worden gemonteerd waar deze zonder gereedschappen kan worden bereikt.
- 17.11.2. De elektrische voeding van gas voerende onderdelen van de LPG-installatie mag niet door een gasleiding lopen.
- 17.11.3. Alle elektrische onderdelen die geïnstalleerd worden in een deel van de LPG-installatie waar de druk meer dan 20 kPa bedraagt, dienen zo te worden aangesloten en geïsoleerd dat er geen stroom door LPG bevattende onderdelen loopt.
- 17.11.4. Elektrische kabels moeten afdoende tegen beschadiging worden beschermd. De elektrische verbindingen in de koffer- en passagiersruimte dienen te beantwoorden aan de eisen van isolatieklasse IP 40, conform IEC 529. Alle overige elektrische verbindingen dienen te beantwoorden aan de eisen van isolatieklasse IP 54, conform IEC 529.
- 17.11.5. Voertuigen met meer dan een brandstofsysteem moeten voorzien zijn van een brandstofkeuzeschakelaar, zodat te allen tijde niet meer dan een brandstof naar de motor wordt toegevoerd. Bij het schakelen is evenwel een korte overlap toegestaan.
- 17.11.6. In afwijking van het bepaalde in punt 17.11.5 is in het geval van servogestuurde motoren die op twee brandstoffen lopen de toevoer van meer dan één brandstof toegestaan.
- 17.11.7. De elektrische verbindingen en onderdelen in de gasdichte behuizing moeten zo zijn vervaardigd dat er geen vonken kunnen ontstaan.
- 17.12. Overdrukkinrichting
- 17.12.1. Op de brandstoftank(s) dient op zodanige wijze een overdrukkinrichting te worden gemonteerd dat het uitstroompunt uitkomt in de gasdichte behuizing, voor zover de aanwezigheid hiervan is voorgeschreven, indien deze gasdichte behuizing aan de voorschriften van punt 17.6.5 voldoet.
18. OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE
- De procedures inzake de overeenstemming van de productie moeten voldoen aan het bepaalde in de Overeenkomst, aanhangsel 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), en aan de volgende eisen:
- 18.1. Alle krachtens dit reglement goedgekeurde inrichtingen dienen zo te worden vervaardigd dat zij overeenstemmen met het goedgekeurde type, waartoe zij aan de eisen van punt 17 moeten voldoen.
- 18.2. Teneinde na te gaan dat aan punt 18.1 is voldaan, worden passende controles op de productie uitgevoerd.
- 18.3. De instantie die de typegoedkeuring heeft verleend mag te allen tijde in elke productie-installatie nagaan hoe de overeenstemming van de productie wordt gegarandeerd. De normale frequentie voor dergelijke inspecties is eenmaal per jaar.
19. SANCTIES BIJ NIET-OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE
- 19.1. De uit hoofde van dit reglement voor een type inrichting verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de voorschriften van punt 18 wordt voldaan.
- 19.2. Indien een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast een eerder door haar verleende goedkeuring intrekt, stelt zij de overige overeenkomstsluitende partijen hiervan onmiddellijk op de hoogte door middel van een mededelingenformulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2D van dit reglement is opgenomen.

20. WIJZIGING VAN HET VOERTUIGTYPE EN UITBREIDING VAN DE GOEDKEURING
- 20.1. Elke wijziging van de installatie van een specifieke inrichting voor het gebruik van vloeibaar petroleumgas als brandstof dient te worden gemeld aan de administratieve instantie die het voertuigtype heeft goedgekeurd. Deze dienst kan vervolgens:
- 20.1.1. oordelen dat de wijzigingen waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelig effect zullen hebben en dat het voertuig in ieder geval nog steeds aan de voorschriften voldoet, of
- 20.1.2. een aanvullend keuringsrapport van de met de tests belaste technische dienst verlangen.
- 20.2. Van de bevestiging of weigering van de goedkeuring dient overeenkomstig de procedure van punt 16.3 aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling te worden gedaan onder vermelding van de wijzigingen.
- 20.3. De bevoegde instantie die de goedkeuring uitbreidt, kent een volgnummer toe aan een dergelijke uitbreiding en stelt de overige partijen bij de Overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen, op de hoogte door middel van een mededelingenformulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2D van dit reglement is opgenomen.
21. DEFINITIEVE STOPZETTING VAN DE PRODUCTIE
- Indien de houder van een goedkeuring de productie van een type onderdeel waarvoor uit hoofde van dit reglement goedkeuring is verleend, definitief stopzet, stelt hij de instantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis. Zodra deze instantie de desbetreffende mededeling heeft ontvangen, stelt zij de overige overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen op de hoogte door middel van een mededelingenformulier dat beantwoordt aan het model dat in bijlage 2D bij dit reglement is opgenomen.
22. OVERGANGSBEPALINGEN VOOR DE MONTAGE VAN DIVERSE ONDERDELEN VAN DE LPG-INSTALLATIE EN DE TYPEGOEDKEURING VAN VOERTUIGEN WAT BETREFT DE INSTALLATIE VAN DE SPECIFIEKE INRICHTINGEN VOOR HET GEBRUIK VAN VLOEIBAAR PETROLEUMGAS (LPG) ALS BRANDSTOF
- 22.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 van dit reglement mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren ECE-goedkeuring te verlenen krachtens dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01.
- 22.2. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 van dit reglement mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet verbieden dat een krachtens dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01, goedgekeurd onderdeel in een voertuig wordt gemonteerd en als eerste apparatuur wordt gebruikt.
- 22.3. Tijdens de 12 maanden na de inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 kunnen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, het gebruik als eerste apparatuur toestaan van een type onderdeel dat is goedgekeurd krachtens dit reglement in zijn oorspronkelijke vorm, bij montage in een voor LPG geschikt gemaakt voertuig.
- 22.4. Na afloop van de 12 maanden na de inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, het gebruik als eerste apparatuur verbieden voor een onderdeel dat niet voldoet aan de voorschriften van dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01, bij montage in een voor LPG geschikt gemaakt voertuig.
- 22.5. Na afloop van de 12 maanden na de inwerkingtreding van wijzigingenreeks 01 mogen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, de eerste nationale registratie (het in het verkeer brengen) weigeren van voertuigen die niet voldoen aan de voorschriften van dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01.

23. NAMEN EN ADRESSEN VAN DE MET DE GOEDKEURINGSTESTS BELASTE TECHNISCHE DIENSTEN EN VAN DE ADMINISTRATIEVE INSTANTIES

De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, delen het secretariaat van de Verenigde Naties de namen en adressen mede van de technische diensten die met de goedkeurings-tests zijn belast en van de administratieve instanties die de goedkeuring verlenen en waaraan de in andere landen afgegeven formulieren waarmee een goedkeuring wordt verleend, uitgebreid, geweigerd of ingetrokken, dienen te worden toegezonden.

BIJLAGE 1

ESSENTIËLE EIGENSCHAPPEN VAN HET VOERTUIG, DE MOTOR EN DE LPG-INRICHTING

0. BESCHRIJVING VAN HET (DE) VOERTUIG(EN)
- 0.1. Merk:
- 0.2. Type(n):
- 0.3. Naam en adres van de fabrikant:
1. BESCHRIJVING VAN DE MOTOR(S)
- 1.1. Fabrikant:
- 1.1.1. Motoraanduiding(en) van de fabrikant (als aangegeven op de motor of andere wijze van aanduiding):
- 1.2. Inwendige verbrandingsmotor
- 1.2.1.-1.2.4.4. (niet gebruikt)
- 1.2.4.5. Beschrijving van het LPG-brandstofsysteem:
- 1.2.4.5.1. Beschrijving van de installatie:
- 1.2.4.5.1.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.1.2. Type(n):
- 1.2.4.5.1.3. Tekeningen/stroomdiagrammen van de installatie in het (de) voertuig(en):
- 1.2.4.5.2. Verdamp(er)er/drukregelaar(s):
- 1.2.4.5.2.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.2.2. Type(n):
- 1.2.4.5.2.3. Certificatienummer:
- 1.2.4.5.2.4. (niet gebruikt)
- 1.2.4.5.2.5. Tekeningen:
- 1.2.4.5.2.6. Aantal hoofdafstelpunten:
- 1.2.4.5.2.7. Beschrijving van het afstelprincipe voor de hoofdafstelpunten:
- 1.2.4.5.2.8. Aantal afstelpunten stationair:
- 1.2.4.5.2.9. Beschrijving van het afstelprincipe voor de afstelpunten stationair:
- 1.2.4.5.2.10. Andere afstel mogelijkheden? Zo ja, welke (beschrijving en tekeningen):
- 1.2.4.5.2.11. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.3. Mengstuk: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.3.1. Aantal:
- 1.2.4.5.3.2. Merk(en):
- 1.2.4.5.3.3. Type(n):
- 1.2.4.5.3.4. Tekeningen:
- 1.2.4.5.3.5. Plaats van installatie (tekening(en) bijvoegen):
- 1.2.4.5.3.6. Afstel mogelijkheden:
- 1.2.4.5.3.7. Werkdruk ⁽²⁾: kPa

- 1.2.4.5.4. Gasdoseringseenheid: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.4.1. Aantal:
- 1.2.4.5.4.2. Merk(en):
- 1.2.4.5.4.3. Type(n):
- 1.2.4.5.4.4. Tekeningen:
- 1.2.4.5.4.5. Plaats van installatie (tekening(en) bijvoegen):
- 1.2.4.5.4.6. Afstel mogelijkheden (beschrijving)
- 1.2.4.5.4.7. Werkdruk (²): kPa
- 1.2.4.5.5. Gasinjector(s): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.5.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.5.2. Type(n):
- 1.2.4.5.5.3. (niet gebruikt)
- 1.2.4.5.5.4. Werkdruk (²): kPa
- 1.2.4.5.5.5. Installatietekeningen:
- 1.2.4.5.6. Elektronische regeleenheid (LPG-brandstofsysteem):
- 1.2.4.5.6.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.6.2. Type(n):
- 1.2.4.5.6.3. Plaats van installatie:
- 1.2.4.5.6.4. Afstel mogelijkheden:
- 1.2.4.5.7. LPG-tank:
- 1.2.4.5.7.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.7.2. Type(n) (tekeningen bijvoegen):
- 1.2.4.5.7.3. Aantal tanks:
- 1.2.4.5.7.4. Inhoud: liter
- 1.2.4.5.7.5. LPG-brandstofpomp in tank: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.7.6. (niet gebruikt)
- 1.2.4.5.7.7. Tekeningen van de installatie van de tank:
- 1.2.4.5.8. Op de LPG-tank gemonteerde appendages:
- 1.2.4.5.8.1. *Peilklep*:
- 1.2.4.5.8.1.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.1.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.1.3. Werkingsprincipe: vlotter/anderszins 1) (beschrijving geven of tekeningen bijvoegen):
- 1.2.4.5.8.2. *Niveaumeter*:
- 1.2.4.5.8.2.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.2.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.2.3. Werkingsprincipe: vlotter/anderszins (¹) (beschrijving geven of tekeningen bijvoegen):
- 1.2.4.5.8.3. *Veerveiligheid (uitstroomklep)*:
- 1.2.4.5.8.3.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.3.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.3.3. Debiet onder standaardomstandigheden:

- 1.2.4.5.8.4. *Overdruk-inrichting:*
- 1.2.4.5.8.4.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.4.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.4.3. Beschrijving en tekeningen:
- 1.2.4.5.8.4.4. Bedrijfstemperatuur:
- 1.2.4.5.8.4.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.4.6. Debiet onder standaardomstandigheden:
- 1.2.4.5.8.5. *Op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer:*
- 1.2.4.5.8.5.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.5.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.6. Gecombineerde klep: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.8.6.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.6.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.6.3. Beschrijving gecombineerde klep (tekeningen bijvoegen):
- 1.2.4.5.8.7. *Gasdichte behuizing:*
- 1.2.4.5.8.7.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.7.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.8. *Doorvoerisolator voor de voeding (van brandstofpomp/actuators):*
- 1.2.4.5.8.8.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.8.2. Type(n):
- 1.2.4.5.8.8.3. Tekeningen:
- 1.2.4.5.9. Brandstofpomp (LPG): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.9.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.9.2. Type(n):
- 1.2.4.5.9.3. Pomp gemonteerd in LPG-tank: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.9.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.10. Gasafsluiter/terugschakelaar/overdrukklep gasleiding: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.10.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.10.2. Type(n):
- 1.2.4.5.10.3. Beschrijving en tekeningen:
- 1.2.4.5.10.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.11. Buitenvuller ⁽¹⁾:
- 1.2.4.5.11.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.11.2. Type(n):
- 1.2.4.5.11.3. Beschrijving en tekeningen:
- 1.2.4.5.12. Flexibele brandstofslang(en)/leidingen:
- 1.2.4.5.12.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.12.2. Type(n):
- 1.2.4.5.12.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.12.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa

- 1.2.4.5.13. Druk- en temperatuursensor(en) ⁽¹⁾:
- 1.2.4.5.13.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.13.2. Type(n):
- 1.2.4.5.13.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.13.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.14. LPG-filter(s) ⁽¹⁾:
- 1.2.4.5.14.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.14.2. Type(n):
- 1.2.4.5.14.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.14.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.15. Servicekoppeling(en) (op één brandstof lopende voertuigen zonder limp-home systeem) ⁽¹⁾:
- 1.2.4.5.15.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.15.2. Type(n):
- 1.2.4.5.15.3. Beschrijving en installatietekeningen:
- 1.2.4.5.16. Aansluiting van het verwarmingssysteem op de LPG-installatie: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.16.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.16.2. Type(n):
- 1.2.4.5.16.3. Beschrijving en installatietekeningen:
- 1.2.4.5.17. Brandstofrail ⁽¹⁾:
- 1.2.4.5.17.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.17.2. Type(n):
- 1.2.4.5.17.3. Beschrijving en installatietekeningen:
- 1.2.4.5.17.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.18. Overige documentatie:
- 1.2.4.5.18.1. Beschrijving van de LPG-inrichting en de fysieke bescherming van de katalysator bij de overschakeling van benzine op LPG en omgekeerd
- 1.2.4.5.18.2. Systeemconfiguratie (elektrische aansluitingen, vacuümaansluitingen, compensatieslangen, enz.)
- 1.2.4.5.18.3. Tekening van het symbool:
- 1.2.4.5.18.4. Afstellingsgegevens:
- 1.2.4.5.18.5. Certificaat van het voertuig voor benzine, indien dit reeds is afgegeven:
- 1.2.5. Koelsysteem: (vloeistof/lucht) ⁽¹⁾
- 1.2.5.1. Beschrijving/tekeningen van het systeem met betrekking tot de LPG -inrichting

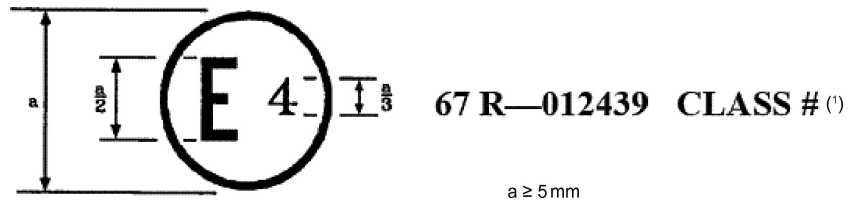
⁽¹⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.

⁽²⁾ De tolerantie specificeren.

BIJLAGE 2A

OPSTELLING VAN HET TYPEGOEDKEURINGSMERK VOOR DE LPG-INSTALLATIE

(Zie punt 5.2 van dit reglement)



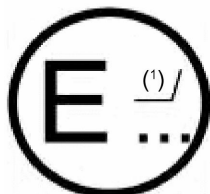
Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op de LPG-installatie, geeft aan dat deze installatie in Nederland (E4) is goedgekeurd krachtens Reglement nr. 67 onder goedkeuringsnummer 012439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat goedkeuring is verleend overeenkomstig de voorschriften van Reglement nr. 67, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01 (1).

(1) Klasse 1, 2, 2A of 3

BIJLAGE 2B

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 met betrekking tot een type LPG-inrichting overeenkomstig Reglement nr. 67

Goedkeuring nr.:

Uitbreiding nr.:

1. Betrokken LPG-apparatuur ⁽²⁾:

Tank met inbegrip van de configuratie van op de tank gemonteerde appendages, zoals aangegeven in aanhangsel 1 bij deze bijlage.

Peilklep

Niveaumeter

Veerveiligheid (uitstroomklep)

Overdruk-inrichting

Op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer

Gecombineerde klep, inclusief de volgende appendages:

Gasdichte behuizing

Doorvoerisolator voor de voeding (van pomp/actuators)

Brandstofpomp

Verdamper/drukregelaar

Gasafsluiters

Terugslagklep

Overdrukklep van de gasleiding

Servicekoppeling

Flexibele slang

Buitenvuller

Gasinjectoren

Brandstofrail

Gasdoseringseenheid

Gasmengstuk

Elektronische regeleenheid

Druk-/temperatuursensor

LPG-filter

2. Handelsnaam of merk:
3. Naam en adres van de fabrikant:
4. Eventueel naam en adres van de gemachtigde van de fabrikant:
5. Ter goedkeuring aangeboden op:
6. Met de goedkeuringstests belaste technische dienst:
7. Datum van het door deze dienst opgestelde rapport:
8. Nummer van het door deze dienst opgestelde rapport:
9. Goedkeuring verleend/geweigerd/uitgebreid/ingetrokken ⁽²⁾:
10. Reden(en) voor uitbreiding (indien van toepassing):
11. Plaats:
12. Datum:
13. Handtekening:
14. Samen met de aanvraag van de goedkeuring of van de uitbreiding van deze goedkeuring zijn de volgende documenten ingediend, die op verzoek verkrijgbaar zijn.

(1) Code van het land dat de goedkeuring heeft verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken (zie goedkeuringsbepalingen van het reglement).

(2) Doorhalen wat niet van toepassing is.

Aanhangsel (alleen tanks)

1. Kenmerken van de basistank (configuratie 00):

- a) Handelsnaam of merk:
- b) Vorm:
- c) Materiaal:
- d) Openingen: zie tekening
- e) Wanddikte: mm
- f) Diameter (cilindervormige tank): mm
- g) Hoogte (tank met speciale vorm): mm
- h) Buitenoppervlak: cm²
- i) Configuratie van op de tank gemonteerde appendages: zie tabel 1.

Tabel 1

Nr.	Onderdeel	Type	Goedkeuring nr.	Uitbreiding nr.
a	peilklep			
b	Niveaumeter			
c	Overdrukklep			
d	Op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer			
e	Brandstofpomp			
f	Gecombineerde klep			
g	Gasdichte behuizing			
h	Doorvoerisolator voor de voeding			
i	Terugslagklep			
j	Overdruk-inrichting			

2. Overzicht van de tankfamilie:

Het overzicht van de tankfamilie geeft de diameter, de capaciteit, het buitenoppervlak en de mogelijke configuratie(s) van de op de tank gemonteerde appendages weer.

Tabel 2

Nr.	Type	Diameter/hoogte [mm]	Inhoud [L]	Buitenoppervlak [cm ²]	Configuratie van appendages [codes] (1)
01					
02					

(1) Code 00 en, indien van toepassing, dezelfde code(s) uit tabel 3.

3. Overzicht van de mogelijke configuratie(s) van de op de tank gemonteerde appendages:
Specificeer de mogelijke appendages die verschillen van de geteste configuratie van appendages (code 00) en geschikt zijn voor montage op het type tank. Geef voor alle appendages het type, het goedkeuringsnummer en het uitbreidingsnummer op, en vermeld de eigen configuratiecode.

Tabel 3

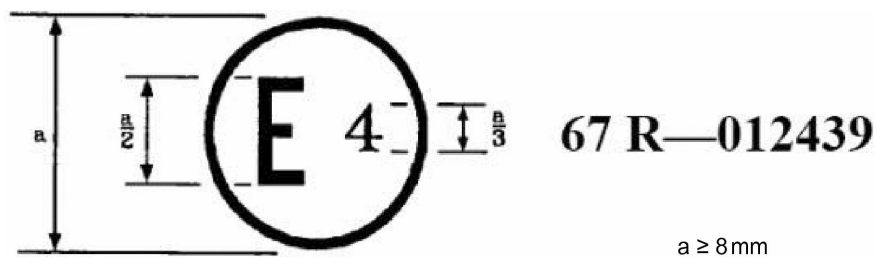
Nr.	Appendages	Type	Goedkeuring nr.	Uitbreiding nr.	Configuratie van appendages [code]
a					
b					
c					
d					

BIJLAGE 2C

VOORBEELDEN VAN GOEDKEURINGSMERKEN

MODEL A

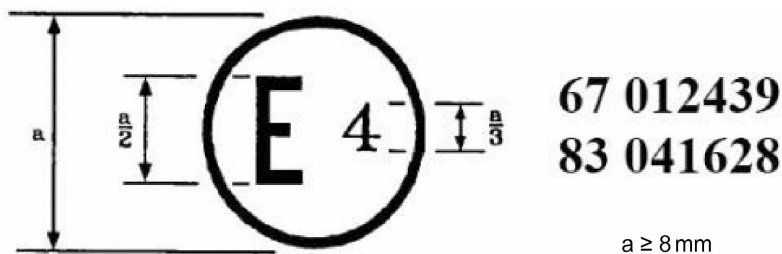
(Zie punt 16.2 van dit reglement)



Het bovenstaande, op een voertuig aangebrachte goedkeuringsmerk geeft aan dat het betrokken voertuigtype voor wat de installatie van de specifieke inrichting voor het gebruik van LPG als brandstof betreft, in Nederland (E4) is goedgekeurd overeenkomstig reglement nr. 67 met als goedkeuringsnummer 012439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 67, wijzigingenreeks 01.

MODEL B

(Zie punt 16.2 van dit reglement)

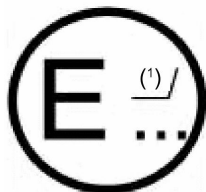


Het bovenstaande, op een voertuig aangebrachte goedkeuringsmerk geeft aan dat het betrokken voertuigtype voor wat de installatie van de specifieke inrichting voor het gebruik van LPG als brandstof betreft, in Nederland (E4) is goedgekeurd overeenkomstig reglement nr. 67 met als goedkeuringsnummer 012439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 67, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01, en dat Reglement nr. 83 wijzigingenreeks 04 al bevatte.

BIJLAGE 2D

MEDEDELING

[Maximumformaat: A4 (210 × 297 mm)]

betreffende de: ⁽²⁾

GOEDKEURING
 UITBREIDING VAN DE GOEDKEURING
 WEIGERING VAN DE GOEDKEURING
 INTREKKING VAN DE GOEDKEURING
 DEFINITIEVE STOPZETTING VAN DE PRODUCTIE

afgegeven door: Naam van de instantie:

.....

van een voertuigtype wat de montage van een LPG-installatie betreft krachtens Reglement nr. 67

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 gemachtigde van de fabrikant:
6. Beschrijving van het voertuig (tekeningen enz.):
7. Testresultaten:
8. Ter goedkeuring aangeboden op:
9. Met de goedkeuringstests belaste technische dienst:
10. Datum van het door deze dienst opgestelde rapport:
11. Nummer van het door deze dienst opgestelde rapport :
12. Goedkeuring verleend/geweigerd/uitgebreid/ingetrokken ⁽²⁾:
13. Reden(en) voor uitbreiding (indien van toepassing):
14. Plaats:
15. Datum:
16. Handtekening:
17. Samen met de aanvraag van de goedkeuring of van de uitbreiding van de goedkeuring zijn de volgende documenten ingediend, die op verzoek verkrijgbaar zijn.

Tekeningen, diagrammen en schema's van de onderdelen en de montage van de LPG-installatie die van belang worden geacht in verband met dit reglement.

Eventuele tekeningen van de verschillende onderdelen en de plaats daarvan in het voertuig.

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

(2) Doorhalen wat niet van toepassing is.

BIJLAGE 3

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN APPENDAGES VAN LPG-TANKS

1. peilklep

1.1. Definitie: zie punt 2.5.1 van dit reglement.

1.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 3.

1.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

1.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

1.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.1: voorschriften voor de peilklep

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften betreffende elektrisch bediende kleppen.

1.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9
Bedrijfstest	Bijlage 15, punt 10
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

2. Niveaumeter

2.1. Definitie: zie punt 2.5.2 van dit reglement.

2.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 1.

2.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

2.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot en met 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

2.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.1.1: voorschriften voor de niveaumeter

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

2.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

3. Veerveiligheid (uitstroomklep)

3.1. Definitie: zie punt 2.5.3 van dit reglement.

3.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 3.

3.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

3.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot en met 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

3.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.8: voorschriften voor de veerveiligheid (uitstroomklep)

3.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9 (met 200 bedrijfscycli)
Bedrijfstest	Bijlage 15, punt 10
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

4. Op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer

4.1. Definitie: zie punt 2.5.4 van dit reglement.

4.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 3.

4.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

4.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot en met 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

4.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1: voorschriften voor elektrisch/extern bediende kleppen

Punt 6.15.1.3: voorschriften voor de op afstand bediende afnamekraan met doorstroombegrenzer

4.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9
Bedrijfstest	Bijlage 15, punt 10
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

5. Doorvoerisolator voor de voeding

5.1. Definitie: zie punt 2.5.8 van dit reglement.

5.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 1.

5.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

5.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot en met 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.2.3: voorschriften voor de doorvoerisolator voor de elektrische voeding

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

5.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

6. Gasdichte behuizing

6.1. Definitie: Zie punt 2.5.7 van dit reglement.

6.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

niet van toepassing

6.3. Indelingsdruk: niet van toepassing

6.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot en met 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

6.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.12: voorschriften voor de gasdichte behuizing

6.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4 (bij 50 kPa)
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5 (bij 10 kPa)
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7

7. Overdrukkinrichting (smeltprop)

7.1. Definitie: zie punt 2.5.3.1 van dit reglement.

7.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 3.

7.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

7.4. Ontwerptemperatuur:

De smeltprop moet opengaan bij een temperatuur van 120 °C ± 10 °C

7.5. Algemene ontwerpregels:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1: voorschriften voor elektrisch bediende kleppen

Punt 6.15.7: voorschriften voor de overdrukklep van de gasleiding

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

7.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Eventuele inwendige lekkage:	Bijlage 15, punt 8
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

7.7. Aan de overdrukinrichting (smeltprop) gestelde eisen

Door middel van onderstaande tests moet worden aangetoond dat de door de fabrikant gespecificeerde overdrukinrichting (smeltprop) compatibel is met de bedrijfsomstandigheden:

- a) Eén exemplaar wordt gedurende 24 uur op een constante temperatuur gehouden van minimaal 90 °C en een druk van minimaal de testdruk (3 000 kPa). Aan het einde van deze test mag er geen lek zijn of zichtbare uitstulping van smeltpaar materiaal dat in het ontwerp is toegepast.
- b) Eén exemplaar wordt op materiaalmoeheid getest met een drukwisselfrequentie van maximaal 4 cycli per minuut op de volgende wijze:
 - i) bij een temperatuur van 82 °C wordt de druk 10 000 keer tussen 300 kPa en 3 000 kPa gewisseld;
 - ii) bij een temperatuur van – 20 °C wordt de druk 10 000 keer tussen 300 kPa en 3 000 kPa gewisseld.Aan het einde van deze test mag er geen lek zijn of zichtbare uitstulping van smeltpaar metaal dat in het ontwerp is toegepast.
- c) Aan druk blootgestelde messing onderdelen van de overdrukinrichting moeten zonder spanningscorrosiescheurtjes een test met kwik-I-nitrat als beschreven in ASTM B154 doorstaan (***). De overdrukinrichting wordt gedurende 30 minuten ondergedompeld in een waterige kwik-I-oplossing met 10 g kwik-I-nitrat en 10 ml salpeterzuur per liter oplossing. Na onderdompeling wordt de overdrukinrichting op lek beproefd door deze aerostatisch op een druk van 3 000 kPa te brengen gedurende 1 minuut waarbij het onderdeel wordt gecontroleerd op uitwendige lekkage. De lekkage mag niet meer dan 200 cm³/uur bedragen.
- d) Aan druk blootgestelde roestvast stalen onderdelen van de overdrukinrichting dienen gemaakt te zijn van een legering die bestand is tegen spanningscorrosiescheurtjes onder invloed van chloride.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

(***) Deze of een gelijkwaardige procedure is toegestaan totdat een internationale norm beschikbaar is.

BIJLAGE 4

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN DE BRANDSTOFFPOMP

1. Definitie: zie punt 2.5.5 van dit reglement.
2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 1.
3. Indelingsdruk: 3 000 kPa
4. Ontwerptemperaturen:
 - 20 °C tot 65 °C, bij in de tank gemonteerde brandstofpomp,
 - 20 °C tot 120 °C, bij buiten de tank gemonteerde brandstofpomp.

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie
 Punt 6.15.2.1: voorschriften voor de isolatieklasse
 Punt 6.15.3.2: voorschriften bij uitgeschakelde voeding
 Punt 6.15.6.1: voorschriften ter voorkoming van drukopbouw

6. Te verrichten tests:

- 6.1. In de tank gemonteerde brandstofpomp

LPG-compatibiliteit Bijlage 15, punt 11 (*)

- 6.2. Buiten de tank gemonteerde brandstofpomp

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

BIJLAGE 5

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN HET LPG-FILTER

1. Definitie: zie punt 2.14 van dit reglement.

2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

Filters kunnen van klasse 1, 2 of 2A zijn.

3. Indelingsdruk:

Onderdelen van klasse 1: 3 000 kPa

Onderdelen van klasse 2: 450 kPa

Onderdelen van klasse 2A: 120 kPa

4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5. Algemene ontwerpvoorschriften: (niet gebruikt)

6. Te verrichten tests:

6.1. Voor delen van klasse 1:

Overdruktest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

6.2. Voor onderdelen van klasse 2 en/of 2A:

Overdruktest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

BIJLAGE 6

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN DE DRUKREGELAAR EN DE VERDAMPER

1. Definitie:

Verdamper: zie punt 2.6 van dit reglement.

Drukregelaar: zie punt 2.7 van dit reglement.

2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

Klasse 1: voor het gedeelte dat wordt blootgesteld aan de tankdruk.

Klasse 2: voor het gedeelte dat wordt blootgesteld aan een geregelde druk die tijdens bedrijf ten hoogste 450 kPa bedraagt.

Klasse 2A: voor het gedeelte dat wordt blootgesteld aan een geregelde druk die tijdens bedrijf ten hoogste 120 kPa bedraagt.

3. Indelingsdruk:

Delen van klasse 1: 3 000 kPa

Delen van klasse 2: 450 kPa

Delen van klasse 2A: 120 kPa

4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften voor extern bediende kleppen

Punt 6.15.4, warmtewisselingsmedium (voorschriften inzake compatibiliteit en druk).

Punt 6.15.5: overdrukbeveiliging omloopleiding

Punt 6.15.6.2: gasstroomblokkering

6. Te verrichten tests:

6.1. Voor delen van klasse 1:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

6.2. Voor onderdelen van klasse 2 en/of 2A:

Overdruktest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)

Opmerkingen:

De gasafsluiter kan in de verdamper/drukregelaar worden geïntegreerd, in welk geval tevens bijlage 7 van toepassing is.

De onderdelen van de drukregelaar/verdamper (klasse 1, 2 of 2A) dienen lekdicht te zijn bij gesloten uitlaat van de betrokken onderdelen.

Voor de overdruktest moeten alle uitlaten, ook die van de koelmiddelruimte, zijn afgesloten.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

BIJLAGE 7

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN DE GASAFSLUITER, DE TERUGSLAGKLEP, DE OVERDRUKKLEP VAN DE GASLEIDING EN DE SERVICEKOPPELING

1. Voorschriften betreffende de goedkeuring van de gasafsluiter

1.1. Definitie: zie punt 2.8 van dit reglement.

1.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 3.

1.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

1.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

1.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften betreffende elektrisch bediende kleppen.

1.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

2. Voorschriften betreffende de goedkeuring van de terugslagklep

2.1. Definitie: zie punt 2.5.9 van dit reglement.

2.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 1.

2.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

2.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

2.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2, voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften betreffende elektrisch bediende kleppen.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

2.6. Te verrichten tests:

Overdruktest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

3. Voorschriften voor de goedkeuring van de overdrukklep van de gasleiding

3.1. Definitie: zie punt 2.9 van dit reglement.

3.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 3.

3.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

3.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

3.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2, voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften betreffende elektrisch bediende kleppen.

Punt 6.15.7: voorschriften voor de overdrukklep van de gasleiding

3.6. Te verrichten tests:

Overdruktest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9 (met 200 bedrijfscycli)
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

4. Voorschriften betreffende de goedkeuring van de servicekoppeling

4.1. Definitie: zie punt 2.17 van dit reglement.

4.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 1.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

4.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

4.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

4.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2, voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften betreffende elektrisch bediende kleppen.

4.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekkage	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9 (met 6 000 bedrijfscycli)
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

BIJLAGE 8

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN FLEXIBELE SLANGEN MET KOPPELING

TOEPASSINGSGEBIED

Deze bijlage bevat de voorschriften betreffende de goedkeuring van flexibele slangen voor LPG met een binnendiameter van ten hoogste 20 mm.

Deze bijlage heeft betrekking op drie soorten slangen:

- i) hogedrukrubberslangen (klasse 1, bijvoorbeeld de vulslang),
- ii) lagedrukrubberslangen (klasse 2)
- iii) hogedrukslangen van kunststof (klasse 1)

1. HOGEDRUKRUBBERSLANGEN, KLASSE 1, VULSLANG**1.1. Algemene specificaties**

- 1.1.1. De slang dient te zijn berekend op een maximale bedrijfsdruk van 3 000 kPa.
- 1.1.2. De slang dient te zijn berekend op temperaturen van -25 °C tot $+80\text{ °C}$. Voor bedrijfstemperaturen buiten genoemd bereik, dienen de testtemperaturen te worden aangepast.
- 1.1.3. De binnendiameter van de slang moet voldoen aan tabel 1 van ISO-norm 1307.

1.2. Slangconstructie

- 1.2.1. De slang dient te bestaan uit een buis met gladde binnenwand en een mantel van een geschikte kunststof, versterkt met een of meer tussenlagen.
- 1.2.2. De versterkende tussenlagen dienen te worden beschermd met een corrosiewerende bekleding.

Indien voor de versterkende tussenlagen corrosiewerend materiaal wordt gebruikt (bijv. roestvast staal) is een dergelijke bekleding niet nodig.
- 1.2.3. Mantel en bekleding moeten glad zijn en vrij van poriën, gaten en onzuiverheden.

Een opzettelijk in de bekleding aangebrachte perforatie dient niet als een gebrek te worden beschouwd.
- 1.2.4. De bekleding dient te worden geperforeerd ten einde de vorming van bellen te voorkomen.
- 1.2.5. Wanneer de bekleding geperforeerd is en de tussenlaag van niet-corrosiewerend materiaal is vervaardigd, dient de tussenlaag tegen corrosie te worden beschermd.

1.3. Specificaties en beproeving van de mantel

- 1.3.1. Treksterkte en rek
 - 1.3.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.
 - 1.3.1.2. De bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:
 - i) medium: n-pentaaan
 - ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
 - iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 20 %
- ii) maximale treksterkteverandering: 25 %
- iii) maximale breukrekverandering: 30 %

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

1.3.1.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 70 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)
- ii) blootstellingsduur: 168 uur

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 25 %
- ii) maximale breukrekverandering: – 30 % en + 10 %

1.4. Specificaties en beproeving van de bekleding

1.4.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

1.4.1.1. De bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
- iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 30 %
- ii) maximale treksterkteverandering: 35 %
- iii) maximale breukrekverandering: 35 %

1.4.1.2. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 70 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)
- ii) blootstellingsduur: 336 uur

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 25 %
- ii) maximale breukrekverandering: – 30 % en + 10 %

1.4.2. Ozonbestendigheid

1.4.2.1. De test moet overeenkomstig ISO-norm 1431/1 worden verricht.

1.4.2.2. De stukken moeten, na 20 % te zijn uitgerekt, gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

1.4.2.3. De testmonsters mogen geen barsten vertonen.

1.5. Specificaties voor slangen zonder koppeling

1.5.1. Gasdichtheid (permeabiliteit)

1.5.1.1. Een slang met een vrije lengte van 1 m moet worden aangesloten op een tank die gevuld is met vloeibaar propaan met een temperatuur van 23 ± 2 °C.

1.5.1.2. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 4080.

1.5.1.3. De lek door de wand van de slang mag niet meer dan 95 cm^3 per meter slang per 24 uur bedragen.

1.5.2. Bestendigheid tegen lage temperaturen

1.5.2.1. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4672-1978, methode B.

1.5.2.2. Testtemperatuur: -25 ± 3 °C.

1.5.2.3. Er mag geen barst of breuk ontstaan.

1.5.3. (niet gebruikt)

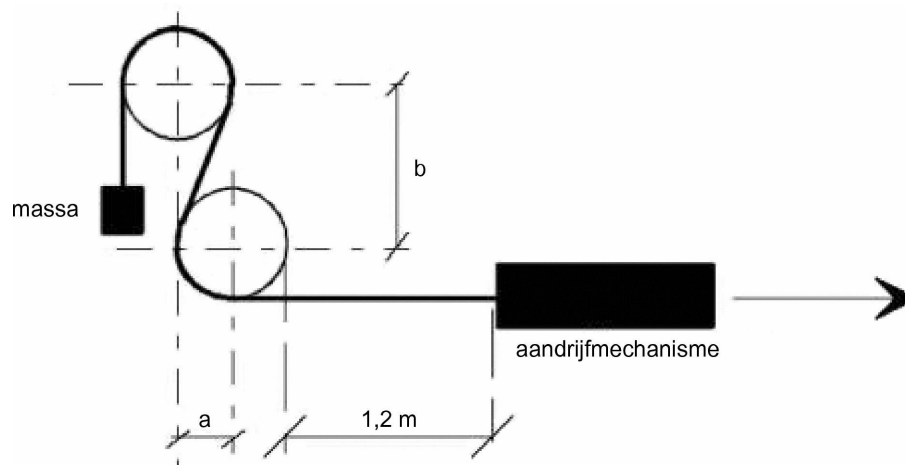
1.5.4. Buigtest

1.5.4.1. Een lege slang met een lengte van ongeveer 3,5 m dient de hierna beschreven alternerende buigtest 3 000 maal te doorstaan zonder te breken. Na de test moet de slang bestand zijn tegen de in punt 1.5.5.2 genoemde testdruk.

1.5.4.2.

Figuur 1

(alleen ter illustratie)



Binnendiameter van de slang [in mm]	Buigingsstraal [in mm] (Figuur 1)	Afstand tussen de wielassen in mm (Figuur 1)	
		Verticaal b	Horizontaal a
tot 13	102	241	102
13 tot 16	153	356	153
van 16 tot 20	178	419	178

- 1.5.4.3. De beproevingsmachine (zie figuur 1) dient te bestaan uit een stalen frame voorzien van twee houten wielen met een circa 130 mm brede rand.

De omtrek van de wielen moet voorzien zijn van een groef die als slanggeleider dient. De straal van de wielen, gemeten tot aan de bodem van de groef, staat vermeld in punt 1.5.4.2.

Het middenlangsvlak van beide wielen bevindt zich in hetzelfde verticale vlak en de afstand tussen de wielassen is als aangegeven in punt 1.5.4.2.

Elk wiel moet vrij om zijn as kunnen draaien.

Een aandrijfmechanisme trekt de slang over de wielen met een snelheid van vier volledige omwentelingen per minuut.

- 1.5.4.4. De slang dient in een S-bocht over beide wielen te lopen (zie figuur 1).

Aan het uiteinde dat over het bovenste wiel loopt wordt een zodanig grote massa bevestigd dat de slang strak tegen de wielen wordt getrokken. Het uiteinde dat over het onderste wiel loopt wordt aan het aandrijfmechanisme bevestigd.

Het aandrijfmechanisme dient zo te worden afgesteld dat de slang een totale weg van 1,2 meter in beide richtingen aflegt.

- 1.5.5. Hydraulische testdruk en bepaling van de minimale barstdruk

- 1.5.5.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 1402.

- 1.5.5.2. De testdruk van 6 750 kPa wordt gedurende 10 minuten gehandhaafd zonder dat er lekkage mag optreden.

- 1.5.5.3. De barstdruk mag niet minder dan 10 000 kPa bedragen.

1.6. Koppelingen

- 1.6.1. De koppelingen dienen van staal of messing te zijn en het oppervlak dient corrosiewerend te zijn.

- 1.6.2. De koppelingen dienen knelkoppelingen te zijn.

- 1.6.2.1. De wartel dient van UNF-draad te zijn voorzien.

- 1.6.2.2. De afdichtconus moet met de hoofdas een hoek van 45° maken.

- 1.6.2.3. De koppelingen kunnen van het type met wartel of met snelkoppeling zijn.

- 1.6.2.4. Snelkoppelingen mogen niet zonder specifieke maatregelen of het gebruik van passend gereedschap kunnen worden losgekoppeld.

1.7. Bevestiging van slang en koppelingen

- 1.7.1. De koppelingen moeten zo zijn ontworpen dat de mantel niet hoeft te worden verwijderd tenzij de versterkingsslagen van de slang van corrosiewerend materiaal zijn.

- 1.7.2. Het geheel van slang en koppelingen dient een impulstest te ondergaan overeenkomstig ISO-norm 1436.

- 1.7.2.1. De test moet worden uitgevoerd met circulerende olie bij een temperatuur van 93 °C en een druk van tenminste 3 000 kPa.

- 1.7.2.2. De slang moet tenminste 150 000 impulsen ondergaan.

- 1.7.2.3. Na de impulstest moet de slang bestand zijn tegen de in punt 1.5.5.2 genoemde testdruk.

- 1.7.3. Gasdichtheid

- 1.7.3.1. Het geheel van slang en koppelingen dient gedurende vijf minuten bestand te zijn tegen een gasdruk van 3 000 kPa zonder dat er lekkage optreedt.

1.8. **Markeringen**

1.8.1. Op elke slang dienen op onderlinge afstanden van ten hoogste 0,5 m duidelijk en onuitwisbaar de volgende, uit letters, cijfers en symbolen bestaande markeringen te worden aangebracht.

1.8.1.1. Handelsnaam of -merk van de fabrikant

1.8.1.2. Jaar en maand van fabricage

1.8.1.3. Afmetingen en type

1.8.1.4. De identificatiemarkering „LPG klasse 1”

1.8.2. Op elke koppeling dient de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant die de assemblage heeft verricht, te worden vermeld.

2. **LAGEDRUKRUBBERSLANGEN, KLASSE 2**

2.1. **Algemene specificaties**

2.1.1. De slang dient te zijn berekend op een maximale bedrijfsdruk van 450 kPa.

2.1.2. De slang dient te zijn berekend op temperaturen van -25 °C tot $+125\text{ °C}$. Voor bedrijfstemperaturen buiten genoemd bereik, dienen de testtemperaturen te worden aangepast.

2.2. **Slangconstructie**

2.2.1. De slang dient te bestaan uit een buis met gladde binnenwand en een mantel van een geschikte kunststof, versterkt met een of meer tussenlagen.

2.2.2. De versterkende tussenlagen dienen te worden beschermd met een corrosiewerende bekleding.

Indien voor de versterkende tussenlagen corrosiewerend materiaal wordt gebruikt (bijv. roestvast staal) is een dergelijke bekleding niet nodig.

2.2.3. Mantel en bekleding moeten glad zijn en vrij van poriën, gaten en onzuiverheden.

Een opzettelijk in de bekleding aangebrachte perforatie dient niet als een gebrek te worden beschouwd.

2.3. **Specificaties en beproeving van de mantel**

2.3.1. Treksterkte en rek

2.3.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

2.3.1.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

i) medium: n-pentaaan

ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)

iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 20 %
- ii) maximale treksterkteverandering: 25 %
- iii) maximale breukrekverandering: 30 %

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

2.3.1.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)
- ii) blootstellingsduur: 168 uur

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 25 %
- ii) maximale breukrekverandering: – 30 % en + 10 %

2.4. Specificaties en beproeving van de bekleding

2.4.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

2.4.1.2. De bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
- iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 30 %
- ii) maximale treksterkteverandering: 35 %
- iii) maximale breukrekverandering: 35 %

2.4.1.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)
- ii) blootstellingsduur: 336 uur

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 25 %
- ii) maximale breukrekverandering: – 30 % en + 10 %

2.4.2. Ozonbestendigheid

2.4.2.1. De test moet overeenkomstig ISO-norm 1431/1 worden verricht.

2.4.2.2. De testmonsters moeten, na 20 % te zijn uitgerekte, gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

2.4.2.3. De testmonsters mogen geen barsten vertonen.

2.5. Specificaties voor slangen zonder koppeling

2.5.1. Gasdichtheid (permeabiliteit)

2.5.1.1. Een slang met een vrije lengte van 1 m moet worden aangesloten op een tank die gevuld is met vloeibaar propaan met een temperatuur van 23 ± 2 °C.

2.5.1.2. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 4080.

2.5.1.3. De lek door de wand van de slang mag niet meer dan 95 cm^3 per meter slang per 24 uur bedragen.

2.5.2. Bestendigheid tegen lage temperaturen

2.5.2.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 4672-1978, methode B.

2.5.2.2. Testtemperatuur: -25 ± 3 °C

2.5.2.3. Er mag geen barst of breuk ontstaan.

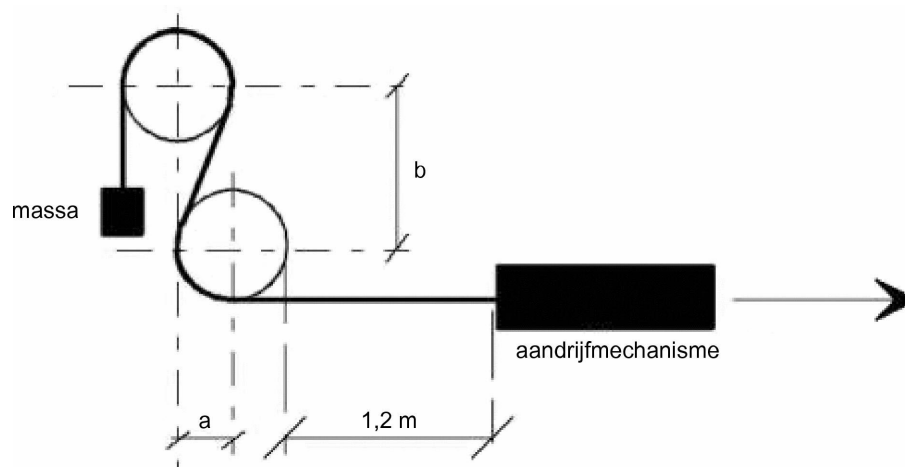
2.5.3. Buigtest

2.5.3.1. Een lege slang met een lengte van ongeveer 3,5 m dient de hierna beschreven alternerende buigtest 3 000 maal te doorstaan zonder te breken. Na de test moet de slang bestand zijn tegen de in punt 2.5.4.2 genoemde testdruk.

2.5.3.2.

Figuur 2

(alleen ter illustratie)



Binnendiameter van de slang [in mm]	Buigingsstraal [in mm] (Figuur 2)	Afstand tussen de wielassen in mm (Figuur 2)	
		Verticaal b	Horizontaal a
tot 13	102	241	102
13 tot 16	153	356	153
van 16 tot 20	178	419	178

2.5.3.3. De beproevingsmachine (zie figuur 2) dient te bestaan uit een stalen frame voorzien van twee houten wielen met een circa 130 mm brede rand.

De omtrek van de wielen moet voorzien zijn van een groef die als slanggeleider dient. De straal van de wielen, gemeten tot aan de bodem van de groef, staat vermeld in punt 2.5.3.2.

Het middenlangsvlak van beide wielen bevindt zich in hetzelfde verticale vlak en de afstand tussen de wielassen is als aangegeven in punt 2.5.3.2.

Elk wiel moet vrij om zijn as kunnen draaien.

Een aandrijfmechanisme trekt de slang over de wielen met een snelheid van vier volledige omwentelingen per minuut.

2.5.3.4. De slang dient in een S-bocht over beide wielen te lopen (zie figuur 2).

Aan het uiteinde dat over het bovenste wiel loopt wordt een zodanige massa bevestigd dat de slang strak tegen de wielen wordt getrokken. Het uiteinde dat over het onderste wiel loopt wordt aan het aandrijfmechanisme bevestigd.

Het aandrijfmechanisme dient zo te worden afgesteld dat de slang een totale weg van 1,2 meter in beide richtingen aflegt.

2.5.4. Hydraulische testdruk en bepaling van de minimale barstdruk

2.5.4.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 1402.

2.5.4.2. De testdruk van 1 015 kPa wordt gedurende 10 minuten gehandhaafd zonder dat er lekkage mag optreden.

2.5.4.3. De barstdruk mag niet minder dan 1 800 kPa bedragen.

2.6. Koppelingen

2.6.1. De koppelingen dienen van een corrosiewerend materiaal te zijn.

2.6.2. De barstdruk van de koppeling mag na de montage nooit lager zijn dan de barstdruk van de leiding of slang.

De lekdruk van de koppeling mag na de montage nooit lager zijn dan de lekdruk van de leiding of slang.

2.6.3. De koppelingen dienen knelkoppelingen te zijn.

2.6.4. De koppelingen kunnen van het type met wartel of met snelkoppeling zijn.

2.6.5. Snelkoppelingen mogen niet zonder specifieke maatregelen of het gebruik van passend gereedschap kunnen worden losgekoppeld.

2.7. Bevestiging van slang en koppelingen

2.7.1. De koppelingen moeten zo zijn ontworpen dat de mantel niet hoeft te worden verwijderd tenzij de versterking-slagen van de slang van corrosiewerend materiaal zijn.

2.7.2. Het geheel van slang en koppelingen dient een impulstest te ondergaan overeenkomstig ISO-norm 1436.

2.7.2.1. De test moet worden uitgevoerd met circulerende olie bij een temperatuur van 93 °C en een druk van tenminste 1 015 kPa.

2.7.2.2. De slang moet tenminste 150 000 impulsen ondergaan.

2.7.2.3. Na de impulstest moet de slang bestand zijn tegen de in punt 2.5.4.2 genoemde testdruk.

2.7.3. Gasdichtheid

2.7.3.1. Het geheel van slang en koppelingen dient gedurende vijf minuten bestand te zijn tegen een gasdruk van 1 015 kPa zonder dat er lekkage optreedt.

2.8. Markeringen

2.8.1. Op elke slang dienen op onderlinge afstanden van ten hoogste 0,5 m duidelijk en onuitwisbaar de volgende, uit letters, cijfers en symbolen bestaande markeringen te worden aangebracht.

2.8.1.1. Handelsnaam of -merk van de fabrikant

2.8.1.2. Jaar en maand van fabricage

2.8.1.3. Afmetingen en type

2.8.1.4. De identificatiemarkering „LPG klasse 2”

2.8.2. Op elke koppeling dient de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant die de assemblage heeft verricht, te worden vermeld.

3. HOGEDRUKSLANGEN VAN KUNSTOF, KLASSE 1

3.1. Algemene specificaties

3.1.1. Dit hoofdstuk bevat de voorschriften betreffende de goedkeuring van flexibele kunststofslangen voor LPG met een binnendiameter van ten hoogste 10 mm.

3.1.2. Naast algemene specificaties en tests voor kunststofslangen behandelt dit hoofdstuk ook specificaties en tests voor specifieke typen materiaal of kunststofslang.

3.1.3. De slang dient te zijn berekend op een maximale bedrijfsdruk van 3 000 kPa.

3.1.4. De slang dient te zijn berekend op temperaturen van – 25 °C tot + 125 °C. Voor bedrijfstemperaturen buiten genoemd bereik dienen de testtemperaturen te worden aangepast.

3.1.5. De binnendiameter van de slang moet voldoen aan tabel 1 van ISO-norm 1307.

3.2. Slangconstructie

3.2.1. De kunststofslang dient te bestaan uit een buis van thermoplast en een mantel van een geschikte thermoplast die olie- en weerbestendig is, versterkt met een of meer tussenlagen. Indien voor de versterkende tussenlagen corrosiverend materiaal wordt gebruikt (bijv. roestvast staal) is een dergelijke bekleding niet nodig.

3.2.2. Mantel en bekleding moeten vrij van poriën, gaten en onzuiverheden zijn.

Een opzettelijk in de bekleding aangebrachte perforatie dient niet als een gebrek te worden beschouwd.

3.3. Specificaties en beproeving van de mantel

3.3.1. Treksterkte en rek

3.3.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 20 MPa en de breukrek niet minder dan 200 % bedragen.

3.3.1.2. De bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

i) medium: n-pentaaan

ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)

iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

i) maximale volumeverandering: 20 %

ii) maximale treksterkteverandering: 25 %

iii) maximale breukrekverandering: 30 %

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

3.3.1.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

i) temperatuur: 115 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)

ii) blootstellingsduur: 336 uur

Eisen:

i) maximale treksterkteverandering: 35 %

ii) maximale breukrekverandering: – 30 % en + 10 %

3.3.2. Treksterkte en rek van materiaal met eigenschappen van polyamide 6

3.3.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

i) type: 1 BA

ii) treksnelheid: 20 mm/min

Voorafgaand aan de test moet het materiaal ten minste 21 dagen worden bewaard bij een temperatuur van 23 °C en een relatieve vochtigheid van 50 %.

Eisen:

i) de treksterkte mag niet minder dan 20 MPa zijn

ii) de breukrek mag niet minder dan 50 % zijn.

3.3.2.2. De bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

i) medium: n-pentaaan

ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)

iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

i) maximale volumeverandering: 2 %

ii) maximale treksterkteverandering: 10 %

iii) maximale breukrekverandering: 10 %

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

3.3.2.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

i) temperatuur: 115 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)

ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur

Na veroudering moeten de monsters ten minste 21 dagen worden bewaard bij 23 °C en een relatieve vochtigheid van 50 %, voordat de trektest wordt uitgevoerd volgens punt 3.3.2.1.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering na 336 uur veroudering van 35 % ten opzichte van de treksterkte van het materiaal dat 24 uur is verouderd
- ii) maximale breukrekverandering na 336 uur veroudering van 25 % ten opzichte van de breukrek van het materiaal dat 24 uur is verouderd

3.4. Specificaties en beproeving van de bekleding

3.4.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 20 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

3.4.1.2. De bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
- iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 30 %
- ii) maximale treksterkteverandering: 35 %
- iii) maximale breukrekverandering: 35 %

3.4.1.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)
- ii) blootstellingsduur: 336 uur

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 25 %
- ii) maximale breukrekverandering: – 30 % en + 10 %

3.4.2. Ozonbestendigheid

3.4.2.1. De test moet overeenkomstig ISO-norm 1431/1 worden verricht.

3.4.2.2. De testmonsters moeten, na 20 % te zijn uitgerekt, gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C, een relatieve vochtigheid van 50 ± 10 % en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

3.4.2.3. De testmonsters mogen geen barsten vertonen.

3.4.3. Specificaties en beproeving van de bekleding van materiaal met eigenschappen van polyamide 6

3.4.3.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) type: 1 BA
- ii) treksnelheid: 20 mm/min

Voorafgaand aan de test moet het materiaal ten minste 21 dagen worden bewaard bij een temperatuur van 23 °C en een relatieve vochtigheid van 50 %.

Eisen:

- i) de treksterkte mag niet minder dan 20 MPa zijn
- ii) de breukrek mag niet minder dan 100 % zijn.

3.4.3.2. De bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
- iii) dompeltijd: 72 uur

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %

3.4.3.3. De bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (beproevingstemperatuur = maximumbedrijfstemperatuur – 10 °C)
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur

Na veroudering moeten de monsters ten minste 21 dagen worden bewaard voordat de trektest wordt uitgevoerd volgens punt 3.3.1.1.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering na 336 uur veroudering van 20 % ten opzichte van de treksterkte van het materiaal dat 24 uur is verouderd
- ii) maximale breukrekverandering na 336 uur veroudering van 50 % ten opzichte van de breukrek van het materiaal dat 24 uur is verouderd.

3.5. Specificaties voor slangen zonder koppeling

3.5.1. Gasdichtheid (permeabiliteit)

3.5.1.1. Een slang met een vrije lengte van 1 m moet worden aangesloten op een tank die gevuld is met vloeibaar propaan met een temperatuur van 23 ± 2 °C.

3.5.1.2. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 4080.

3.5.1.3. De lek door de wand van de slang mag niet meer dan 95 cm^3 per meter slang per 24 uur bedragen.

3.5.2. Bestendigheid tegen lage temperaturen

3.5.2.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 4672, methode B.

3.5.2.2. Testtemperatuur: -25 ± 3 °C.

3.5.2.3. Er mag geen barst of breuk ontstaan.

3.5.3. Bestendigheid tegen hoge temperaturen

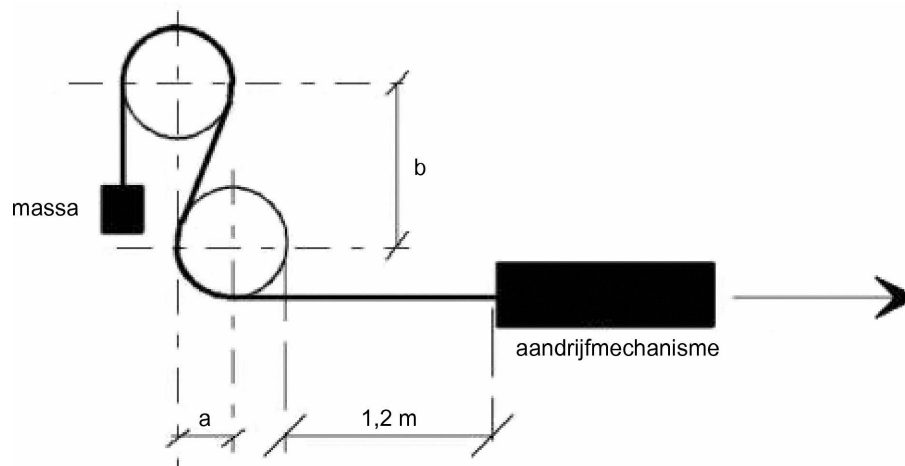
3.5.3.1. Een stuk slang met een lengte van tenminste 0,5 m, dat op een druk van 3 000 kPa is gebracht, dient gedurende 24 uur in een oven met een temperatuur van 125 ± 2 °C te worden geplaatst.

3.5.3.2. Er mag geen lek optreden.

- 3.5.3.3. Na de test moet de slang gedurende 10 minuten bestand zijn tegen de testdruk van 6 750 kPa. Er mag geen lek optreden.
- 3.5.4. Buigtest
- 3.5.4.1. Een lege slang met een lengte van ongeveer 3,5 m dient de hierna beschreven alternerende buigtest 3 000 maal te doorstaan zonder te breken. Na de test moet de slang bestand zijn tegen de in punt 3.5.5.2 genoemde testdruk.

Figuur 3

(alleen ter illustratie) ($a = 102 \text{ mm}$; $b = 241 \text{ mm}$)



- 3.5.4.2. De beproevingsmachine (zie figuur 3) dient te bestaan uit een stalen frame voorzien van twee houten wielen met een circa 130 mm brede rand.

De omtrek van de wielen moet voorzien zijn van een groef die als slanggeleider dient. De straal van de wielen, gemeten tot aan de bodem van de groef, bedraagt 102 mm.

Het middenlangsvlak van beide wielen bevindt zich in hetzelfde verticale vlak. De afstand tussen de wielassen bedraagt 241 mm in verticale richting en 102 mm in horizontale richting.

Elk wiel moet vrij om zijn as kunnen draaien.

Een aandrijfmechanisme trekt de slang over de wielen met een snelheid van vier volledige omwentelingen per minuut.

- 3.5.4.3. De slang dient in een S-bocht over beide wielen te lopen (zie figuur 3).

Aan het uiteinde dat over het bovenste wiel loopt wordt een zodanige massa bevestigd dat de slang strak tegen de wielen wordt getrokken. Het uiteinde dat over het onderste wiel loopt wordt aan het aandrijfmechanisme bevestigd.

Het aandrijfmechanisme dient zo te worden afgesteld dat de slang een totale weg van 1,2 meter in beide richtingen aflegt.

- 3.5.5. Hydraulische testdruk en bepaling van de minimale barstdruk

- 3.5.5.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig de methode van ISO-norm 1402.

- 3.5.5.2. De testdruk van 6 750 kPa wordt gedurende 10 minuten gehandhaafd zonder dat er lekkage mag optreden.

- 3.5.5.3. De barstdruk mag niet minder dan 10 000 kPa bedragen.

3.6. Koppelingen

- 3.6.1. De koppelingen dienen van staal of messing te zijn en het oppervlak dient corrosiewerend te zijn.

3.6.2. De koppelingen dienen knelkoppelingen te zijn en uit een slangkoppeling of oogbout te bestaan. De afdichting dient bestand te zijn tegen LPG en aan de bepalingen van punt 3.3.1.2 te voldoen.

3.6.3. De oogbout moet voldoen aan DIN 7643.

3.7. **Bevestiging van slang en koppelingen**

3.7.1. Het geheel van slang en koppelingen dient een impulstest te ondergaan overeenkomstig ISO-norm 1436.

3.7.1.1. De test moet worden uitgevoerd met circulerende olie bij een temperatuur van 93 °C en een druk van tenminste 3 000 kPa.

3.7.1.2. De slang moet tenminste 150 000 impulsen ondergaan.

3.7.1.3. Na de impulstest moet de slang bestand zijn tegen de in punt 3.5.5.2 genoemde testdruk.

3.7.2. Gasdichtheid

3.7.2.1. Het geheel van slang en koppelingen dient gedurende vijf minuten bestand te zijn tegen een gasdruk van 3 000 kPa zonder dat er lekkage optreedt.

3.8. **Markeringen**

3.8.1. Op elke slang dienen op onderlinge afstanden van ten hoogste 0,5 m duidelijk en onuitwisbaar de volgende, uit letters, cijfers en symbolen bestaande markeringen te worden aangebracht.

3.8.1.1. Handelsnaam of -merk van de fabrikant

3.8.1.2. Jaar en maand van fabricage

3.8.1.3. Afmetingen en type

3.8.1.4. De identificatiemarkering „LPG Klasse 1”.

3.8.2. Op elke koppeling dient de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant die de assemblage heeft verricht, te worden vermeld.

BIJLAGE 9

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN DE VULEENHEID

1. Definitie: zie punt 2.16 van dit reglement.

2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

Vuleenheid: Klasse 3

Terugslagklep: Klasse 3

3. Indelingsdruk: 3 000 kPa

4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 65 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.10: voorschriften voor de vuleenheid

6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
Inwendige lekttest	Bijlage 15, punt 8
Duurzaamheid	Bijlage 15, punt 9 (met 6 000 bedrijfscycli)
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)
Botstest	punt 7 van deze bijlage

7. Botstesteisen voor de Euro-vuleenheid

7.1. Algemene eisen

De vuleenheid moet worden onderworpen aan een botstest van 10 J.

7.2. Testprocedure

Een massa van gehard staal van 1 kg wordt, om de botssnelheid van 4,4 m/s te bereiken, losgelaten vanaf een hoogte van 1 meter. Hiertoe bevestigt men de massa in een slinger.

De vuleenheid moet horizontaal op een massieve ondergrond worden geplaatst. De massa moet in het midden van het uitstekende gedeelte van de vuleenheid inslaan.

7.3. Interpretatie van de test

De vuleenheid moet voldoen aan de uitwendige lekttest en de inwendige lekttest bij omgevingstemperatuur.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

7.4. Opnieuw uitvoeren van de test

Als de vuleenheid de test niet doorstaat, moeten twee monsters van hetzelfde onderdeel worden onderworpen aan de botstest. Als beide monsters de test doorstaan, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

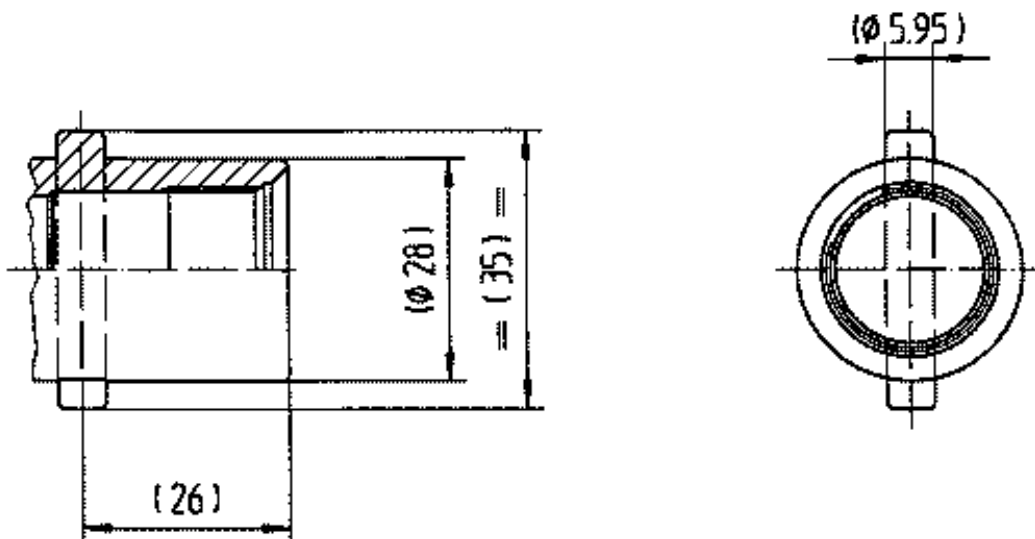
Indien één of beide monsters de nieuwe test niet doorstaan, dient het onderdeel niet te worden goedgekeurd.

Opmerkingen:

- De overdruktest moet worden uitgevoerd voor elke terugslagklep.
- De duurzaamheidstest wordt uitgevoerd met een mondstuk dat specifiek is bedoeld voor de te testen vuleenheid. Er worden 6 000 cycli doorlopen overeenkomstig de volgende procedure:
 - sluit het mondstuk aan op de koppeling en open de vuleenheid;
 - laat de vuleenheid ten minste 3 seconden open staan;
 - sluit de vuleenheid en maak het mondstuk los.

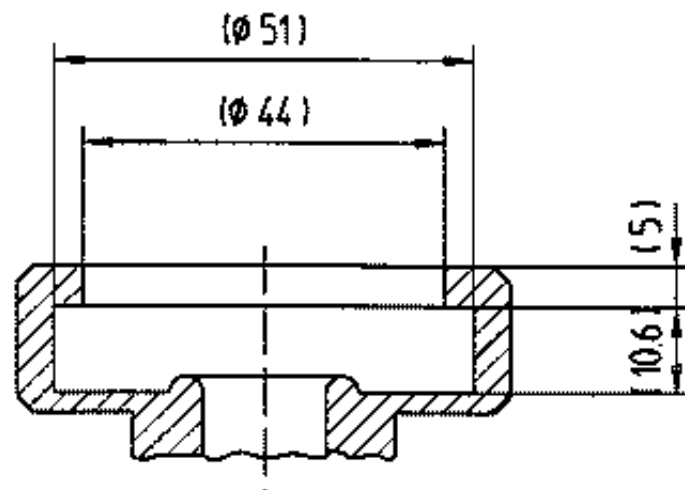
Figuur 1

Aansluitzone van de Bayonet-vuleenheid



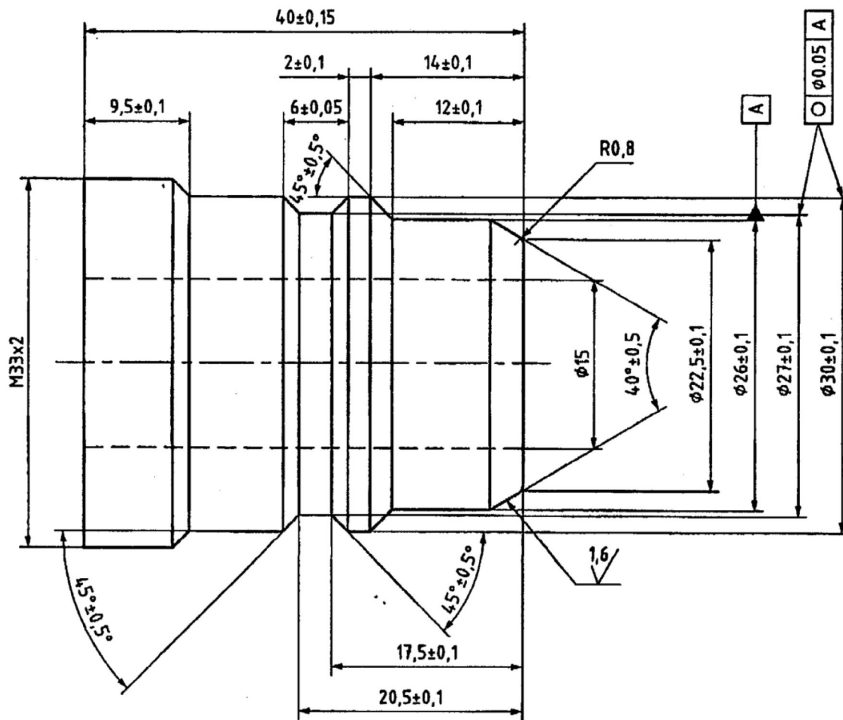
Figuur 2

Aansluitzone van de Dish-vuleenheid



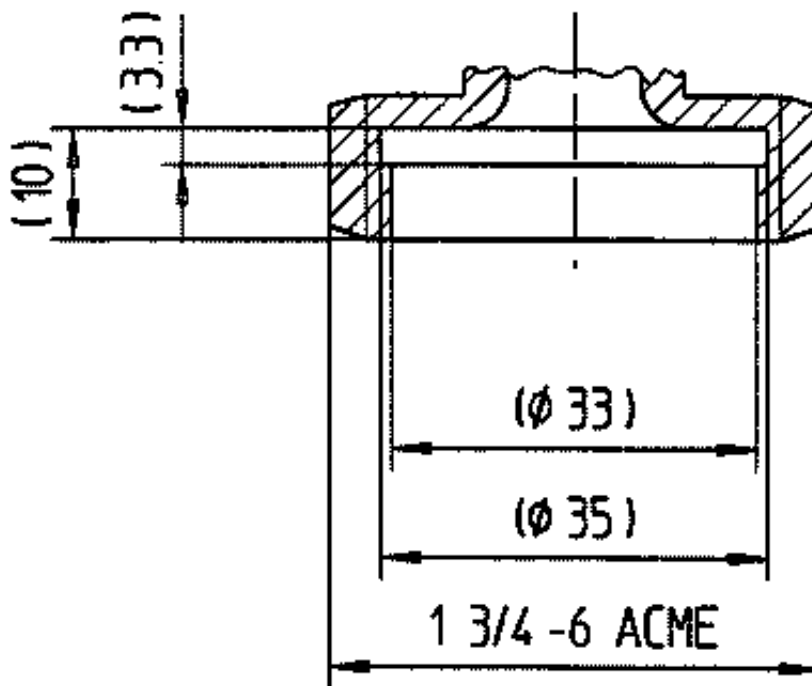
Figuur 3

Aansluitzone van de Euro-vuleenheid



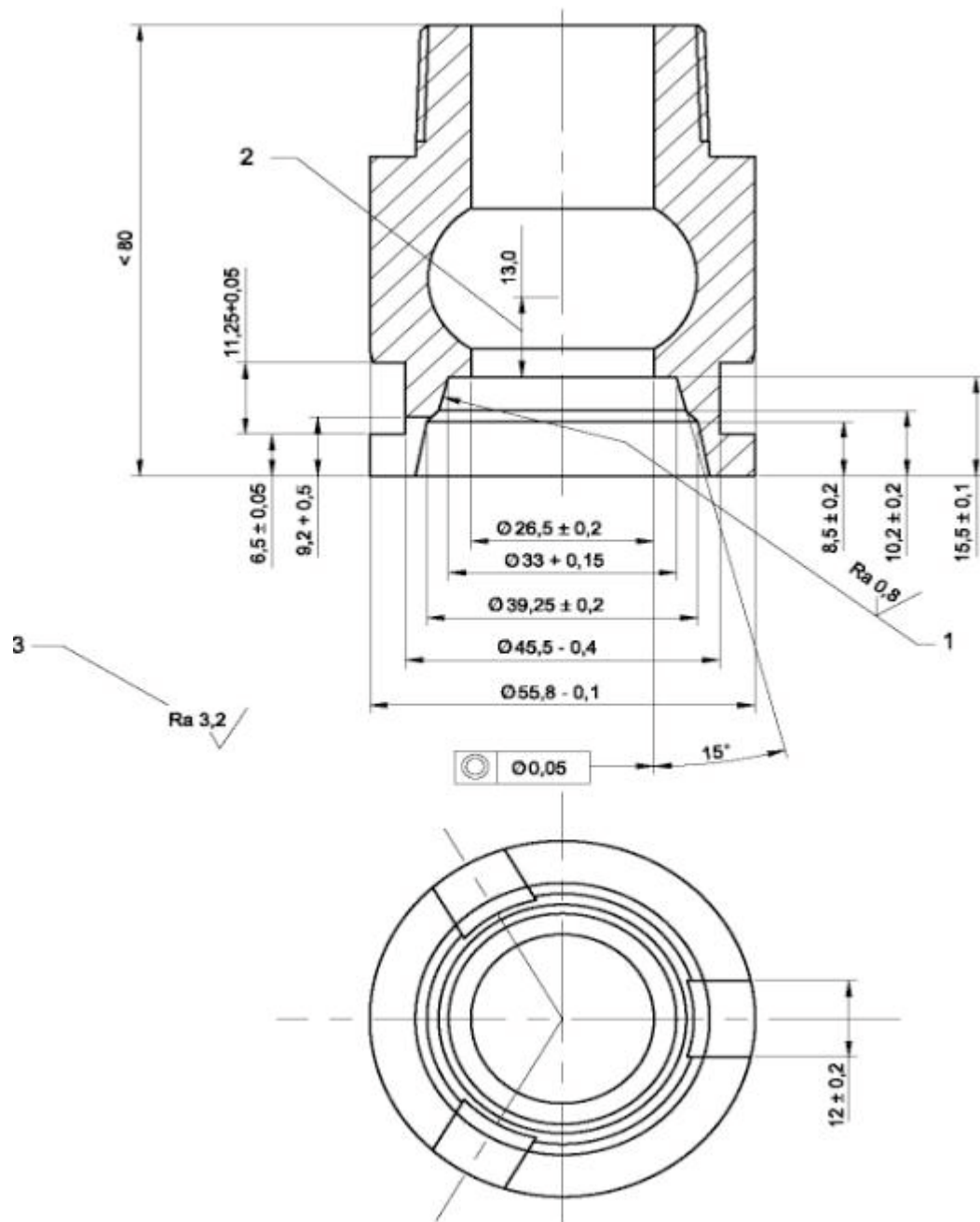
Figuur 4

Aansluitzone van de ACME-vuleenheid



Figuur 5

Aansluitzone van de Euro-vuleenheid voor zware voertuigen



Afmetingen in millimeters

Legenda:

1. Afdichtvlak mondstuk
2. Minimumklepslag
3. Algemene tolerantie

BIJLAGE 10

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN LPG-TANKS

De betekenis van in deze bijlage gebruikte symbolen en termen

- P_h = hydraulische testdruk in kPa;
 P_r = bij de barsttest gemeten barstdruk van de tank, in kPa;
 R_c = door de materiaalnorm gewaarborgde minimum vloeispanning in N/mm^2 ;
 R_m = door de materiaalnorm gewaarborgde minimum treksterkte in N/mm^2 ;
 R_{mt} = effectieve treksterkte, in N/mm^2 ;
 a = berekende minimumdikte van de wand van de cilindrische mantel, in mm;
 b = berekende minimumdikte van de gewelfde uiteinden, in mm;
 D = nominale uitwendige diameter van de tank, in mm;
 R = inwendige straal van het gewelfde uiteinde van de standaard cilindrische tank, in mm;
 r = inwendige straal van het gewelfde uiteinde van de standaard cilindrische tank, in mm;
 H = uitwendige hoogte van het gewelfde gedeelte van het tankuiteinde, in mm;
 h = hoogte van het cilindrische gedeelte van het gewelfde uiteinde, in mm;
 L = lengte van de spanningsbestendige mantel van de tank, in mm;
 A = rekwaarde (procent) van het moedermateriaal;
 V_0 = beginvolume van de tank op het ogenblik dat de druk wordt opgevoerd bij de barsttest, in dm^3 ;
 V = eindvolume van de tank bij het barsten, in dm^3 ;
 g = zwaartekracht, in m/s^2 ;
 c = vormfactor;
 Z = spanningsverkortingsfactor.

1. TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

1.1. Deze bijlage heeft betrekking op de volgende tanks:

- Metalen tanks van het type LPG-1
- Composiet tanks van het type LPG-4

1.2. Afmetingen

Voor alle maten zonder opgave van toleranties gelden de algemene toleranties van EN 22768-1.

1.3. Materialen

- 1.3.1. Voor de vervaardiging van spanningbestendige tankmantels moet als materiaal staal worden gebruikt, als omschreven in Euronorm 10120 (andere materialen mogen evenwel worden gebruikt, mits de tank dezelfde veiligheidseigenschappen vertoont, hetgeen moet worden gecertificeerd door de instantie die de typegoedkeuring verleent).
- 1.3.2. Onder moedermateriaal wordt het materiaal verstaan in de staat voordat het enige transformatie met het oog op het fabricageproces heeft ondergaan.
- 1.3.3. Alle onderdelen van de tankromp en alle daaraan gelaste delen moeten van onderling compatibele materialen zijn.
- 1.3.4. De lasmaterialen moeten compatibel zijn met het moedermateriaal, zodat lassen worden gevormd waarvan de eigenschappen gelijkwaardig zijn met die welke voor het moedermateriaal zijn opgegeven (EN 288-39).

- 1.3.5. De tankfabrikant moet het volgende verkrijgen en verstrekken:
- voor metalen tanks: attesten van de chemische ladinganalyse;
 - voor composiet tanks: attesten van de bestandheid tegen chemicaliën in verband met tests uitgevoerd volgens de eisen van bijlage 6;
 - mechanische eigenschappen van het materiaal met betrekking tot de staalsoorten of andere materialen die voor de constructie van de aan druk onderhevige delen zijn gebruikt.
- 1.3.6. De keuringsinstantie moet in staat worden gesteld onafhankelijke analyses te verrichten. Deze analyses moeten worden uitgevoerd aan monsters van de aan de tankfabrikant geleverde materialen of aan gerede tanks.
- 1.3.7. De fabrikant moet de keuringsinstantie de resultaten van aan lassen verrichte metallurgische en mechanische tests en analyses van moeder- en lasmaterialen ter beschikking stellen en tevens een beschrijving verstrekken van de lasmethoden en processen die als representatief kunnen worden beschouwd voor het tijdens de productie verrichte laswerk.

1.4. **Ontwerptemperatuur en -druk**

1.4.1. Ontwerptemperatuur

De ontwerpbedrijfstemperatuur van de tank moet – 20 tot 65 °C bedragen. Voor extreme bedrijfstemperaturen die de bovengenoemde temperaturen overschrijden, gelden speciale testomstandigheden die in overleg met de bevoegde instantie worden vastgesteld.

1.4.2. Ontwerpdruk

De ontwerpbedrijfsdruk van de tank moet zijn: 3 000 kPa

1.5. **De warmtebehandeling moet, alleen voor metalen tanks, aan de volgende voorschriften voldoen:**

- 1.5.1. De warmtebehandeling wordt uitgevoerd op de delen of op de tank in zijn geheel.
- 1.5.2. De delen van een tank die meer dan 5 % zijn vervormd, moeten aan de volgende warmtebehandeling worden onderworpen: normaal gloeien.
- 1.5.3. Tanks met een wanddikte ≥ 5 mm moeten aan de volgende warmtebehandeling worden onderworpen:
- warmgewalst en normaal gloeid materiaal: spanningsarm gloeien of normaal gloeien;
 - andere materialen: normaal gloeien.
- 1.5.4. De fabrikant moet de werkwijze voor de toegepaste warmtebehandeling vermelden.
- 1.5.5. Gelokaliseerde warmtebehandeling van een complete tank is niet toegestaan.

1.6. **Berekening van de delen onder druk**

1.6.1. Berekening van de delen onder druk voor metalen tanks.

- 1.6.1.1. De wanddikte van de cilindrische mantel van een tank mag niet minder bedragen dan de aan de hand van de onderstaande formule berekende waarde:

1.6.1.1.1. Tanks zonder langslasnaden:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2\,000 \frac{R_c}{4/3} + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1\,500 R_c + P_h}$$

1.6.1.1.2. Tanks met langlasnaden:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2000 \frac{R_e}{4/3} \cdot z + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1500 R_e \cdot z + P_h}$$

- i) $z = 0,85$ wanneer de fabrikant een röntgenfoto maakt van elk lassnippunt en 100 mm van de aangrenzende langlas en 50 mm (25 mm aan elke zijde van het snijpunt) van de aangrenzende rondlas.

Deze test moet per machine worden verricht aan het begin en einde van elke werkploegperiode van een continu productieproces;

- ii) $z = 1$ wanneer elk lassnippunt en 100 mm van de aangrenzende langlas en 50 mm (25 mm aan elke zijde van het snijpunt) van de aangrenzende rondlas steekproefsgewijs worden geradiografeerd.

Deze test moet worden verricht bij 10 % van de tankproductie: de te testen tanks worden willekeurig gekozen. Indien deze röntgentests onaanvaardbare defecten laten zien, zoals omschreven in punt 2.4.1.4, moeten alle nodige maatregelen worden getroffen om de productieserie in kwestie te onderzoeken en de defecten te verwijderen.

1.6.1.2. Maten en berekeningen van de uiteinden (zie figuren in aanhangsel 4 van deze bijlage).

1.6.1.2.1. De tankuiteinden moeten uit één stuk zijn, zich onder druk welven en een torisferische of een elliptische vorm hebben (zie aanhangsel 5 voor voorbeelden).

1.6.1.2.2. De tankuiteinden moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

Torisferische uiteinden

simultane grenswaarden:

$$0,003 D \leq b \leq 0,08 D$$

$$r \geq 0,1 D$$

$$R \leq D$$

$$H \geq 0,18 D$$

$$r \geq 2 b$$

$$h \geq 4 b$$

$$h \leq 0,15 D \quad (\text{geldt niet voor tanks als afgebeeld in aanhangsel 2 van deze bijlage, figuur 2a})$$

Ellipsvormige uiteinden

simultane grenswaarden:

$$0,003 D \leq b \leq 0,08 D$$

$$H \geq 0,18 D$$

$$h \geq 4 b$$

$$h \leq 0,15 D \quad (\text{geldt niet voor tanks als afgebeeld in aanhangsel 2 van deze bijlage, figuur 2a})$$

1.6.1.2.3. De dikte van deze gewelfde uiteinden mag in toto niet minder bedragen dan de aan de hand van de onderstaande formule berekende waarde:

$$b = \frac{P_h \cdot D}{1500 R_e} C$$

De vormfactor C die voor volle uiteinden moet worden gebruikt, is gegeven in de tabel en in de diagrammen in aanhangsel 4 van deze bijlage.

De wanddikte van de cilinderrand van de uiteinden mag niet minder bedragen dan of niet meer dan 15 % verschillen van de kleinste wanddikte van de mantel.

1.6.1.3. De nominale wanddikte van het cilindrische gedeelte en van het gewelfde uiteinde mag in geen geval minder bedragen dan:

$$\frac{D}{250} + 1 \text{ mm}$$

met een minimum van 1,5 mm.

1.6.1.4. De mantel van de tank mag uit één, twee of drie delen bestaan. Wanneer de mantel uit twee of drie delen bestaat, moeten de langlassen worden verschoven/gedraaid met een minimum van 10 keer de dikte van de tankwand (10 — a). De uiteinden moeten uit één stuk en convex zijn.

1.6.2. Berekening van de delen onder druk voor composiet tanks.

De spanningen in de tank moeten worden berekend voor elk tanktype. Voor deze berekeningen moet worden uitgegaan van de ontwerpdruk en de barsttestdruk. Voor de berekeningen moeten geschikte analysetechnieken worden toegepast om de verdeling van de spanning over de hele tank vast te stellen.

1.7. **Constructie en uitvoering**

1.7.1. Algemene eisen

1.7.1.1. De fabrikant moet met behulp van een geschikt kwaliteitsbeheersingssysteem aantonen dat hij de productiefaciliteiten en -procédés heeft en onderhoudt om ervoor te zorgen dat de geproduceerde tanks aan de voorschriften van deze bijlage voldoen.

1.7.1.2. De fabrikant moet door adequaat toezicht waarborgen dat de moederplaten en geperste onderdelen die voor de vervaardiging van tanks worden gebruikt, vrij van defecten zijn die een veilig gebruik van de tanks onmogelijk kunnen maken.

1.7.2. Aan druk blootgestelde delen

1.7.2.1. De fabrikant moet de toegepaste lasmethoden en processen beschrijven en de tijdens de productie verrichte keuringen vermelden.

1.7.2.2. Technische lasvoorschriften

Stuiklassen moeten met behulp van een automatisch lasproces worden uitgevoerd.

Stuiklassen op de spanningsbestendige mantel mogen zich niet in een gebied bevinden waar profielveranderingen voorkomen.

Hoeklassen mogen niet over stuiklassen heen worden gelegd en de onderlinge afstand moet ten minste 10 mm bedragen.

Lassen die delen verbinden welke de tankmantel vormen, moeten aan de volgende voorwaarden voldoen (zie figuren die in aanhangsel 1 van deze bijlage als voorbeelden zijn gegeven):

langlassen: deze lassen worden uitgevoerd in de vorm van een stuiklas op de volledige doorsnede van het wandmateriaal;

rondlassen:

deze lassen worden uitgevoerd in de vorm van een stuiklas op de volledige doorsnede van het wandmateriaal. Tandlassen worden als een speciale soort stuiklas beschouwd;

lassen van de genopte kleplaat of ring worden uitgevoerd overeenkomstig aanhangsel 1, figuur 3.

Lassen ter bevestiging van de kraag of steunstukken aan de tank moeten stuik- of hoeklassen zijn.

Voor gelaste montagesteunen moet gebruikt worden gemaakt van rondlassen. De lassen moeten stevig genoeg zijn om bestand te zijn tegen trillingen, remwerkingen en uitwendige krachten van ten minste 30 g in alle richtingen.

In dit geval van stuiklassen mag een uitrichtingsfout van de verbindingsvlakken niet meer bedragen dan een vijfde van de wanddikte ($1/5 a$).

1.7.2.3. Keuring van laswerk

De fabrikant moet ervoor zorgen dat de lassen continue inbranding vertonen zonder enige afwijking van de lasnaad en dat zij vrij zijn van defecten die een veilig gebruik van de tanks onmogelijk kunnen maken.

Bij tanks in twee stukken dienen de rondgaande stuiklassen over 100 mm aan een röntgentest te worden onderworpen, met uitzondering van de lassen die beantwoorden aan de op bladzijde 1 van aanhangsel 1 van deze bijlage bedoelde tandlassen. Eén aan het begin en einde van elke ploegperiode bij continue productie gekozen tank en, indien de productie gedurende meer dan 12 uren wordt onderbroken, de eerste gelaste tank moeten eveneens worden geradiografeerd.

- 1.7.2.4. Onrondheid
- De onrondheid van de cilindrische tankmantel moet zodanig zijn beperkt dat het verschil tussen de maximale en de minimale uitwendige diameter van dezelfde dwarsdoorsnede niet meer dan 1 % van het gemiddelde van deze diameters bedraagt.
- 1.7.3. Appendages
- 1.7.3.1. De steunstukken moeten zodanig zijn vervaardigd en aan de tankromp zijn gelast dat geen gevaarlijke spanningsconcentraties of waterophoppingen kunnen ontstaan.
- 1.7.3.2. Het draagvlak van de tank moet voldoende sterk zijn en van een metaal zijn vervaardigd dat verenigbaar is met de voor de tank gebruikte staalsoort. De vorm van het draagvlak moet de tank voldoende stabiliteit geven.
- De bovenrand van het draagvlak moet zodanig aan de tank zijn gelast dat geen waterophoppingen kunnen ontstaan of dat geen water tussen het draagvlak en de tank kan doordringen.
- 1.7.3.3. Op de tanks moeten referentiemerktekens worden aangebracht met het oog op de correcte installatie daarvan.
- 1.7.3.4. In voorkomende gevallen dienen op de spanningbestendige mantel identificatieplaatjes te worden aangebracht die niet kunnen worden verwijderd. Ter voorkoming van corrosie dienen alle nodige maatregelen te worden getroffen.
- 1.7.3.5. De tank moet van een gasdichte behuizing kunnen worden voorzien of van een beschermingsinrichting over het toebehoren van de tank.
- 1.7.3.6. Voor de vervaardiging van steunstukken mogen evenwel andere materialen worden gebruikt, mits de sterkte ervan is gewaarborgd en dat er geen corrosiegevaar voor de uiteinden van de tank bestaat.
- 1.7.4. Brandbeveiliging
- 1.7.4.1. Een voor het tanktype representatieve tank, waarop alle toebehoren en eventueel extra isolatie of beschermingsmateriaal is aangebracht, wordt aan een brandtest onderworpen, als omschreven in punt 2.6. van deze bijlage.

2. TESTS

In de onderstaande tabellen 1 en 2 staat een overzicht van de tests die moeten worden uitgevoerd voor de LPG-tanks, zowel op prototypes als tijdens het productieproces, naargelang de aard ervan. Alle tests worden verricht bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 5 °C, tenzij anders bepaald.

Tabel 1

Overzicht van tests die moeten worden uitgevoerd voor metalen tanks

Uit te voeren test	Frequentie	Aantal tanks: te testen voor typegoedkeuring	Beschrijving van de test
Trektest	1 per partij	2 ⁽¹⁾	Zie punt 2.1.2.2.
Buigtest	1 per partij	2 ⁽¹⁾	Zie punt 2.1.2.3.
Barsttest		2	Zie punt 2.2.
Hydraulische test	Elke tank	100 %	Zie punt 2.3.
Brandtest		1	Zie punt 2.6.
Röntgenonderzoek	1 per partij	100 %	Zie punt 2.4.1.
Macroscopisch onderzoek	1 per partij	2 ⁽¹⁾	Zie punt 2.4.2.
Keuring van laswerk	1 per partij	100 %	Zie punt 1.7.2.3.
Visuele inspectie van de delen van de tank	1 per partij	100 %	

⁽¹⁾ Deze testmonsters kunnen van één tank worden genomen

Opn. 1: er moeten 6 tanks worden verstrekt voor typegoedkeuring.

Opn. 2: Van één van deze prototypes moeten het volume van de tank en de wanddikte van elk deel van de tank worden bepaald.

Tabel 2

Overzicht van tests die moeten worden uitgevoerd voor composiet tanks

Uit te voeren test	Frequentie	Aantal tanks: te testen voor typegoedkeuring	Beschrijving van de test
Barsttest	1 per partij	3	Zie punt 2.2.
Hydraulische test	Elke tank	Alle tanks	Zie punt 2.3.
Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur	1 per 5 partijen	3	Zie punt 2.3.6.1.
Drukwisseltest bij hoge temperatuur		1	Zie punt 2.3.6.2.
Uitwendige lektest		1	Zie punt 2.3.6.3.
Permeatietest		1	Zie punt 2.3.6.4.
LPG-cyclustest		1	Zie punt 2.3.6.5.
Kruiptest bij hoge temperatuur		1	Zie punt 2.3.6.6.
Brandtest		1	Zie punt 2.6.
Botstest		1	Zie punt 2.7.
Valtest		1	Zie punt 2.8.
Torsietest op het tankuiteinde		1	Zie punt 2.9.
Test in een zure omgeving		1	Zie punt 2.10.
Test met blootstelling aan ultraviolette straling		1	Zie punt 2.11.

2.1. Mechanische tests**2.1.1. Algemene eisen****2.1.1.1. Frequentie van de mechanische tests****2.1.1.1.1. De frequentie van de tests voor metalen tanks is als volgt: 1 tank uit elke partij tijdens productie en voor typegoedkeuring, zie tabel 1.**

Testmonsters die niet vlak zijn, moeten met een koud proces vlak worden gemaakt.

Bij testmonsters die een las bevatten, wordt de las afgebraamd.

Metalen tanks worden onderworpen aan de in tabel 1 beschreven tests.

Testmonsters van tanks met slechts één omtreklas (twee doorsneden) moeten zijn genomen van de plaatsen als aangegeven in aanhangsel 2, figuur 1.

Testmonsters van tanks met langs- en omtreklassen (drie of meer doorsneden) moeten zijn genomen van de plaatsen als aangegeven in aanhangsel 2, figuur 2.

2.1.1.1.2. De frequentie van de tests voor composiet tanks is als volgt:

a) Tijdens productie: 1 tank uit elke partij

b) Voor typegoedkeuring, zie tabel 2

2.1.1.2. Alle mechanische tests ter controle van de eigenschappen van het moedermetaal en lassen van de spanningbestendige tankmantels worden uitgevoerd aan proefstukken die van voltooide tanks zijn genomen.

- 2.1.2. Soorten tests en beoordeling van de testresultaten
- 2.1.2.1. Elk tankmonster wordt aan de volgende tests onderworpen:
- 2.1.2.1.1. Tanks met langs- en omtrekken (drie doorsneden) op proefstukken die zijn genomen van de plaatsen als weergegeven in figuur 1 van aanhangsel 2 van deze bijlage:
- een trektest op het moedermateriaal; het proefstuk wordt in de lengterichting genomen (indien dat niet mogelijk is, mag het in de omtrekrichting worden genomen);
 - een trektest op het moedermateriaal van de bodem;
 - een trektest loodrecht op de langslas;
 - een trektest loodrecht op de omtrek;
 - een buigtest op de langslas, met gespannen binnenoppervlak;
 - een buigtest op de langslas, met gespannen buitenoppervlak;
 - een buigtest op de omtrek, met gespannen binnenoppervlak;
 - een buigtest op de omtrek, met gespannen buitenoppervlak; en
 - een macroscopische test van een gelaste doorsnede;
- (m1, m2) Ten minste twee macroscopische tests van klepnop/plaatdoorsneden bij op de zijwand gemonteerde kleppen als bedoeld in punt 2.4.2.
- 2.1.2.1.2. Tanks met uitsluitend omtrekken (twee doorsneden) op proefstukken afkomstig van de plaatsen als aangegeven in de figuren 2a en 2b van aanhangsel 2 van deze bijlage:
- De in punt 2.1.2.1.1. vermelde tests met uitzondering van c), e) en f) die niet van toepassing zijn. Het proefstuk voor de trektest op het moedermateriaal wordt genomen van a) of b) zoals vermeld in punt 2.1.2.1.1.
- 2.1.2.1.3. Proefstukken die niet voldoende vlak zijn, moeten door koudpersen vlak worden gemaakt.
- 2.1.2.1.4. Bij alle proefstukken die een las bevatten, wordt de las afgebraamd.
- 2.1.2.2. Trektest
- 2.1.2.2.1. Trektest op het moedermetaal
- 2.1.2.2.1.1. De trektest moet worden uitgevoerd overeenkomstig de Euronormen 876, 895 en 10002-1.
- 2.1.2.2.1.2. De voor de vloeispanning, treksterkte en breukrek bepaalde waarden moeten voldoen aan de in punt 1.3 van deze bijlage beschreven metaaleigenschappen.
- 2.1.2.2.2. Trektest aan lassen
- 2.1.2.2.2.1. Deze trektest loodrecht op de las wordt uitgevoerd op een proefstuk waarvan de doorsnede in de breedte tot 25 mm is beperkt over een lengte tot 15 mm voorbij de randen van de las, zoals weergegeven in figuur 2 van aanhangsel 3 van deze bijlage.
- Buiten dit centrale gedeelte moet de breedte van het proefstuk geleidelijk toenemen.
- 2.1.2.2.2.2. De verkregen treksterktewaarde moet voldoen aan het in Euronorm 10120 voorgeschreven minimumniveau.
- 2.1.2.3. Buigtest
- 2.1.2.3.1. De buigtest moet worden uitgevoerd volgens de ISO-normen 7438:2000 en 7799:2000 en Euronorm 910 voor gelaste delen. De buigtest moet worden uitgevoerd aan het gespannen binnenoppervlak en het gespannen buitenoppervlak.

2.1.2.3.2. In het proefstuk mogen geen scheurtjes ontstaan wanneer het over een doorn wordt gebogen, zolang de afstand tussen de binnenranden niet groter is dan de diameter van de doorn + 3a (zie figuur 1 in aanhangsel 3 van deze bijlage).

2.1.2.3.3. De verhouding (n) tussen de diameter van de doorn en de dikte van het proefstuk mag niet hoger zijn dan de waarden in de onderstaande tabel:

Effectieve treksterkte R_t in (N/mm ²)	Waarde (n)
tot en met 440	2
boven 440 t/m 520	3
boven 520	4

2.1.2.4. Herhaling van de trektest en de buigtest

2.1.2.4.1. De trektest en de buigtest mogen worden overgedaan. Bij een tweede test worden twee proefstukken van dezelfde tank genomen.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.2. Barsttest onder hydraulische druk

2.2.1. Testomstandigheden

Tanks die aan deze test worden onderworpen, moeten van de opschriften zijn voorzien die op de aan druk blootgestelde tank zullen worden aangebracht.

2.2.1.1. De barsttest onder hydraulische druk wordt uitgevoerd met behulp van apparatuur waarmee de druk gelijkmatig kan worden verhoogd totdat de tank barst, en de drukverandering in de tijd kan worden geregistreerd. De maximale doorstromingssnelheid tijdens de test mag niet hoger zijn dan 3 % van de capaciteit van de tank per minuut.

2.2.2. Interpretatie van de test

2.2.2.1. Voor de interpretatie van de barsttest worden de volgende criteria gehanteerd:

2.2.2.1.1. Volumetrische expansie van de metalen tank; komt overeen met: volume van het water dat is gebruikt tussen het tijdstip waarop de druk begint te stijgen en het tijdstip waarop de barst ontstaat.

2.2.2.1.2. Onderzoek van de scheur en de vorm van de randen.

2.2.2.1.3. Barstdruk

2.2.3. Goedkeuringsvoorwaarden

2.2.3.1. De gemeten barstdruk (P_b) mag in geen geval lager zijn dan $2,25 \cdot 3\,000 = 6\,750$ kPa.

2.2.3.2. De specifieke verandering in het volume van de metalen tank op het tijdstip dat de barst ontstaat, mag niet minder bedragen dan:

20 % indien de lengte van de tank groter is dan de diameter;

17 % indien de lengte van de tank gelijk aan of kleiner dan de diameter is.

8 % in het geval van een speciale tank als afgebeeld in aanhangsel 5, blz. 1, figuren A, B en C.

2.2.3.3. De barsttest mag de tank niet in stukken breken.

2.2.3.3.1. De hoofdbreuk mag geen brosheid vertonen, d.w.z. de breukranden mogen niet radiaal zijn, maar moeten een hoek vormen met een middellijnvlak en over de gehele dikte een vermindering in oppervlakte vertonen.

- 2.2.3.3.2. Voor metalen tanks mag de breuk geen inherent defect in het metaal aan het licht brengen. De las moet ten minste even sterk zijn als het oorspronkelijke metaal en bij voorkeur nog sterker.

Voor composiet tanks mag de breuk geen defect in de structuur aan het licht brengen.

- 2.2.3.4. Herhaling van de barsttest

De barsttest mag worden herhaald. Een tweede barsttest moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.3. **Hydraulische test**

- 2.3.1. Tanks die representatief zijn voor het type tank waarvoor goedkeuring wordt gevraagd (zonder toebehoren maar met afgesloten uitlaten) moeten bestand zijn tegen een inwendige hydraulische druk van 3 000 kPa zonder lekkages of blijvende vervorming, overeenkomstig de volgende voorschriften:

- 2.3.2. De waterdruk in de tank moet gelijkmatig stijgen totdat de testdruk van 3 000 kPa is bereikt.

- 2.3.3. De tank moet lang genoeg onder dezelfde testdruk blijven om te kunnen vaststellen dat de druk niet vermindert en dat de tank als lek dicht kan worden gegarandeerd.

- 2.3.4. Na de test mag de tank geen tekenen van blijvende vervorming vertonen.

- 2.3.5. Elke geteste tank die de test niet doorstaat, moet worden afgekeurd.

- 2.3.6. Aanvullende hydraulische tests die moeten worden uitgevoerd voor composiet tanks

- 2.3.6.1. Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur

- 2.3.6.1.1. Testprocedure

De voltooide tank wordt aan maximaal 20 000 drukwisselingen onderworpen overeenkomstig de volgende procedure:

- a) vul de te testen tank met een niet-corrosieve vloeistof zoals olie, geïnhibeerd water of glycol;
- b) laat de druk in de tank wisselen tussen maximaal 300 kPa en minimaal 3 000 kPa met een frequentie van maximaal 10 wisselingen per minuut.

Deze wisseling moet minstens 10 000 keer worden uitgevoerd en vervolgens nog 20 000 keer, tenzij er lekkage-voor-breuk ontstaat;

- c) Het aantal wisselingen voordat breuk optreedt, moet worden genoteerd, alsook de plaats waar de breuk is begonnen en de beschrijving ervan.

- 2.3.6.1.2. Interpretatie van de test

De tank mag niet breken of lekken voordat het aantal van 10 000 wisselingen is bereikt.

Nadat 10 000 wisselingen zijn uitgevoerd, mag lek-voor-breuk optreden.

- 2.3.6.1.3. Herhaling van de test

Herhaling van de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur is toestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

- 2.3.6.2. Drukwisseltest bij hoge temperatuur

2.3.6.2.1. Testprocedure

Voltooide tanks worden op de volgende wijze aan een wisseltest onderworpen, zonder dat daarbij breuk, lekkage of ontrafeling van vezels mag optreden:

- a) Vul de tank met een niet-corrosieve vloeistof zoals olie, geïnhibeerd water of glycol;
- b) Conditioneer de tank gedurende 48 uur bij een druk van 0 kPa, een temperatuur van 65 °C en een relatieve vochtigheid van minimaal 95 %.
- c) Breng de tank hydrostatisch onder druk waarbij de druk bij 65 °C en 95 % vochtigheid niet meer dan tien maal per minuut in totaal 3 600 maal wordt gewisseld tussen maximaal 300 kPa en minimaal 3 000 kPa;

Na de drukwisselingen op hoge temperatuur wordt de tank onderworpen aan de uitwendige lekttest en vervolgens overeenkomstig de barsttestprocedure onder hydrostatische druk gebracht tot hij bezwijkt.

2.3.6.2.2. Interpretatie van de test

De tank moet voldoen aan de in punt 2.3.6.3 beschreven voorschriften van de externe lekttest.

De tank moet een minimumbarstdruk bereiken van 85 % van de ontwerpbarstdruk.

2.3.6.2.3. Herhaling van de test

Herhaling van de drukwisseltest bij hoge temperatuur is toestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.3.6.3. Uitwendige lekttest

2.3.6.3.1. Testprocedure

Om eventuele lekken op te sporen moet de tank, terwijl hij onder een druk van 3 000 kPa staat, in zeepwater worden ondergedompeld (bellentest).

2.3.6.3.2. Interpretatie van de test

De tank mag geen lekkage vertonen.

2.3.6.3.3. Herhaling van de test

Herhaling van de externe lekttest is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten. Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.3.6.4. Permeatietest

2.3.6.4.1. Testprocedure

Alle tests moeten worden uitgevoerd bij een temperatuur van 40 °C aan een tank die tot 80 % van zijn waterinhoud is gevuld met propaan van handelskwaliteit.

De test moet ten minste acht weken duren tot de statische permeatie van de tank wordt waargenomen gedurende ten minste 500 uur.

Vervolgens moet de snelheid van het gewichtsverlies van de tank worden gemeten.

De massa-afname moet in een grafiek worden afgezet tegen het aantal dagen.

2.3.6.4.2. Interpretatie van de test

De snelheid van de massa-afname moet minder zijn dan 0,15 g/uur.

2.3.6.4.3. Herhaling van de test

Herhaling van de permeatietest is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten. Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.3.6.5. LPG-cyclustest

2.3.6.5.1. Testprocedure

Een tank die de permeatietest heeft doorstaan, moet worden onderworpen aan een drukwisseltest bij omgevingstemperatuur overeenkomstig de voorschriften van punt 2.3.6.1 van deze bijlage.

De tank wordt in tweeën gedeeld en de overgang tussen voering en uiteinde wordt gecontroleerd.

2.3.6.5.2. Interpretatie van de test

De tank moet voldoen aan de eisen van de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur.

Bij controle van de overgang tussen voering en uiteinde mag geen beschadiging, zoals vermoeiingsscheurtjes of elektrostatische ontlading, worden geconstateerd.

2.3.6.5.3. Herhaling van de test

Herhaling van de LPG-cyclustest is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.3.6.6. Kruiptest bij hoge temperatuur

2.3.6.6.1. Algemeen

Deze test is uitsluitend voor composiet tanks met een harsmatrix waarvoor de glasovergangstemperatuur (T_G) lager is dan de ontwerptemperatuur + 50 °C.

2.3.6.6.2. Testprocedure

Eén voltooide tank wordt getest op de volgende wijze:

- a) De tank wordt onder een druk van 3 000 kPa gebracht en overeenkomstig onderstaande tabel op de bij de duur van de test behorende temperatuur gehouden:

Tabel 3

Testtemperatuur versus duur van de Kruiptest bij hoge temperatuur

T (°C)	Blootstellingstijd (h)
100	200
95	350
90	600
85	1 000
80	1 800
75	3 200
70	5 900
65	11 000
60	21 000

b) De tank moet worden onderworpen aan een uitwendige lekttest.

2.3.6.6.3. Interpretatie van de test

De toegestane volumetoename bedraagt maximaal 5 %. De tank moet voldoen aan de voorschriften van de uitwendige lekttest zoals beschreven in punt 2.4.3. en van de barsttest zoals beschreven in punt 2.2. van deze bijlage.

2.3.6.6.4. Herhaling van de test

Herhaling van de kruiptest bij hoge temperatuur is toestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.4. Niet-destructief onderzoek

2.4.1. Röntgenonderzoek

2.4.1.1. Lassen moeten worden geradiografeerd overeenkomstig ISO-specificatie R 1106, volgens classificatie B.

2.4.1.2. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een indicator met draad, mag de kleinste diameter van de zichtbare draad niet groter zijn dan 0,10 mm.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een indicator van het type trap en gat, mag de diameter van het kleinste zichtbare gat niet groter zijn dan 0,25 mm.

2.4.1.3. De röntgenfoto's van de lassen moeten aan de hand van de originele films worden beoordeeld in overeenstemming met de in ISO-norm 2504, punt 6, aanbevolen praktijk.

2.4.1.4. De volgende defecten zijn niet aanvaardbaar:

Scheurtjes, ondeugdelijk laswerk of onvoldoende inbranding van de las.

2.4.1.4.1. Voor een wanddikte van de tank ≥ 4 mm worden de hieronder vermelde insluitsels aanvaardbaar geacht:

een gasinsluiting die niet groter is dan $a/4$ mm;

een gasinsluiting die groter is dan $a/4$, maar niet groter dan $a/3$ mm, en die meer dan 25 mm verwijderd is van andere gasinsluitingen die groter zijn dan $a/4$, maar niet groter dan $a/3$ mm;

een langgerekte insluiting of een groep ronde insluitingen op een rij waarvan de lengte (over een laslengte van 12a) niet groter is dan 6 mm;

gasinsluitingen over een laslengte van 100 mm, waarbij de totale oppervlakte van alle figuren niet groter is dan $2a$ mm².

- 2.4.1.4.2. Voor een wanddikte van de tank < 4 mm worden de hieronder vermelde insluitsels aanvaardbaar geacht:
- een gasinsluiting die niet groter is dan $a/2$ mm;
 - een gasinsluiting die groter is dan $a/2$ mm maar niet groter dan $a/1,5$ mm, en die meer dan 25 mm verwijderd is van andere gasinsluitingen die groter zijn dan $a/2$, maar niet groter dan $a/1,5$ mm;
 - een langgerekte insluiting of een groep ronde insluitingen op een rij waarvan de lengte (over een laslengte van 12a) niet groter is dan 6 mm;
 - gasinsluitingen over een laslengte van 100 mm, waarbij de totale oppervlakte van alle figuren niet groter is dan $2a \text{ mm}^2$.
- 2.4.2. Macroscopisch onderzoek
- Het macroscopische onderzoek van een volledige dwarsdoorsnede van de las moet een complete versmelting laten zien op het oppervlak dat met een zuur van het macro-preparaat is behandeld, terwijl geen assemblagefouten, duidelijke insluitingen of andere defecten zichtbaar mogen worden.
- In geval van twijfel wordt de dubieuze zone aan een microscopisch onderzoek onderworpen.
- 2.5. **Onderzoek van de buitenzijde van de las voor metalen tanks**
- 2.5.1. Dit onderzoek wordt uitgevoerd wanneer de las is voltooid.
- Het onderzochte gelaste oppervlak moet goed verlicht zijn en vrij van vet, stof, aanslag of beschermende coatings.
- 2.5.2. De versmelting van het gelaste metaal met het moedermetaal moet glad zijn en vrij van etsing. In het gelaste oppervlak en in het aan de wand grenzende oppervlak mogen geen scheurtjes, kerven of poreuze plekken voorkomen. Het gelaste oppervlak moet regelmatig en effen zijn. Bij stukklassen mag de naadverdikking niet groter zijn dan $1/4$ van de breedte van de las.
- 2.6. **Brandtest**
- 2.6.1. Algemeen
- De brandtest is ontworpen om aan te tonen dat een voltooide tank inclusief het brandbeveiligingssysteem, als aangegeven in het ontwerp, breuk van de tank voorkomt wanneer deze onder de opgegeven brandomstandigheden wordt beproefd. De fabrikant dient het gedrag van het volledige brandbeveiligingssysteem te geven, met inbegrip van de ontwerpval tot atmosferische druk. Iedere tank die de volgende eigenschappen gemeen heeft met de basistank, wordt geacht te voldoen aan de voorschriften van deze test:
- a) dezelfde eigenaar van de typegoedkeuring;
 - b) dezelfde vorm (cilinder, speciaal);
 - c) hetzelfde materiaal;
 - d) dezelfde of een grotere wanddikte;
 - e) dezelfde of een kleinere diameter (cilindervormige tank);
 - f) dezelfde of een kleinere hoogte (speciale vorm);
 - g) hetzelfde of een kleiner buitenoppervlak;
 - h) dezelfde configuratie van appendages op de tank ⁽¹⁾.
- 2.6.2. Opstelling van de tank
- a) De tank wordt in de door de fabrikant ontworpen positie geplaatst met de onderkant van de tank circa 100 mm boven de vuurbron.
 - b) Er moet gebruik worden gemaakt van afscherming om direct vlamcontact met de eventuele smeltprop te voorkomen. De afscherming mag niet in direct contact met de smeltprop staan.

⁽¹⁾ Aanvullende appendages en wijzigingen en uitbreidingen van appendages zijn mogelijk zonder herhaling van de proefnemingen, indien daarvan wordt kennis gegeven aan de administratieve instantie die de tank heeft goedgekeurd en indien daarvan geen waarneembaar nadelig effect wordt verwacht. De administratieve instantie kan een aanvullend testrapport verlangen van de verantwoordelijke technische dienst. De tank en de bijbehorende appendageconfiguraties worden aangegeven in aanhangsel 1 bij bijlage 2B.

- c) Indien tijdens de test een klep, koppeling of leiding die geen deel uitmaakt van het beveiligingssysteem, het begeeft, is het resultaat ongeldig.
- d) Tanks die minder dan 1,65 m lang zijn: Het middelpunt van de tank moet zich boven het middelpunt van de vuurbron bevinden.

Tanks die ten minste 1,65 m lang zijn: Indien de tank aan één zijde is uitgerust met een overdrukinrichting, moet de vuurbron beginnen aan de tegenoverliggende zijde van de tank; indien de tank aan beide zijden of op meer dan een plaats van de romp met een overdrukinrichting is uitgerust, moet het middelpunt van de vuurbron zich in het midden bevinden tussen de overdrukinrichtingen die horizontaal het verst van elkaar zijn verwijderd.

2.6.3. Vuurbron

Een uniforme vuurbron met een lengte van 1,65 m zorgt voor rechtstreeks vlamcontact met het tankoppervlak over de gehele diameter.

Voor de vuurbron mag gebruik worden gemaakt van een willekeurige brandstof, mits gezorgd wordt voor een gelijkmatige warmtetoevoer die voldoende is om de aangegeven testtemperatuur te realiseren totdat de tank wordt ontvlucht. De opstelling van de vuurbron moet voldoende nauwkeurig worden beschreven om ervoor te zorgen dat de warmtetoevoer naar de tank reproduceerbaar is. Een storing of afwijking in de vuurbron tijdens een test maakt het resultaat ongeldig.

2.6.4. Temperatuur- en drukmetingen

Gedurende de brandtest worden de volgende waarden gemeten:

- a) de vlamtemperatuur juist onder de tank, langs de bodem van de tank, op ten minste twee plaatsen met een onderlinge afstand van niet meer dan 0,75 m;
- b) de wandtemperatuur in de bodem van de tank;
- c) de wandtemperatuur op niet meer dan 25 mm van de overdrukinrichting;
- d) De wandtemperatuur aan de bovenzijde van de tank, in het middelpunt van de vuurbron;
- e) De druk in de tank.

Er wordt gebruik gemaakt van metalen afscherming om direct vlamcontact met de thermokoppels te voorkomen. De thermokoppels mogen ook in metalen blokjes worden geplaatst die minder dan 25 mm² groot zijn. Tijdens de test worden de thermokoppeltemperatuur en de druk in de tank om de 2 seconden of frequenter geregistreerd.

2.6.5. Algemene testvoorwaarden

- a) De tank wordt gevuld met 80 volumepercent LPG (in de handel verkrijgbare brandstof) en horizontaal beproefd bij de werkdruk.
- b) Onmiddellijk na ontsteking moet het vuur over een lengte van 1,65 m van de vuurbron met het oppervlak van de tank en rond de tankwand in contact komen.
- c) Binnen 5 minuten na ontsteking moet de temperatuur juist onder de tank bij minstens één thermokoppel minimaal 590 °C aangeven. Deze minimumtemperatuur moet gedurende de rest van de testduur gehandhaafd blijven, namelijk tot er in de tank geen overdruk meer is.
- d) De testomstandigheden mogen niet minder streng worden door de omgevingsomstandigheden (bijv. regen, zwakke/sterke wind enz.).

2.6.6. Testresultaten:

- a) Tankbreuk maakt het testresultaat ongeldig.
- b) Een hogere druk dan 3 700 kPa, d.w.z. 136 % van de afsteldruk van de PRV (2 700 kPa), tijdens de test maakt het testresultaat ongeldig.

Een druk tussen 3 000 en 3 700 kPa maakt het testresultaat alleen ongeldig in geval van zichtbare plastische vervorming.

- c) Indien het gedrag van het beveiligingssysteem niet voldoet aan de specificatie van de fabrikant en minder strenge testomstandigheden teweegbrengt, is het resultaat ongeldig.
- d) In het geval van een composiettank mag LPG vrijkomen via het oppervlak, mits dit gecontroleerd gebeurt. Als er binnen 2 minuten na aanvang van de test gasvormig LPG vrijkomt of als er meer dan 30 liter per minuut vrijkomt, is het testresultaat ongeldig.
- e) De resultaten moeten worden gepresenteerd als overzicht en voor elke tank in elk geval de volgende gegevens vermelden:
- Beschrijving van de tankconfiguratie:
 - Foto van de opstelling van de tank en overdrukrichting.
 - Gevolgde methode inclusief tijdsinterval tussen de metingen.
 - De tijd tussen ontsteking van het vuur en aanvang van de LPG-ontluchting en feitelijke druk.
 - Tijd nodig om atmosferische druk te bereiken.
 - Druk- en temperatuuriagrammen

2.7. Botstest

2.7.1. Algemeen

Naar keuze van de fabrikant kunnen de botstests worden uitgevoerd op één tank of elk afzonderlijk op een andere tank.

2.7.2. Testprocedure

Voor deze test wordt als vloeistof gebruik gemaakt van een mengsel van water/glycol of een andere vloeistof met een laag vriespunt die de eigenschappen van het tankmateriaal ongewijzigd laat.

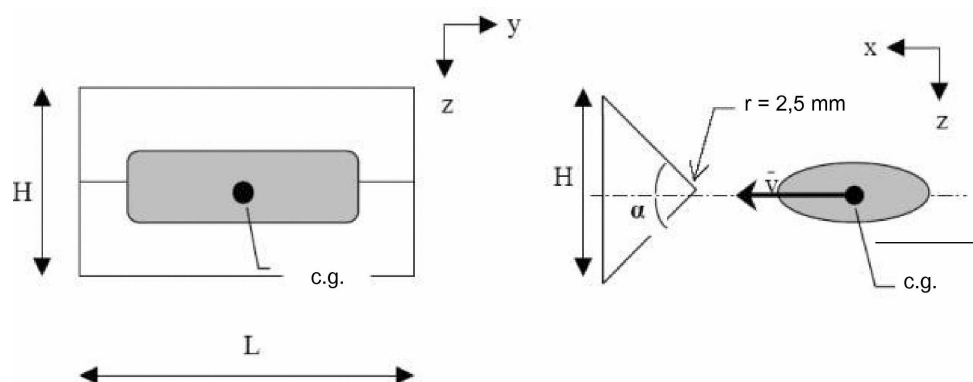
Een tank die is gevuld met de vloeistof tot een gewicht gelijk aan een vulling van 80 % LPG met een referentiemassa van 0,568 kg/l, wordt, parallel aan de lengteas (X -as in figuur 1) van het voertuig waarvoor hij beoogd is, met een snelheid V van 50 km/h geworpen tegen een massieve wig die horizontaal en loodrecht op de bewegingsrichting van de tank is opgesteld.

De wig moet zodanig zijn opgesteld, dat het zwaartepunt (c.g.) van de tank de wig in het midden raakt.

De wig heeft een hoek α van 90° en de botspunt is afgerond met een straal van maximaal 2,5 mm. De wiglengte L is ten minste gelijk aan de breedte van de tank ten opzichte van zijn beweging tijdens de test. De wighoogte H is ten minste 600 millimeter.

Figuur 1

weergave van de botstestprocedure:



Opmerking: c.g. = zwaartepunt

Indien een tank in meerdere standen in het voertuig kan worden geïnstalleerd, moet elke stand worden getest.

Na deze test moet de tank worden onderworpen aan de in punt 2.3.6.3 van deze bijlage beschreven uitwendige lektest.

2.7.3. Interpretatie van de test

De tank moet voldoen aan de in punt 2.3.6.3 van deze bijlage beschreven voorschriften van de externe lektest.

2.7.4. Herhaling van de test

Herhaling van de botstest is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.8. **Valtest**

2.8.1. Testprocedure

Eén voltooide tank moet een valtest ondergaan bij omgevingstemperatuur zonder inwendige druk of aangekoppelde kleppen. Het oppervlak waarop de tanks vallen moet een gladde, horizontale betonnen plaat of vloer zijn.

De valhoogte (H_d) is 2 m (gemeten tot het laagste punt van de tank).

De valtest moet met dezelfde lege tank in de volgende standen worden uitgevoerd:

- in horizontale positie;
- verticaal op elk uiteinde;
- onder een hoek van 45°.

Na de valtest moet de tank worden onderworpen aan een drukwisseltest bij omgevingstemperatuur overeenkomstig de voorschriften van punt 2.3.6.1 van deze bijlage.

2.8.2. Interpretatie van de test

De tank moet voldoen aan de eisen van de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur overeenkomstig de voorschriften van punt 2.3.6.1 van deze bijlage.

2.8.3. Herhaling van de test

Herhaling van de valtest is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.9. Torsietest op het tankuiteinde

2.9.1. Testprocedure

De romp van de tank wordt vastgezet zodat hij niet kan worden verdraaid; op elk uiteinde van de tank wordt een koppel van twee keer het door de fabrikant aangegeven koppel voor installatie van de klep of overdruk-inrichting uitgeoefend, eerst in de richting om een schroefdraadverbinding vast te zetten, vervolgens in de tegenovergestelde richting en tenslotte weer in de aanhaalrichting.

Vervolgens wordt de tank onderworpen aan een externe lekttest overeenkomstig de voorschriften van punt 2.3.6.3 van deze bijlage.

2.9.2. Interpretatie van de test

De tank moet voldoen aan de in punt 2.3.6.3 van deze bijlage beschreven voorschriften van de externe lekttest.

2.9.3. Herhaling van de test

Herhaling van de torsietest is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.10. Test in een zure omgeving

2.10.1. Testprocedure

Een voltooide tank wordt 100 uur blootgesteld aan een zwavelzuuroplossing van 30 % (accuzuur met een soortelijke massa van 1,219), terwijl in de tank een druk heerst van 3 000 kPa. Tijdens de test moet ten minste 20 % van het totale oppervlak van de tank bedekt zijn door de zwavelzuuroplossing.

Vervolgens moet de tank worden onderworpen aan de in punt 2.2 van deze bijlage beschreven barsttest.

2.10.2. Interpretatie van de test

De gemeten barstdruk moet ten minste 85 % van de tankbarstdruk zijn.

2.10.3. Herhaling van de test

Herhaling van de test in een zure omgeving is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

2.11. Test met blootstelling aan ultraviolette straling

2.11.1. Testprocedure

Bij directe blootstelling van de tank aan zonlicht (ook achter glas) kan de ultraviolette straling polymere materialen aantasten. Daarom moet de fabrikant aantonen dat het materiaal van de buitenste laag gedurende een levensduur van 20 jaar bestand is tegen ultraviolette straling.

a) Als de buitenste laag een mechanische (dragende) functie heeft, moet de tank, na blootstelling aan representatieve ultraviolette straling, worden onderworpen aan de in punt 2.2 van deze bijlage beschreven barsttest;

b) Als de buitenste laag een beschermende functie heeft, moet de fabrikant aantonen dat de coating 20 jaar intact blijft en de onderliggende structuurlagen beschermt tegen representatieve UV-straling.

2.11.2. Interpretatie van de test

Als de buitenste laag een mechanische functie heeft, moet de tank voldoen aan de eisen van de in punt 2.2 van deze bijlage beschreven barsttest.

2.11.3. Herhaling van de test

Herhaling van de UV-test is toegestaan.

Een tweede test moet worden verricht aan twee tanks die onmiddellijk na de eerste tank in dezelfde partij zijn geproduceerd.

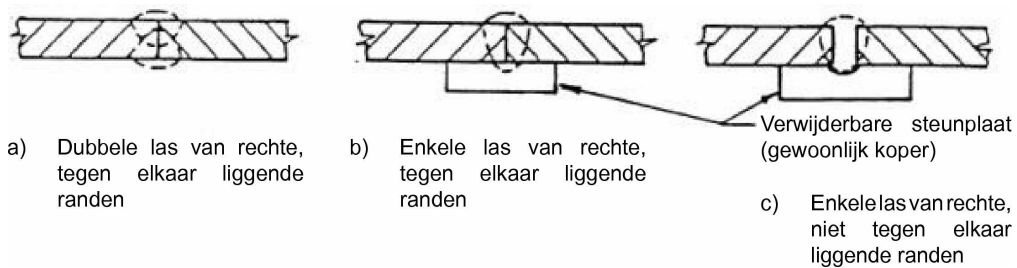
Indien de resultaten van deze tests voldoen, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten.

Ingeval bij een van de nieuwe tests of bij beide niet aan de eisen is voldaan, wordt de partij afgekeurd.

Aanhangsel 1

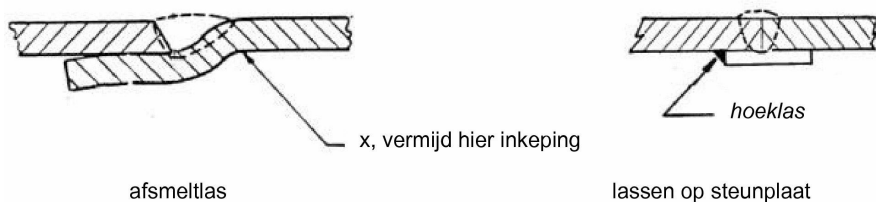
Figuur 1

Typen hoofdstuiklassen in langsrichting



Figuur 2

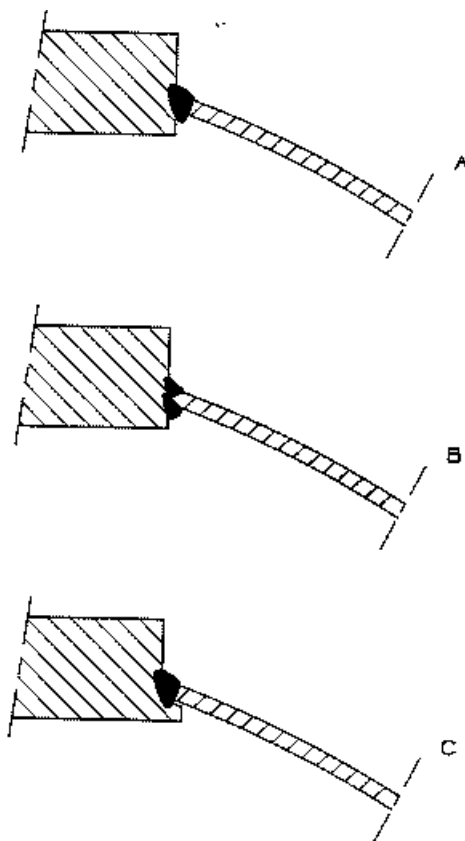
Rondgaande stuiklas



Opmerking: De hoeklas kan als „kettinglas” worden gelegd

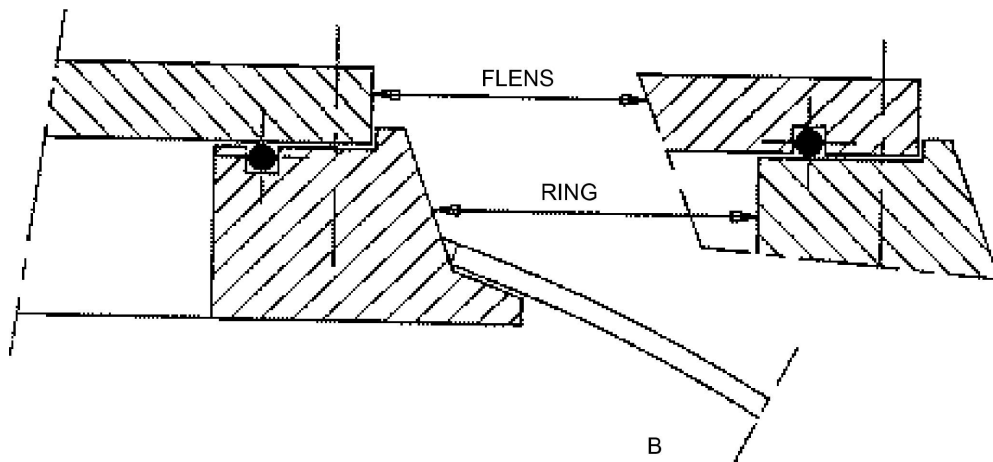
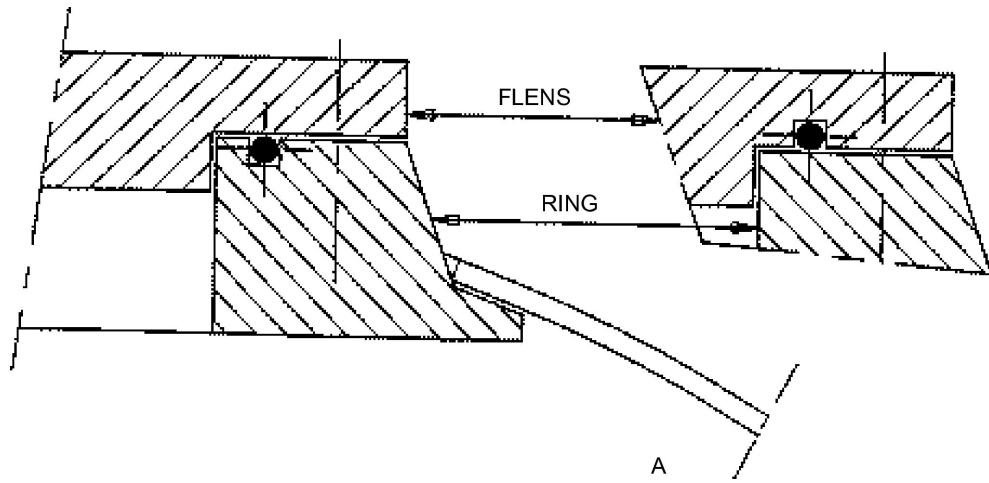
Figuur 3

Voorbeelden van gelaste noppenplaten



Figuur 4

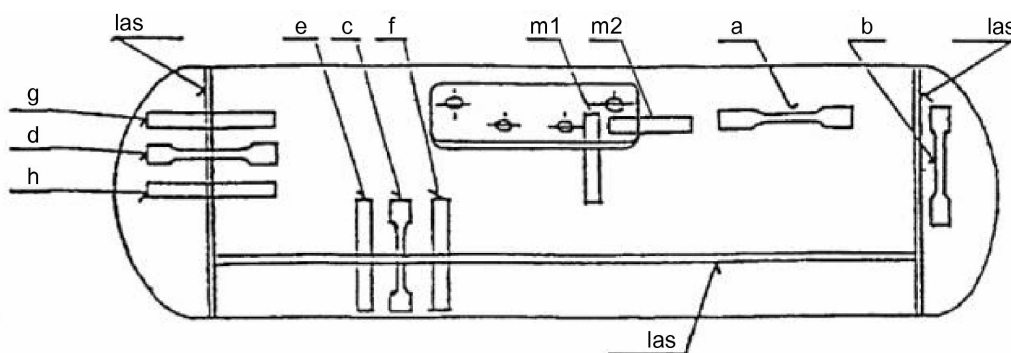
Voorbeelden van gelaste ringen met flens



Aanhangsel 2

Figuur 1

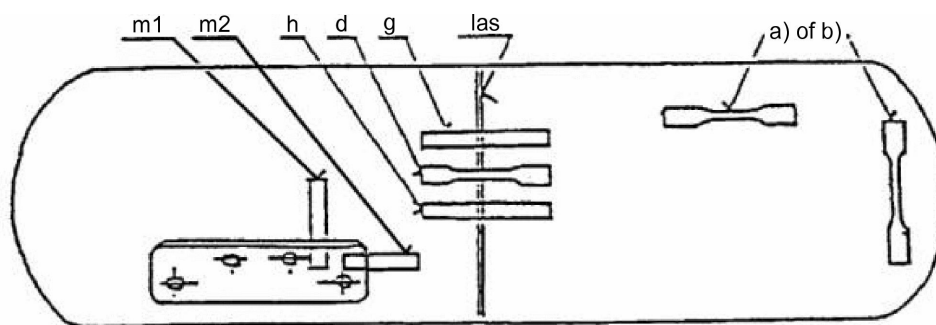
Tanks met langs- en omtrekklassen, plaats van de proefstukken



- a) trektest op moedermateriaal
- b) trektest op moedermateriaal van de bodem
- c) trektest op een langslas
- d) trektest op een omtrekkas
- e) buigtest op een langslas, met gespannen binnenoppervlak
- f) buigtest op een langslas, met gespannen buitenoppervlak
- g) buigtest op een omtrekkas, met gespannen binnenoppervlak
- h) buigtest op een omtrekkas, met gespannen buitenoppervlak
- m1, m2) macrodoorsneden door klepnop/plaatlassen (op de zijkant gemonteerd klepblok)

Figuur 2a

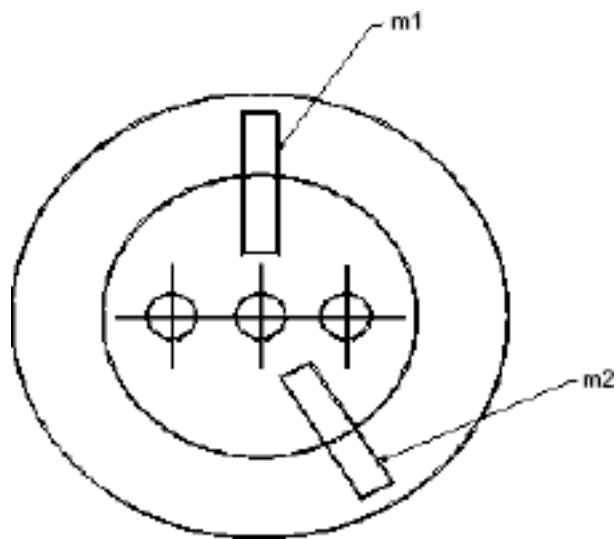
Tanks met uitsluitend omtrekklassen en op de zijkant gemonteerde klepblokken; plaats van de proefstukken



- a) of b) trektest op moedermateriaal
- d) trektest op een omtrekkas
- g) buigtest op een omtrekkas, met gespannen binnenoppervlak
- h) buigtest op een omtrekkas, met gespannen buitenoppervlak
- m1, m2) macrodoorsneden door klepnop/plaatlassen (op de zijkant gemonteerd klepblok)

Figuur 2b

Tanks met uitsluitend omtrekklassen en op het uiteinde gemonteerde klepnop/plaat



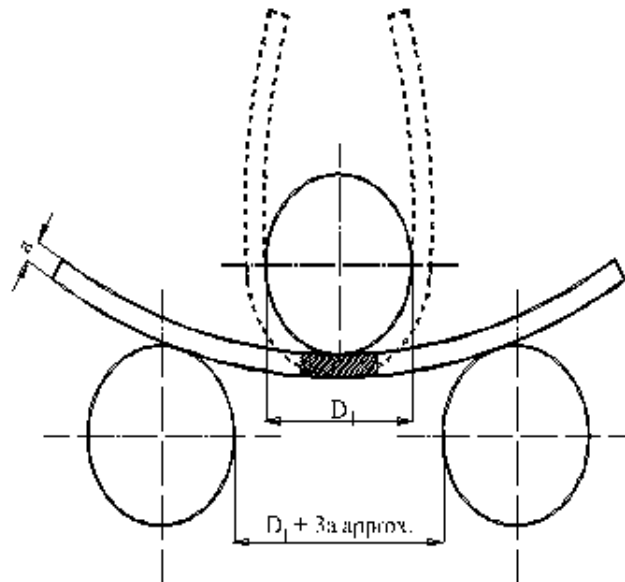
m1, m2) macrodoorsneden door klefnop/plaatlassen
(zie figuur 2a voor andere plaatsen van proefstukken)

—

Aanhangsel 3

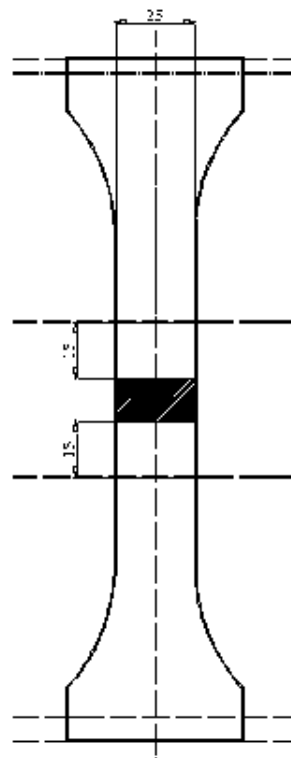
Figuur 1

Illustratie van de buigtest

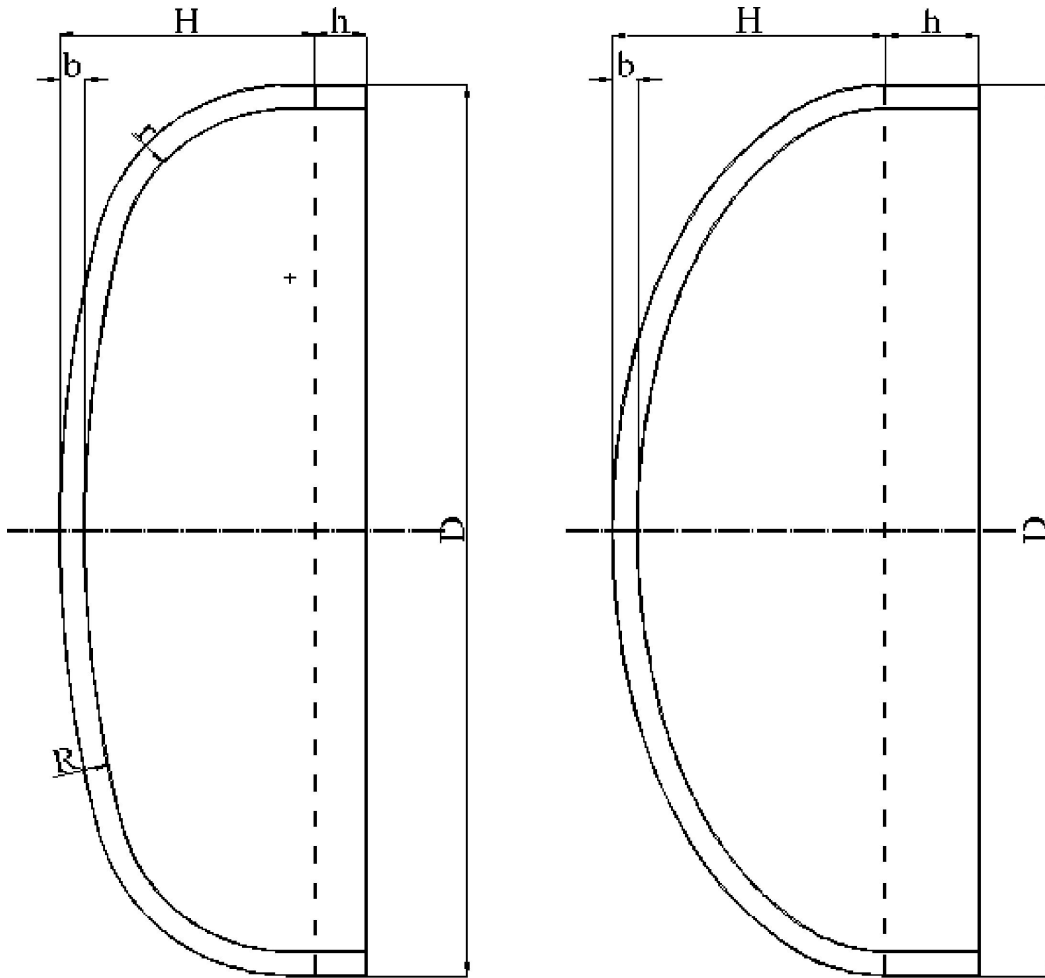


Figuur 2

Proefstuk voor trektest loodrecht op de las



Aanhangsel 4



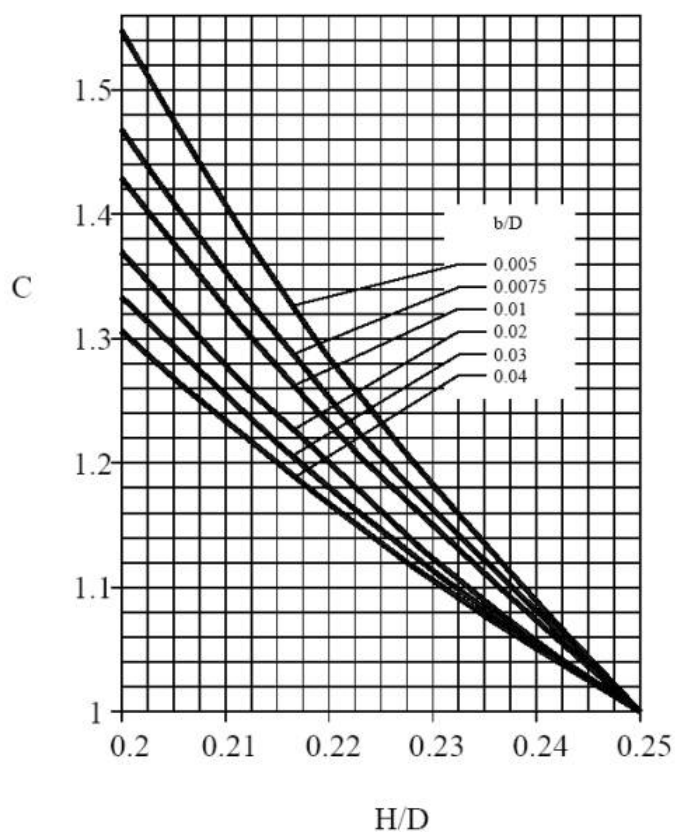
Torisferische uiteinden

Ellipsvormige uiteinden

Opmerking: Voor torisferische uiteinden

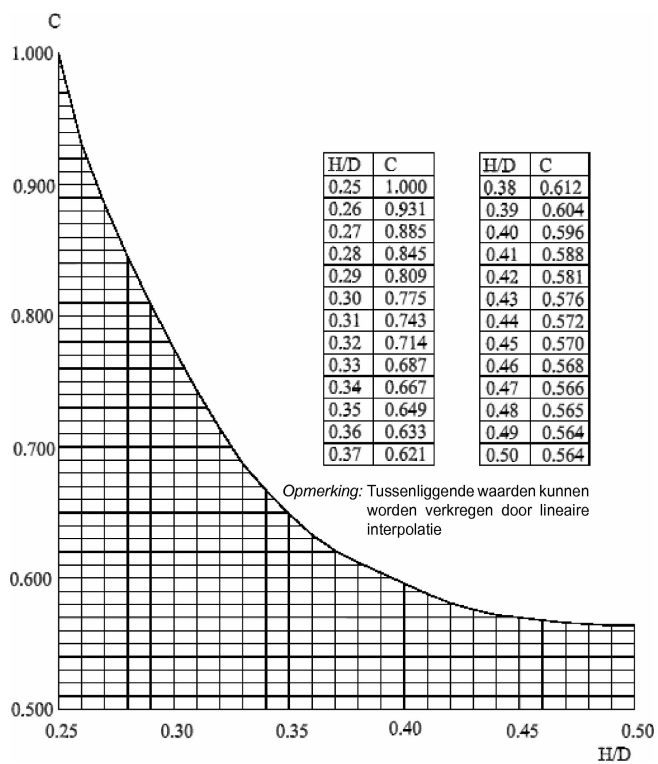
$$H = (R + b) - \sqrt{\left[(R + b) - \frac{D}{2} \right] \left[(R + b) + \frac{D}{2} - 2(r + b) \right]}$$

Relatie tussen H/D en vormfactor C



Waarden van vormfactor C voor H/D tussen 0,20 en 0,25

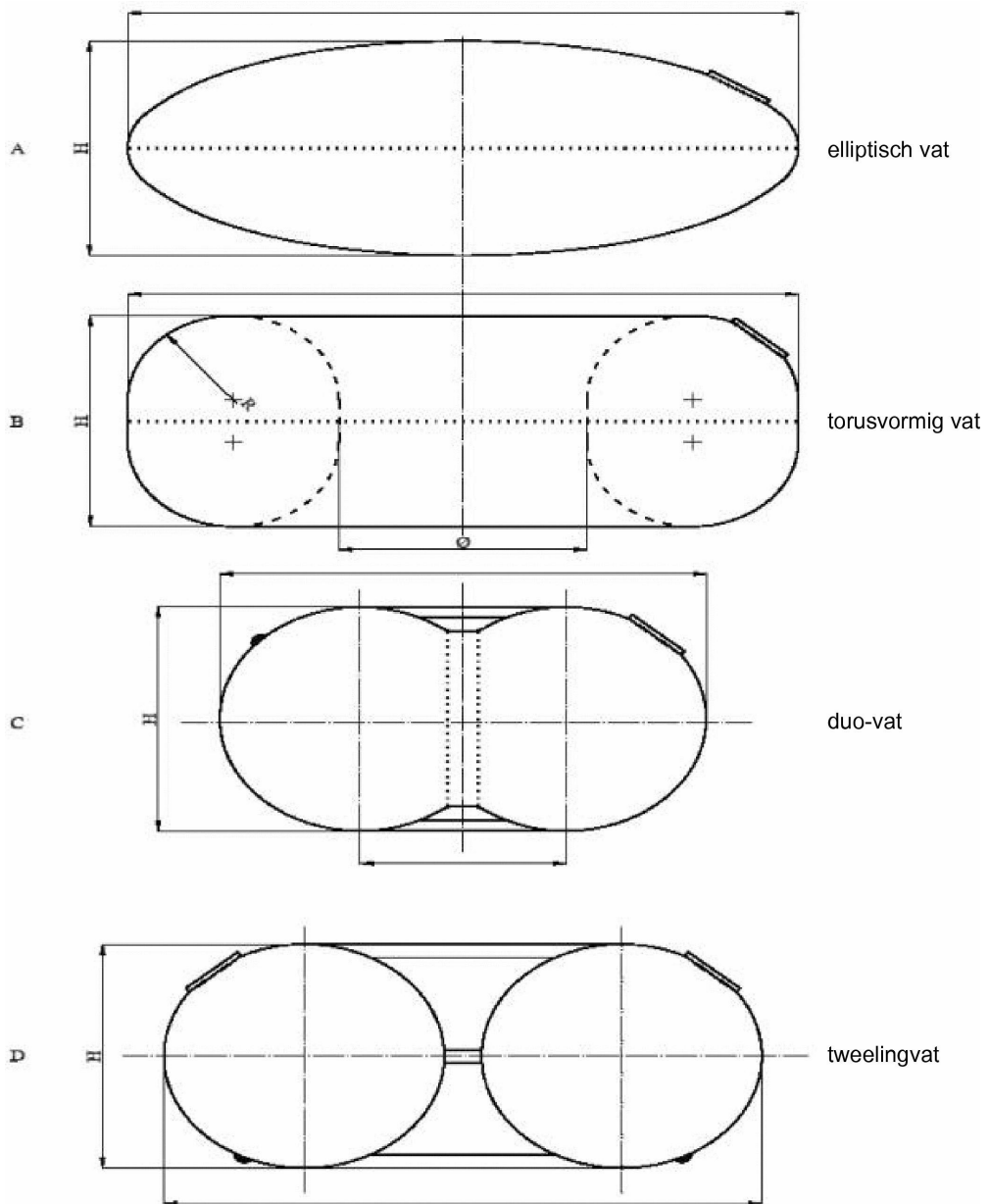
Relatie tussen H/D en vormfactor C

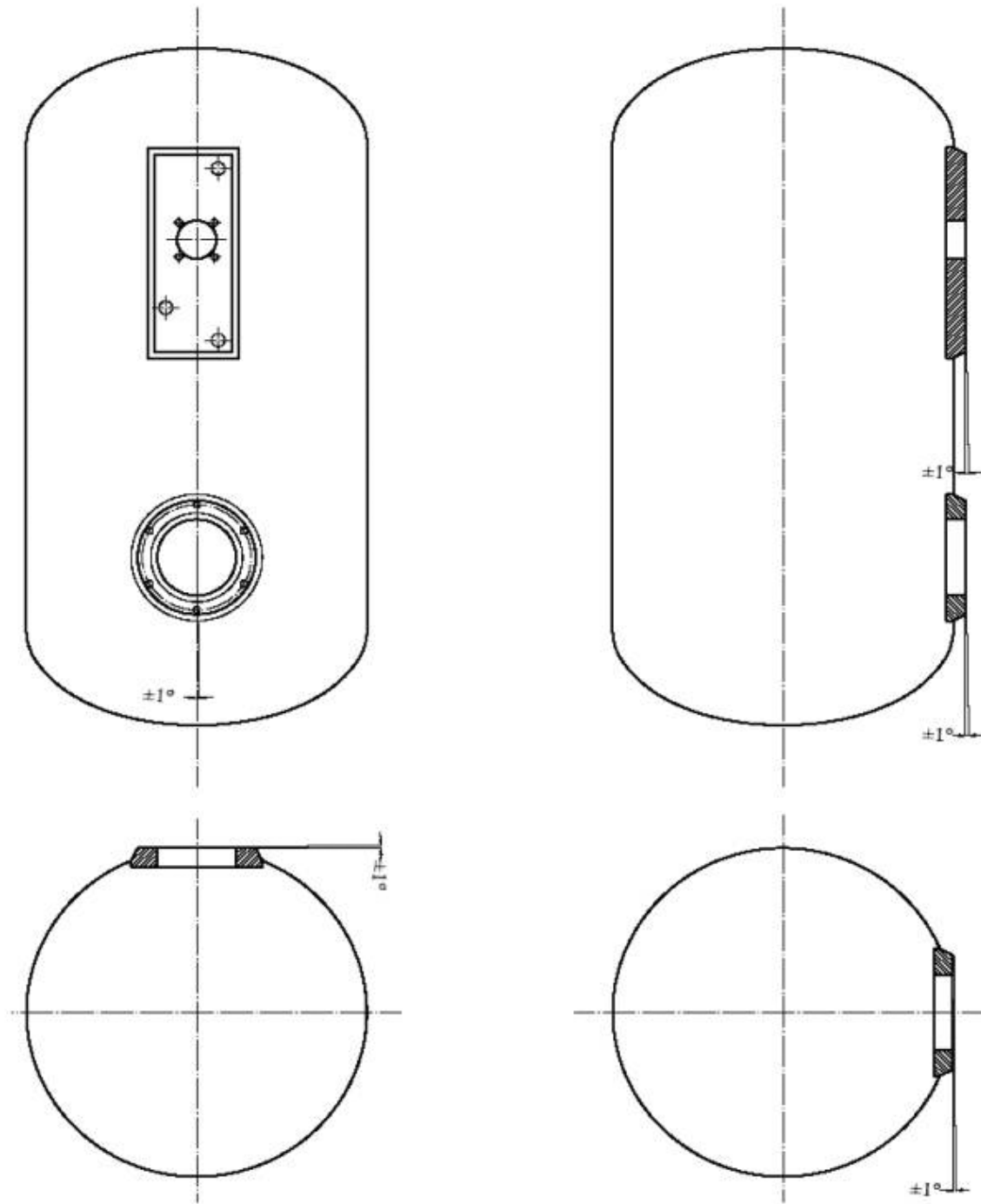


Waarden van vormfactor C voor H/D tussen 0,25 en 0,50

Aanhangsel 5

VOORBEELDEN VAN SPECIALE VATEN





Aanhangsel 6

MATERIAALTESTMETHODEN

1. Bestandheid tegen chemicaliën

De materialen van composiet tanks moeten 72 uur bij kamertemperatuur worden getest volgens ISO-norm 175.

De bestandheid tegen chemicaliën kan ook worden aangetoond aan de hand van literatuurgegevens.

Er moet worden gecontroleerd op compatibiliteit met de volgende media:

- a) remvloeistof;
- b) glasreiniger;
- c) koelvloeistof;
- d) loodvrije benzine;
- e) oplossing van gedemineraliseerd water, natriumchloride ($2,5 \pm 0,1$ massa-%), calciumchloride ($2,5 \pm 0,1$ massa-%) en zwavelzuur voor een pH van $4,0 \pm 0,2$.

Goedkeuringscriteria:

- a) Rek:
De rek van een thermoplast moet na de proefneming ten minste 85 % van de beginrek zijn. De rek van een elastomeer moet na de proefneming groter zijn dan 100 %.
- b) Structurele elementen (zoals vezels):
De treksterkte van structurele elementen moet na proefneming ten minste 80 % van de begintreksterkte zijn.
- c) Niet structurele elementen (zoals coating):
Zichtbare scheuren zijn niet toegestaan.

2. Composietstructuur

- a) In een matrix ingebedde vezels

Trekeigenschappen:	ASTM 3039	Composieten van vezels in hars
	ASTM D2343	Glass, Aramid (tens.prop.yarns glass) (Glas, aramide (trekeigenschappen garen, glasvezels))
	ASTM D4018.81	Carbon (tens.prop.continuous filament) with special remark for the matrix (Koolstof (trekeigenschappen continu filament) met speciale opmerking voor de matrix)
Afschuipeigenschappen:	ASTM D2344	(Interlaminar shear strength of parallel fibre composite by short beam method (interlaminare afschuifsterkte van parallelle vezelcomposiet met korte-armmethode))

- b) Droge vezels op een vorm met uniforme spanning

Trekeigenschappen:	ASTM D4018.81	(Koolstof (continufilament), andere vezels.)
--------------------	---------------	--

3. Beschermende coating

Ultraviolette straling tast polymere materialen aan bij directe blootstelling aan zonlicht. De fabrikant moet aantonen dat de coating een voor de installatie gepaste levensduur heeft.

4. Thermoplasten

De Vicat-verwekingstemperatuur van een thermoplastisch onderdeel moet hoger zijn dan 70 °C. Voor structurele elementen moet de Vicat-verwekingstemperatuur minstens 75 °C zijn.

5. Thermohardende elementen

De Vicat-verwekingstemperatuur van een thermohardend element moet hoger zijn dan 70 °C.

6. Elastomere elementen

De glasovergangstemperatuur (T_g) van een elastomeer element moet lager zijn dan – 40 °C. De glasovergangstemperatuur moet worden getest overeenkomstig ISO-norm 6721 „Kunststoffen — Bepaling van de dynamische mechanische eigenschappen”. T_g -begin wordt afgeleid uit de grafiek opslagmodulus versus temperatuur door de temperatuur te bepalen op het snijpunt van de twee raaklijnen die de helling van de grafiek vóór respectievelijk na het dramatisch verlies aan stijfheid weergeven.

BIJLAGE 11

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN GASINJECTOREN, OF -MENGSTUKKEN EN DE BRANDSTOFRAIL

1. Gasinjectoren
 - 1.1. Definitie: zie punt 2.10 van dit reglement.
 - 1.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2): Klasse 1.
 - 1.3. Indelingsdruk: 3 000 kPa
 - 1.4. Ontwerptemperaturen:
 - 20 °C tot 120 °C
 - Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.
 - 1.5. Algemene ontwerpvoorschriften:
 - Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie
 - Punt 6.15.2.1: voorschriften voor de isolatieklasse
 - Punt 6.15.3.1: voorschriften bij uitgeschakelde voeding
 - Punt 6.15.4.1, warmtewisselingsmedium (voorschriften inzake compatibiliteit en druk).
 - 1.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)
2. Gasinjectoren of -mengstukken
 - 2.1. Definitie: zie punt 2.10 van dit reglement.
 - 2.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):
 - Klasse 2: voor het deel met een geregelde druk tijdens bedrijf van maximaal 450 kPa.
 - Klasse 2A: voor het deel met een geregelde druk tijdens bedrijf van maximaal 120 kPa.
 - 2.3. Indelingsdruk:
 - Delen van klasse 2: 450 kPa
 - Delen van klasse 2A: 120 kPa
 - 2.4. Ontwerptemperaturen:
 - 20 °C tot 120 °C, bij buiten de tank gemonteerde brandstofpomp.
 - Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

2.5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.2: voorschriften voor de isolatieklasse

Punt 6.15.3.1: voorschriften bij uitgeschakelde voeding

Punt 6.15.4.1, warmtewisselingsmedium (voorschriften inzake compatibiliteit en druk).

2.6. Te verrichten tests:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)

3. Brandstofrail

3.1. Definitie: zie punt 2.18 van dit reglement.

3.2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

Brandstofrails kunnen van klasse 1, 2 of 2A zijn.

3.3. Indelingsdruk:

Delen van klasse 1:	3 000 kPa
Delen van klasse 2:	450 kPa
Delen van klasse 2A:	120 kPa

3.4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

3.5. Algemene ontwerpvoorschriften: (niet gebruikt)

3.6. Te verrichten tests:

3.6.1. Voor brandstofrails van klasse 1:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

3.6.2. Voor brandstofrails van klasse 2 en/of 2A:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

BIJLAGE 12

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN GASDOSERINGSEENHEDEN DIE NIET MET DE GASINJECTOR(EN) ZIJN GECOMBINEERD

1. Definitie: zie punt 2.11 van dit reglement.

2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

Klasse 2: voor het deel met een geregelde druk tijdens bedrijf van maximaal 450 kPa.

Klasse 2A: voor het deel met een geregelde druk tijdens bedrijf van maximaal 120 kPa.

3. Indelingsdruk:

Delen van klasse 2: 450 kPa

Delen van klasse 2A: 120 kPa

4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.3.1, voorschriften betreffende elektrisch bediende kleppen.

Punt 6.15.4, warmtewisselingsmedium (voorschriften inzake compatibiliteit en druk).

Punt 6.15.5: overdrukbeveiliging omloopleiding

6. Te verrichten tests:

Overdruktest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)

Opmerkingen:

De delen van de gasdoseringseenheid (klasse 2 of 2A) moeten lekdicht zijn wanneer de uitlaat(-laten) van dat deel gesloten is (zijn).

Voor de overdruktest moeten alle uitlaten, ook die van de koelmiddelruimte, zijn afgesloten.

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

BIJLAGE 13

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN DRUK- EN/OF TEMPERATUURSENSOREN

1. Definitie:

Druksensor: zie punt 2.13 van dit reglement.

Temperatuursensor: zie punt 2.13 van dit reglement.

2. Indeling van dit onderdeel (volgens figuur 1, punt 2):

Druk- en temperatuursensoren kunnen van klasse 1, 2 of 2A zijn.

3. Indelingsdruk:

Delen van klasse 1: 3 000 kPa

Delen van klasse 2: 450 kPa

Delen van klasse 2A: 120 kPa

4. Ontwerptemperaturen:

– 20 °C tot 120 °C

Voor temperaturen buiten de bovengenoemde waarden gelden speciale testomstandigheden.

5. Algemene ontwerpvoorschriften:

Punt 6.15.2: voorschriften voor de elektrische isolatie

Punt 6.15.4.1, warmtewisselingsmedium (voorschriften inzake compatibiliteit en druk).

Punt 6.15.6.2: gasstroomblokkering

6. Te verrichten tests:

6.1. Voor delen van klasse 1:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)
Hittebestendigheid (droog)	Bijlage 15, punt 13 (*)
Ozonveroudering	Bijlage 15, punt 14 (*)
Kruip	Bijlage 15, punt 15 (*)
Temperatuurwisselingen	Bijlage 15, punt 16 (*)

6.2. Voor delen van klasse 2 of 2A:

Overdrukttest	Bijlage 15, punt 4
Uitwendige lekkage	Bijlage 15, punt 5
Hoge temperatuur	Bijlage 15, punt 6
Lage temperatuur	Bijlage 15, punt 7
LPG-compatibiliteit	Bijlage 15, punt 11 (*)
Corrosiebestendigheid	Bijlage 15, punt 12 (**)

(*) Enkel voor niet-metalen delen

(**) Enkel voor metalen delen

*BIJLAGE 14***VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE GOEDKEURING VAN DE ELEKTRONISCHE REGELEENHEID**

1. De elektronische regeleenheid kan elke eenheid zijn die het LPG-verbruik van de motor regelt en automatisch de voeding van de op afstand bediende afnamekraan(-kranen), gasafsluiters en brandstofpomp van de LPG-installatie onderbreekt bij een breuk van de brandstoftoevoerleiding en/of bij het afslaan van de motor.
 2. De uitschakelvertraging van de automatische gasafsluiters na het afslaan van de motor mag niet meer dan 5 seconden bedragen.
 3. De elektronische regeleenheid moet voldoen aan de relevante voorschriften inzake elektromagnetische compatibiliteit (E.M.C) van Reglement nr. 10, 02-serie van wijzigingen of een equivalent daarvan.
 4. Bij storingen in de elektrische installatie van het voertuig mogen geen kleppen ongewild opengaan.
 5. De output van de elektronische regeleenheid moet inactief zijn wanneer de stroombron wordt uitgeschakeld of verwijderd.
-

BIJLAGE 15

TESTMETHODEN

1. Indeling
 - 1.1. Onderdelen van LPG-installaties die bestemd zijn voor gebruik in voertuigen, worden op basis van hun maximale bedrijfsdruk en functie ingedeeld overeenkomstig punt 2 van dit reglement.
 - 1.2. De klasse waarin de onderdelen worden ingedeeld bepaalt welke typegoedkeuringstests moeten worden uitgevoerd op de onderdelen of delen van onderdelen.
2. Te verrichten tests

In tabel 1 staat welke tests moeten worden verricht afhankelijk van de klasse.

Tabel 1

Test	Klasse 1	Klasse 2(A)	Klasse 3	Punt
Overdruk	x	x	x	4.
Uitwendige lekkage	x	x	x	5.
Hoge temperatuur	x	x	x	6.
Lage temperatuur	x	x	x	7.
Inwendige lekkage	x		x	8.
Duurzaamheids-/functionele tests	x		x	9.
Bedrijfstest			x	10.
LPG-compatibiliteit	x	x	x	11.
Corrosiebestendigheid	x	x	x	12.
Hittebestendigheid (droog)	x		x	13.
Ozonveroudering	x		x	14.
Kruip	x		x	15.
Temperatuurwisselingen	x		x	16.
Compatibiliteit met warmtewisselingsvloeistoffen		x		

3. Algemene eisen
 - 3.1. Lekteests worden uitgevoerd met samengeperste gassen zoals lucht of stikstof.
 - 3.2. Om de voor de hydrostatische sterktetest vereiste druk te verkrijgen mag water of een andere vloeistof worden gebruikt.
 - 3.3. Bij alle testwaarden wordt, voor zover van toepassing, het gebruikte soort testmedium aangegeven.
 - 3.4. De testduur bij lekteests en hydrostatische sterktetests dient ten minste 1 minuut te bedragen.
 - 3.5. Alle tests worden verricht bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 5 °C, tenzij anders bepaald.
4. Overdrukttest onder hydraulische omstandigheden

Een LPG-bevattend onderdeel dient, met de uitlaat van het hogedrukgedeelte gesloten, gedurende ten minste 1 minuut zonder zichtbare tekenen van breuk of plastische vervorming bestand te zijn tegen een hydraulische testdruk die is bepaald in tabel 1 (2,25 maal de maximale indelingsdruk).

De monsters, die eerder de duurzaamheidstest van punt 9 hebben ondergaan, worden aangesloten op een bron van hydrostatische druk. In de hydrostatische drukleiding worden een automatische gasafsluiter en een drukmeter met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk opgenomen.

Tabel 2 vermeldt de indelingsdruk en de druk die bij de overdruktest voor de verschillende klassen moeten worden gebruikt:

Tabel 2

Indeling van onderdeel	Indelingsdruk [kPa]	Hydraulische testdruk voor overdruktest [kPa]
Klasse 1, 3	3 000	6 750
Klasse 2A	120	270
Klasse 2	450	1 015

5. Uitwendige lektest

5.1. Een onderdeel mag geen lekkage vertonen via de afdichting van de as of het huis of andere verbindingen en mag geen tekenen van porositeit van het gietsel vertonen, indien het op de in punt 5.3. beschreven wijze wordt beproefd bij een aerostatische druk tussen 0 en de in tabel 3 gegeven druk. Aan de bovenstaande voorschriften wordt geacht te zijn voldaan wanneer is voldaan aan de voorschriften van punt 5.4.

5.2. De test dient onder de volgende omstandigheden plaats te vinden:

- i) bij kamertemperatuur
- ii) bij de minimale bedrijfstemperatuur
- iii) bij de maximale bedrijfstemperatuur

De maximale en minimale bedrijfstemperaturen zijn in de bijlagen vermeld.

5.3. Gedurende deze test wordt de beproefde apparatuur op een bron van aerostatische druk aangesloten (van 1,5 maal de maximumdruk en bij een onderdeel van klasse 3, 2,25 maal de maximale indelingsdruk). In de drukleiding worden een automatische gasafsluiter en een drukketer met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk opgenomen. De drukketer wordt tussen de automatische gasafsluiter en het te beproeven monster aangebracht. Teneinde eventuele lekken op te sporen dient het monster, zolang de testdruk op het monster staat, onder water te worden gehouden of dient een equivalente methode te worden toegepast (op basis van stromingsmeting of drukverlies).

Tabel 3

De indelingsdruk en de druk voor de lektest volgens de verschillende klassen

Indeling van onderdeel	Indelingsdruk [kPa]	Testdruk voor lektest [kPa]
Klasse 1	3 000	4 500
Klasse 2A	120	180
Klasse 2	450	675
Klasse 3	3 000	6 750

5.4. De uitwendige lek dient lager te zijn dan de in de bijlagen gestelde eisen of, bij het ontbreken hiervan, lager dan 15 cm³/uur, met gesloten uitlaat, bij een gasdruk die gelijk is aan de lektestdruk.

6. Test bij hoge temperatuur

De lek van een onderdeel dat LPG bevat mag niet meer dan 15 cm³/uur bedragen wanneer dit onderdeel met gesloten uitlaat en bij de maximale bedrijfstemperatuur, zoals vermeld in de bijlagen, onder een gasdruk wordt gezet die gelijk is aan de lektestdruk (tabel 3, punt 5.3). Het onderdeel dient voor de test gedurende ten minste 8 uur op deze temperatuur te worden gehouden.

7. Test bij lage temperatuur

De lek van een onderdeel dat LPG bevat mag niet meer dan 15 cm³/uur bedragen wanneer dit onderdeel met gesloten uitlaat en bij de minimale bedrijfstemperatuur (– 20 °C) onder een gasdruk wordt gezet die gelijk is aan de lektestdruk (tabel 3, punt 5.3). Het onderdeel dient voor de test gedurende ten minste 8 uur op deze temperatuur te worden gehouden.

8. Inwendige lektest

8.1. De volgende inwendige lektests worden verricht aan monsters van afnamekranen of vuleenheden nadat deze eerst de uitwendige lektest van punt 5 hebben ondergaan.

8.1.1. Bij de inwendige lektests dient de inlaat van de beproefde klep op een bron van aerostatische druk te worden aangesloten, de klep te zijn gesloten en de uitlaat te zijn geopend. In de drukleiding worden een automatische gasafsluiter en een drukmeter met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk opgenomen. De drukmeter wordt tussen de automatische gasafsluiter en het te beproeven monster aangebracht. Tenzij anders bepaald wordt de open uitlaat, terwijl het monster onder druk staat, onder water gehouden zodat eventuele lekken kunnen worden ontdekt.

8.1.2. Met behulp van een stuk slang dat aan de uitlaat van de klep wordt bevestigd, wordt bepaald of aan de punten 8.2 tot en met 8.8 is voldaan. Het open uiteinde van deze slang wordt binnen in een omgekeerde cilinder met een schaalverdeling in kubieke centimeters gebracht. De omgekeerde cilinder wordt met een waterslot gesloten. De opstelling wordt zo afgeregeld dat:

- 1) het uiteinde van de uitlaatbuis zich ongeveer 13 mm boven het waterniveau in de omgekeerde cilinder bevindt en
- 2) het water binnen en buiten de cilinder zich op hetzelfde niveau bevindt. Nadat deze instellingen zijn bereikt, wordt het waterniveau op de schaalverdeling van de cilinder afgelezen. Met de klep op dezelfde manier gesloten als onder bedrijfsomstandigheden wordt lucht of stikstof met de opgegeven testdruk op de klep gezet voor een testduur van ten minste twee minuten. In deze periode wordt de verticale positie van de cilinder zo nodig bijgesteld zodat het waterniveau binnen de cilinder gelijk blijft aan het niveau buiten de cilinder.

Na afloop van de test en met het water binnen en buiten de cilinder op hetzelfde niveau, wordt het waterniveau op de schaalverdeling van de cilinder opnieuw afgelezen. Uit de volumeverandering binnen de cilinder wordt met behulp van onderstaande formule de leksnelheid berekend:

$$V_1 = V_t \cdot \frac{60}{t} \cdot \left(\frac{273}{T} \cdot \frac{P}{101,6} \right)$$

waarin:

V_1 = leksnelheid in kubieke centimeters lucht of stikstof per uur

V_t = volumetoename binnen de cilinder tijdens de test

t = testduur in minuten

P = barometerdruk tijdens de test in kPa

T = omgevingstemperatuur tijdens de test in K.

8.1.3. In plaats van de hierboven beschreven methode mag de leksnelheid ook worden gemeten met een debietmeter die aan de inlaatzijde van de beproefde klep wordt geïnstalleerd. De debietmeter dient in staat te zijn voor de gebruikte testvloeistof de maximaal toegestane leksnelheden nauwkeurig aan te geven.

8.2. De klepzitting van een gasafsluiter mag in de gesloten stand geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aerostatische druk tussen 0 en 3 000 kPa.

8.3. Een terugslagklep met elastische klepzitting mag in gesloten stand geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aerostatische druk tussen 50 en 3 000 kPa.

8.4. Een terugslagklep met metaal-op-metaal klepzitting mag in gesloten stand geen lek van meer dan 0,50 dm³/uur lucht vertonen bij een inlaatdruk tot de in tabel 3 van punt 5.3 vermelde testdruk.

8.5. De klepzitting van de bovenste terugslagklep in een vuleenheid mag in gesloten stand geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aerostatische druk tussen 50 en 3 000 kPa.

- 8.6. De klepzitting van een reservetankkoppeling mag in gesloten stand geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aerostatische druk tussen 0 en 3 000 kPa.
- 8.7. De overdrukklep van de gasleiding mag geen inwendige lekkage vertonen tot 3 000 kPa.
- 8.8. De veerveiligheid (uitstroomklep) mag geen inwendige lekkage vertonen tot 2 600 kPa.
9. Duurzaamheidstest
- 9.1. Een vuleenheid of afnamekraan moet aan de betreffende eisen van de lekttest van de punten 5 en 8 kunnen voldoen na aan een reeks cycli van openen en sluiten te zijn onderworpen, zoals vermeld in de bijlagen.
- 9.2. Een gasafsluiter wordt getest met gesloten klepuitlaat. Het met n-hexaan gevulde klephuis en de klepinlaat worden onderworpen aan een druk van 3 000 kPa.
- 9.3. Een duurzaamheidstest wordt uitgevoerd met een snelheid van niet meer dan 10 maal per minuut. Voor een gasafsluiter moet het sluitingskoppel in overeenstemming zijn met de grootte van het handwiel, de sleutel of een ander middel om de klep te bedienen.
- 9.4. De uitwendige lekttest, als beschreven in punt 5, en de inwendige lekttest, als beschreven in punt 8, worden onmiddellijk na de duurzaamheidstest uitgevoerd.
- 9.5. Duurzaamheid voor peilklep
- 9.5.1. De peilklep moet 6 000 volledige vulcycli tot de maximale vullingsgraad kunnen doorstaan.
10. Bedrijfstests
- 10.1. Bedrijfstest van de overdrukklep (in de gasleiding)
- 10.1.1. Bij overdrukkleppen worden drie monsters van elke grootte, ontwerp en afstelling gebruikt voor beproeving van de openings- en sluitingsdruk. Dit zelfde stel van drie kleppen wordt gebruikt voor beproeving van de afvoercapaciteit bij andere in de volgende punten vermelde waarnemingen.
- Bij test nr. 1 en nr. 3 van de punten 10.1.2. en 10.1.4. worden aan de drie testkleppen ten minste twee opeenvolgende waarnemingen van de openings- en sluitingsdruk verricht.
- 10.1.2. Openings- en sluitingsdruk van overdrukkleppen — test nr. 1
- 10.1.2.1. Alvorens aan een afvoercapaciteitstest te worden onderworpen mag de openingsdruk van de drie monsters van een overdrukklep van een bepaalde grootte, ontwerp en afstelling niet meer dan $\pm 3\%$ afwijken van het gemiddelde van de drukken en mag de openingsdruk van geen enkele van de drie kleppen niet minder dan 95 % en niet meer dan 105 % van de op de klep vermelde afsteldruk bedragen.
- 10.1.2.2. Alvorens aan een afvoercapaciteitstest te worden onderworpen mag de sluitingsdruk van een overdrukklep niet minder bedragen dan 50 % van de oorspronkelijk waargenomen openingsdruk.
- 10.1.2.3. Een overdrukklep wordt aangesloten op een bron van lucht- of andere aerostatische druk die op een druk van ten minste 500 kPa effectieve druk boven de aangegeven afsteldruk van de geteste klep kan worden gehandhaafd. In de drukleiding worden een automatische gasafsluiter en een drukmeter met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk opgenomen. De drukmeter wordt in de leiding tussen de automatische gasafsluiter en de geteste klep aangebracht. Openings- en sluitingsdruk worden waargenomen via een waterslot met een diepte van niet meer dan 100 mm.
- 10.1.2.4. Na registratie van de openingsdruk van de klep wordt de druk voldoende boven de openingsdruk opgevoerd om de klep los te maken van de zitting. De gasafsluiter moet dan goed worden gesloten, terwijl het waterslot en de drukmeter nauwgezet worden geobserveerd. De druk waarbij geen waterbellen meer door het waterslot opborrelen, wordt geregistreerd als de sluitingsdruk van de klep.

- 10.1.3. Afvoercapaciteit van overdrukkleppen — test nr. 2
- 10.1.3.1. De afvoercapaciteit van de drie monsters van een overdrukklep van een bepaalde grootte, ontwerp en afstelling moet binnen een gebied van 10 % van de hoogste waargenomen capaciteit vallen.
- 10.1.3.2. Tijdens het testen van de afvoercapaciteit van elke klep mag deze niet klapperen of een andere abnormale bedrijfstoestand vertonen.
- 10.1.3.3. De spuidruk van elke klep mag niet minder bedragen dan 65 % van de aanvankelijk geregistreerde openingsdruk.
- 10.1.3.4. Een afvoercapaciteitstest aan een overdrukklep wordt uitgevoerd bij een doorstromingsdruk van 120 % van de vastgestelde maximumdruk.
- 10.1.3.5. Een afvoercapaciteitstest aan een overdrukklep wordt uitgevoerd met behulp van een deugdelijk ontworpen en geijkte stuwschijfmeter met meetflens die op een luchttoevoerbron van toereikende capaciteit en druk is aangesloten. Een van de hier beschreven afwijkende debietmeter en een ander aerostatisch stromingsmedium dan lucht mogen worden gebruikt, mits de eindresultaten dezelfde zijn.
- 10.1.3.6. De debietmeter wordt, zowel voor als achter de meetopening, voorzien van voldoende lange pijplengten of van andere hulpmiddelen, waaronder richtschoepen, zodat bij de meetopening geen storingen ontstaan ten gevolge van de verhouding tussen de meetopening en de diameters van de gebruikte pijpen.

Flenzen waartussen de kaliberplaat is bevestigd, dienen te worden voorzien van drukafvoerleidingen die op een manometer zijn aangesloten. Dit instrument geeft het drukverschil aan over de kaliberplaat en de afgelezen waarde wordt gebruikt bij de stromingsberekening. Een geijkte drukmeter wordt opgesteld in dat gedeelte van de meterleiding achter de kaliberplaat. Deze meter geeft de stromingsdruk aan en de afgelezen waarde wordt gebruikt bij de stromingsberekening.

- 10.1.3.7. Achter de kaliberplaat wordt op de meterleiding een temperatuuraanwijzer aangesloten om de temperatuur aan te geven van de lucht die naar de veiligheidsklep stroomt. De van dit instrument afgelezen waarde wordt in de berekening opgenomen om de temperatuur van de luchtstroom te corrigeren tot een basistemperatuur van 15 °C. Om de heersende luchtdruk te kunnen aflezen moet een barometer beschikbaar zijn.

De van de barometer afgelezen waarde wordt bij de druk geteld die door de luchtstroommeter is aangegeven. Deze absolute druk wordt eveneens opgenomen in de berekening van de stroming. De luchtdruk naar de debietmeter wordt geregeld door middel van een geschikte klep die in de luchttoevoerleiding voor de debietmeter is aangebracht. De geteste overdrukklep wordt aangesloten op de uitstroomzijde van de debietmeter.

- 10.1.3.8. Na beëindiging van alle voorbereidingen voor de afvoercapaciteitstests wordt de klep in de luchttoevoerleiding langzaam geopend en wordt de druk naar de geteste klep opgevoerd tot de geëigende doorstromingsdruk. Gedurende dit interval wordt de druk waarbij de klep „openklapt” genoteerd als de „klapdruk”.
- 10.1.3.9. De vooraf bepaalde doorstromingsdruk wordt gedurende een korte poos constant gehouden totdat van de instrumenten stabiele waarden kunnen worden afgelezen. De van de stromingsdrukmeter, de drukverschilmanometer en de temperatuuraanwijzer van de stromingslucht afgelezen waarden worden op hetzelfde moment geregistreerd. De druk wordt dan verlaagd tot er uit de klep geen uitstroming meer is.

De druk waarbij dit zich voordoet wordt genoteerd als de afblaasdruk van de klep.

- 10.1.3.10. Aan de hand van de genoteerde gegevens en de bekende openingscoëfficiënt van de debietmeter wordt de lucht-afvoercapaciteit van de geteste overdrukklep berekend met behulp van de volgende formule:

$$Q = \frac{F_b \cdot F_t \cdot \sqrt{0,1 \cdot h \cdot p}}{60}$$

waarin:

Q = afvoercapaciteit van de overdrukklep — in m³/min. lucht bij 100 kPa absoluut en 15 °C.

F_b = basisopeningsfactor van de debietmeter bij 100 kPa absoluut en 15 °C.

F_t = temperatuurfactor van de stromingslucht voor omrekening van de geregistreerde temperatuur naar de basistemperatuur van 15 °C.

h = differentiaaldruck over de opening van de meter in kPa.

p = stromingsluchtdruk op de overdrukklep — in kPa absoluut (genoteerde meterdruk plus genoteerde barometerdruk).

60 = noemer voor omrekening van de vergelijking van m³/uur naar m³/min.

- 10.1.3.11. De gemiddelde afvoercapaciteit van de drie overdrukkleppen, afgerond op de naaste vijf eenheden, wordt beschouwd als de afvoercapaciteit van de klep van die bepaalde grootte, ontwerp en afstelling.
- 10.1.4. Controle van de openings- en sluitingsdruk van overdrukkleppen test nr. 3
- 10.1.4.1. Na de afvoercapaciteitstests mag de openingsdruk van een overdrukklep niet minder bedragen dan 85 % en de sluitingsdruk niet minder dan 80 % van de oorspronkelijke openings- en sluitingsdruk die bij test nr. 1 van punt 10.1.2. zijn genoteerd.
- 10.1.4.2. Deze tests worden ongeveer 1 uur na de afvoercapaciteitstest uitgevoerd op dezelfde wijze als bij test nr. 1 van punt 10.1.2.
- 10.2. Bedrijfstest doorstroombegrenzer
- 10.2.1. Een doorstroombegrenzer moet in werking treden bij niet meer dan 10 % boven en niet minder dan 20 % onder de nominale sluitstroomcapaciteit volgens fabrieksopgave en moet automatisch sluiten bij een drukverschil over de klep van niet meer dan 100 kPa gedurende de hieronder beschreven bedrijfstests.
- 10.2.2. Drie monsters van elke grootte en soort van klep worden aan deze tests onderworpen. Een klep die uitsluitend voor gebruik met vloeistoffen is bestemd, wordt getest met water, anders worden de tests uitgevoerd met lucht en water. Behalve in het in punt 10.2.3. bedoelde geval, worden afzonderlijke tests uitgevoerd met elk monster dat in verticale, horizontale en omgekeerde stand is gemonteerd. De tests met lucht worden uitgevoerd zonder dat leidingen of andere belemmeringen op de uitlaat van het geteste monster zijn aangesloten.
- 10.2.3. Een klep die voor installatie in één bepaalde positie is bestemd, mag alleen in die positie worden getest.
- 10.2.4. De test met lucht wordt uitgevoerd met behulp van een deugdelijk ontworpen en geijkte debietmeter met meetflens, die op een luchtbron met voldoende capaciteit en druk is aangesloten.
- 10.2.5. Het testmonster wordt op de uitlaat van de debietmeter aangesloten. Een manometer of geijkte drukmeter met schaaldelen van niet meer dan 3 kPa wordt stroomopwaarts van het geteste monster gemonteerd om de sluitingsdruk aan te geven.
- 10.2.6. De test wordt uitgevoerd door de luchtstroom door de debietmeter geleidelijk op te voeren tot de controleklep sluit. Op het ogenblik dat de klep sluit worden het drukverschil over de debietmeteropening en de door de meter aangegeven sluitingsdruk genoteerd. Vervolgens wordt de stromingssnelheid bij sluiting berekend.
- 10.2.7. Andere typen debietmeters en een ander gas dan lucht mogen worden gebruikt.
- 10.2.8. De test met water wordt uitgevoerd met een vloeistofdebetmeter (of equivalent) die is gemonteerd in een leiding met voldoende druk om de vereiste stroming te leveren. De leiding omvat een inlaat- piëzometer of pijp van ten minste één pijpmaat groter dan de te testen klep, terwijl tussen de debietmeter en de piëzometer een stromingsregelklep is aangesloten. Een slang of hydrostatische overdrukklep of beide mogen worden gebruikt om het effect van de drukschok te verzachten wanneer de doorstroombegrenzer sluit.
- 10.2.9. Het geteste monster wordt aangesloten op het uitlaateinde van de piëzometer. Een manometer of geijkte drukmeter van het vertragingstype, met een schaalverdeling van 0 tot 1 440 kPa, wordt aangesloten op een druk-aftakking boven het geteste monster om de sluitingsdruk aan te geven. De aansluiting wordt tot stand gebracht met behulp van een stuk rubberslang tussen de drukmeter en de aftakking, met een klep aan de meterinlaat om de leiding te kunnen ontluichten.
- 10.2.10. Voor de test wordt de stroomregelklep lichtjes geopend, terwijl de ontluichtingsklep aan de drukmeter open is, om de lucht uit de leiding te verwijderen. De ontluichtingsklep wordt dan gesloten en de test wordt uitgevoerd door de stroming langzaam op te voeren tot de controleklep sluit. Gedurende de test moet de drukmeter zich op hetzelfde niveau bevinden als het geteste monster. Op het ogenblik dat de begrenzer sluit worden de stromingssnelheid en de sluitingsdruk genoteerd. Wanneer de doorstroombegrenzer zich in de sluitstand bevindt, wordt de lek- of omloopstromingssnelheid genoteerd.
- 10.2.11. Een doorstroombegrenzer die in een vuleenheid wordt gebruikt, moet automatisch sluiten bij een drukverschil van niet meer dan 138 kPa, wanneer deze op de hieronder beschreven wijze wordt getest.

- 10.2.12. Drie monsters van elke klepgrootte worden aan deze tests onderworpen. De tests worden uitgevoerd met lucht. Elk monster wordt verticaal en horizontaal gemonteerd afzonderlijk getest. De tests worden uitgevoerd zoals beschreven in de punten 10.2.4. tot en met 10.2.7. terwijl een slangverbinding van de vuleenheid op het geteste monster is aangesloten en de bovenste terugslagklep zich in de open stand bevindt.
- 10.3. Vulsnelheidstest
- 10.3.1. De deugdelijke werking van de inrichting waarmee de tankvulling wordt begrensd, wordt getest bij een vulsnelheid van 20, 50 en 80 l/min of de maximale doorstromingssnelheid onder een stroomopwaartse druk van 700 kPa abs..
- 10.4. Duurzaamheidstest voor de peilklep
- De inrichting waarmee de tankvulling wordt begrensd, moet 6 000 volledige vulcycli tot de maximale vullingsgraad kunnen doorstaan.
- 10.4.1. Toepassingsgebied
- Elke inrichting waarmee de tankvulling wordt begrensd en die met een vlotter werkt, wordt na te zijn onderworpen aan de tests waarbij wordt gecontroleerd dat:
- de tankvulling wordt begrensd op 80 % of minder van de tankinhoud;
 - de inrichting er — in de afsluitstand — voor zorgt dat de tank niet kan worden gevuld met een snelheid van meer dan 0,5 liter/minuut,
- onderworpen aan een van de tests waarvan de werkwijze in punt 10.5.5. of 10.5.6. is beschreven, als controel dat de constructie van de inrichting bestand is tegen verwachte dynamische trilschommelingen en dat trillingen in de bedrijfsomgeving geen storingen of verslechtering van de prestaties zullen veroorzaken.
- 10.5. Werkwijze voor de trillingstest
- 10.5.1. Apparatuur en montagetechnieken
- Het proefstuk wordt aan de trillingsapparatuur bevestigd met behulp van de normale bevestigingsmiddelen, hetzij rechtstreeks aan de trillingsopwekker of overgangstafel, hetzij door middel van een vaste opspaninrichting die de opgegeven trillingsomstandigheden kan overbrengen. Toestellen die worden gebruikt om het versnellingsniveau of amplitudeniveau en de frequentie te meten en/of te registreren, moeten een nauwkeurigheid hebben van ten minste 10 % van de gemeten waarde.
- 10.5.2. Keuze van de methode
- Naar keus van de goedkeuringsinstantie worden de tests uitgevoerd volgens de in punt 10.5.5. beschreven methode A dan wel de in punt 10.5.6. beschreven methode B.
- 10.5.3. Algemeen
- De volgende tests worden uitgevoerd langs elk van de drie orthogonale assen van het proefstuk.
- 10.5.4. Methode A
- 10.5.4.1. Resonantieonderzoek
- Resonantiefrequenties van de peilklep worden bepaald door de frequentie van de toegepaste trilling langzaam te variëren over het opgegeven gebied bij verlaagde testniveaus, maar met voldoende amplitude om het proefstuk in trilling te brengen. Sinusoïdaal resonantieonderzoek kan worden verricht aan de hand van het testniveau en de cyclustijd die voor de cyclustest is opgegeven, mits de resonantieonderzoektijd is begrepen in de vereiste cyclustesttijd van punt 10.5.5.3.
- 10.5.4.2. Resonantieduurtest
- Het proefstuk wordt gedurende 30 minuten langs elke as blootgesteld aan de hevigste resonantiefrequenties als bepaald in punt 10.5.5.1. Het testniveau dient 1,5 g ($14,7 \text{ m/sec}^2$) te bedragen. Indien voor een as meer dan vier significante resonantiefrequenties worden gevonden, worden voor deze test de vier hevigste resonantiefrequenties gekozen. Indien zich tijdens de test een wijziging in de resonantiefrequentie voordoet, wordt het tijdstip waarop zich dit voordoet genoteerd en de frequentie wordt onmiddellijk aangepast om de piekresonantietoestand te behouden. De eindresonantiefrequentie wordt genoteerd. De totale duurtesttijd dient begrepen te zijn in de vereiste cyclustesttijd van punt 10.5.5.3.

10.5.4.3. Sinusoidale cyclustest

Het proefstuk wordt gedurende drie uur sinusoidaal in trilling gebracht langs elk van de orthogonale assen overeenkomstig:

- een versnellingsniveau van 1,5 g. (14,7 m/sec²),
- een frequentiegebied van 5 tot 200 Hz,
- een aftasttijd van 12 minuten.

De frequentie van de toegepaste trilling dient het opgegeven gebied logaritmisch af te tasten.

De opgegeven aftasttijd is die van een opgaand en een neergaand traject.

10.5.5. Methode B

10.5.5.1. De test wordt uitgevoerd op een sinusoidale trilbank met een constante versnelling van 1,5 g en bij frequenties tussen 5 en 200 Hz. De test dient ten minste 5 uur te duren voor elk van de in punt 10.5.4. bedoelde assen. De frequentieband 5-200 Hz dient in elk van de beide richtingen in 15 minuten te worden bestreken.

10.5.5.2. Ingeval voor de test geen gebruik wordt gemaakt van een constante versnellingsbank, wordt de frequentieband van 5 tot 200 Hz onderverdeeld in 11 semi-octafbanden, die elk door een constante amplitude worden bestreken, zodat de theoretische versnelling tussen 1 en 2 g ($g = 9,8 \text{ m/sec}^2$) ligt.

Voor elke band gelden de volgende trillingsamplitudes:

Amplitude in mm (topwaarde)	Frequentie in Hz (voor versnelling = 1g)	Frequentie in Hz (voor versnelling = 2g)
10	5	7
5	7	10
2,50	10	14
1,25	14	20
0,60	20	29
0,30	29	41
0,15	41	57
0,08	57	79
0,04	79	111
0,02	111	157
0,01	157	222

Elke band dient in beide richtingen in 2 minuten te worden bestreken, 30 minuten in totaal voor elke band.

10.5.6. Specificatie

Na aan een van de hierboven beschreven trillingstests te zijn onderworpen mag het proefstuk geen mechanische breuken vertonen en wordt het geacht aan de trillingstesteisen te voldoen alleen indien de waarden van de karakteristieke parameters:

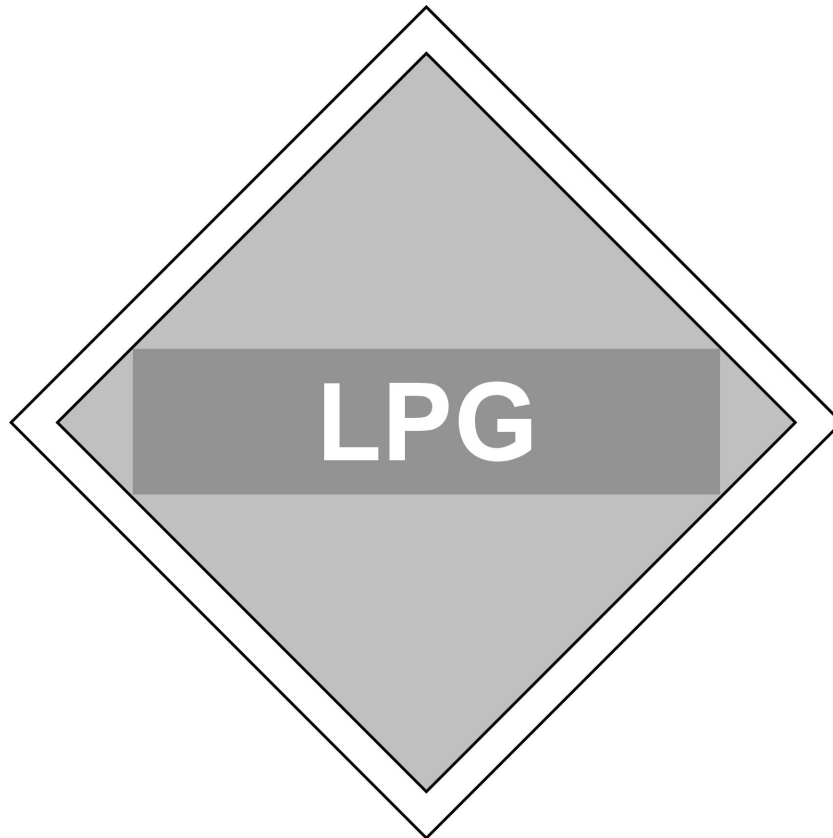
- vullingsgraad bij de afsluitstand,
- toegestane vulsnelheid in de afsluitstand,

de voorgeschreven grenswaarden niet overschrijden en met niet meer dan 10 % de aan de trillingstest voorafgaande waarden overschrijden.

11. LPG-compatibiliteitstests voor kunststofmaterialen
- 11.1. Een kunststof onderdeel dat in contact komt met LPG mag geen te grote volume- of gewichtsverandering ondergaan.
- Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:
- i) medium: n-pentaaan
 - ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
 - iii) dompeltijd: 72 uur
- 11.2. Eisen:
- maximale volumeverandering: 20 %
- Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.
12. Corrosiebestendigheid
- 12.1. Een metalen onderdeel dat LPG bevat dient aan de in de punten 4, 5, 6 en 7 vermelde lekttests te voldoen nadat dit onderdeel, met alle openingen gesloten, gedurende 144 uur de pekeltest volgens ISO 9227 heeft ondergaan,
- of een optionele test:
- 12.1.1. Een metalen onderdeel dat LPG bevat dient aan de in de punten 4, 5, 6 en 7 vermelde lekttests te voldoen nadat dit onderdeel de pekeltest volgens IEC 68-2-52 Kb: Salt Spray Fog Test heeft ondergaan.
- Testmethode:*
- Voor de test wordt het onderdeel gereinigd volgens de aanwijzingen van de fabrikant. Alle openingen moeten worden gesloten. Het onderdeel mag tijdens de test niet in werking zijn.
- Vervolgens wordt het onderdeel gedurende twee uur blootgesteld aan een vernevelde zoutoplossing die 5 % (massa-%) NaCl bevat met minder dan 0,3 % verontreiniging en 95 % gedestilleerd of gedemineraliseerd water met een temperatuur van 20 °C. Na het vernevelen wordt het onderdeel gedurende 168 uur bewaard bij een temperatuur van 40 °C en een relatieve vochtigheid van 90-95 %. Deze werkwijze wordt viermaal herhaald.
- Na de test wordt het onderdeel schoongemaakt en gedurende 1 uur gedroogd bij 55 °C. Het onderdeel krijgt vervolgens vier uur de gelegenheid om zich aan de referentieomstandigheden aan te passen, voordat het aan nieuwe tests wordt onderworpen.
- 12.2. Een koperen of messing onderdeel dat LPG bevat dient aan de in de punten 4, 5, 6 en 7 vermelde lekttests te voldoen nadat dit onderdeel, met alle openingen gesloten, gedurende 24 uur in ammoniak is ondergedompeld overeenkomstig ISO 6957.
13. Hittebestendigheid (droog)
- De test wordt overeenkomstig ISO 188 uitgevoerd. Het te testen monster wordt gedurende 168 uur in de lucht blootgesteld aan de maximale bedrijfstemperatuur.
- De treksterkteverandering mag niet meer dan + 25 % bedragen.
- De breukrekverandering mag de volgende grenzen niet overschrijden:
- Maximale toename: 10 %
Maximale afname: 30 %.
14. Ozonveroudering
- 14.1. De test wordt overeenkomstig ISO 1431/1 uitgevoerd.
- Het teststuk wordt, na 20 % te zijn uitgerekt, gedurende 72 uur blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.
- 14.2. De geteste monsters mogen geen barsten vertonen.

15. Kruip
- Een niet-metalen onderdeel dat LPG bevat dient aan de in de punten 5, 6 en 7 vermelde lektests te voldoen nadat dit onderdeel gedurende ten minste 96 uur bij een temperatuur van 120 °C is blootgesteld aan een hydraulische druk van 2,25 maal de maximale bedrijfsdruk. Water of een andere geschikte hydraulische vloeistof kan als testmedium worden gebruikt.
16. Temperatuurwisselingstest
- Een niet-metalen onderdeel dat LPG bevat dient aan de in de punten 5, 6 en 7 vermelde lektests te voldoen nadat dit onderdeel, bij de maximale werkdruk, gedurende 96 uur is blootgesteld aan periodieke temperatuurwisselingen tussen de minimale bedrijfstemperatuur en de maximale bedrijfstemperatuur met een periodetijd van 120 minuten.
17. Compatibiliteit van niet-metalen delen met warmtewisselingsvloeistoffen
- 17.1. De testmonsters worden 168 uur ondergedompeld in het warmtewisselingsmedium op 90 °C; vervolgens worden ze 48 uur gedroogd op 40 °C. De samenstelling van het warmtewisselingsmedium voor de test is 50 %/50 % water/ethyleen-glycol.
- 17.2. Het monster wordt geacht de test te hebben doorstaan als de volumeverandering minder dan 20 % is, de verandering in de massa minder is dan 5 %, de treksterkte minder dan – 25 % is veranderd en de verandering van de breukrek ligt tussen – 30 en + 10 %.
-

BIJLAGE 16

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE LPG-IDENTIFICATIEMARKERING VOOR VOERTUIGEN VAN DE CATEGORIEËN M₂ EN M₃

Dit symbool wordt aangebracht in de vorm van een weerbestendige sticker.

De kleur en afmetingen van deze sticker dienen aan de volgende eisen te voldoen:

Kleuren:

Achtergrond:	groen
Rand:	wit of reflecterend wit
Letters:	wit of reflecterend wit

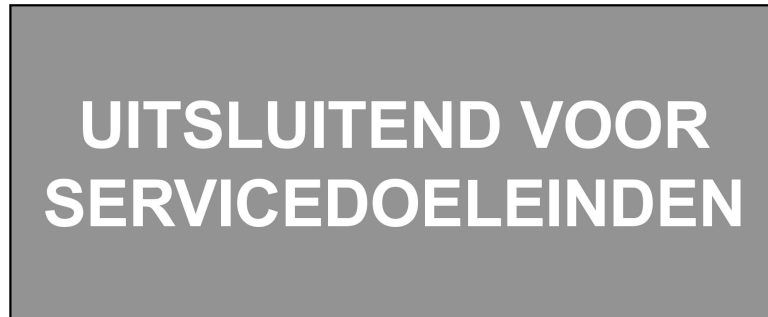
Afmetingen

Breedte rand:	4-6 mm
Hoogte letters:	≥ 25 mm
Dikte letters:	≥ 4 mm
Breedte sticker:	110-150 mm
Hoogte sticker:	80-110 mm

De letters „LPG” dienen in het midden van de sticker te worden aangebracht.

BIJLAGE 17

VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE IDENTIFICATIEMARKERING VOOR SERVICEKOPPELINGEN



Dit symbool wordt aangebracht in de vorm van een weerbestendige sticker.

De kleur en afmetingen van deze sticker dienen aan de volgende eisen te voldoen:

Kleuren:

Achtergrond	rood
Letters	wit of reflecterend wit

Afmetingen

Hoogte letters:	≥ 5 mm
Dikte letters:	≥ 1 mm
Breedte sticker:	70-90 mm
Hoogte sticker:	20-30 mm

De tekst „UITSLUITEND VOOR SERVICEDOELEINDEN” dient in het midden van de sticker te worden aangebracht.

Voor het internationaal publiekrecht hebben alleen de originele VN/ECE-teksten rechtsgevolgen. Voor de status en de datum van inwerkingtreding van dit reglement, zie de recentste versie van VN/ECE-statusdocument TRANS/WP.29/343 op: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

Reglement nr. 110 van de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (VN/ECE) — Uniforme voorschriften voor de goedkeuring van:

- I. Specifieke onderdelen van motorvoertuigen die gecompriemd aardgas (CNG) als brandstof gebruiken;**
- II. Voertuigen met betrekking tot de installatie van specifieke onderdelen van een goedgekeurd type voor het gebruik van gecompriemd aardgas (CNG) als brandstof**

Addendum 109: Reglement nr. 110

Bevat de volledige geldige tekst tot en met:

Supplement 6 op de originele versie van het reglement — Datum van inwerkingtreding: 18 juni 2007

INHOUD

REGLEMENT

1. Toepassingsgebied
2. Definities en indeling van de onderdelen

DEEL I

3. Goedkeuringsaanvraag
4. Markeringen
5. Goedkeuring
6. Voorschriften voor CNG-onderdelen
7. Wijziging van een type CNG-onderdeel en uitbreiding van de goedkeuring
8. (Niet gebruikt)
9. Overeenstemming van de productie
10. Sancties in geval van niet-overeenstemming van de productie
11. (Niet gebruikt)
12. Definitieve stopzetting van de productie
13. Naam en adres van de voor de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de administratieve instanties

DEEL II

14. Definities
15. Goedkeuringsaanvraag
16. Goedkeuring
17. Voorschriften voor de installatie van specifieke onderdelen voor het gebruik van gecompriemd aardgas als brandstof voor een voertuig
18. Overeenstemming van de productie
19. Sancties bij niet-overeenstemming van de productie
20. Wijziging en uitbreiding van de goedkeuring van een voertuigtype
21. Definitieve stopzetting van de productie
22. Naam en adres van de voor de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de administratieve instanties

BIJLAGEN

- | | |
|------------|---|
| Bijlage 1A | Essentiële kenmerken van het CNG-onderdeel |
| Bijlage 1B | Essentiële kenmerken van het voertuig, de motor en de CNG-installatie |
| Bijlage 2A | Opstelling van het typegoedkeuringsmerk voor CNG-onderdelen |

Bijlage 2B	Mededeling betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een type CNG-onderdeel krachtens Reglement nr. 110 Addendum — Aanvullende informatie over de typegoedkeuring van CNG-onderdelen krachtens Reglement nr. 110
Bijlage 2C	Opstelling van goedkeuringsmerken
Bijlage 2D	Mededeling betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een voertuigtype wat de montage van een CNG-installatie betreft krachtens Reglement nr. 110
Bijlage 3	Gascilinders — Hogedrukcilinder voor de opslag van als brandstof gebruikt aardgas aan boord van motorvoertuigen Aanhangsel A — Testmethoden Aanhangsel B — (Niet gebruikt) Aanhangsel C — (Niet gebruikt) Aanhangsel D — Formulieren voor rapportering Aanhangsel E — Controle van de spanningsverhoudingen door middel van rekstrookjes Aanhangsel F — Methoden voor het bepalen van de breukeigenschappen Aanhangsel G — Instructies van de tankfabrikant voor het vervoer, het gebruik en de keuring van cilinders Aanhangsel H — Omgevingstest
Bijlage 4A	Voorschriften voor de goedkeuring van de automatische klep, de terugslagklep, de overdruk-klep, de overdrukinrichting en de doorstroombegrenzer
Bijlage 4B	Voorschriften voor de goedkeuring van flexibele brandstofleidingen of -slangen
Bijlage 4C	Voorschriften voor de goedkeuring van het CNG-filter
Bijlage 4D	Voorschriften voor de goedkeuring van de drukregelaar
Bijlage 4E	Voorschriften voor de goedkeuring van de druk- en temperatuursensoren
Bijlage 4F	Voorschriften voor de goedkeuring van de vuleenheid
Bijlage 4G	Voorschriften voor de goedkeuring van de gastroomregelaar en de gas/luchtmenger of gas-injector
Bijlage 4H	Voorschriften voor de goedkeuring van de elektronische regeleenheid
Bijlage 5	Testprocedures
Bijlage 5A	Overdrukttest (sterktetest)
Bijlage 5B	Uitwendige lekttest
Bijlage 5C	Inwendige lekttest
Bijlage 5D	CNG-compatibiliteitstest
Bijlage 5E	Corrosiebestendigheidstest
Bijlage 5F	Hittebestendigheid (droog)
Bijlage 5G	Ozonveroudering
Bijlage 5H	Temperatuurwisseltest
Bijlage 5I	Drukwisseltest, alleen voor cilinders (zie bijlage 3)
Bijlage 5J	(Niet gebruikt)
Bijlage 5K	(Niet gebruikt)
Bijlage 5L	Duurzaamheidstest (continubedrijf)
Bijlage 5M	Barst-/destructietest, alleen voor cilinders (zie bijlage 3)
Bijlage 5N	Trillingsbestendigheidstest
Bijlage 5O	Bedrijfstemperaturen
Bijlage 6	Voorschriften voor de CNG-markering van voertuigen voor openbare dienstverlening

1. TOEPASSINGSGBIED

Dit reglement is van toepassing op:

- 1.1. Deel I.: Specifieke onderdelen voor voertuigen van de categorieën M en N ⁽¹⁾ die gecompriemd aardgas (CNG) als brandstof gebruiken;
- 1.2. Deel II.: Voertuigen van de categorieën M en N ⁽¹⁾ met betrekking tot de installatie van specifieke onderdelen van een goedgekeurd type voor het gebruik van gecompriemd aardgas (CNG) als brandstof.

⁽¹⁾ Zoals gedefinieerd in bijlage 7 bij de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3) (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, laatstelijk gewijzigd bij wijziging 4).

2. DEFINITIES EN INDELING VAN DE ONDERDELEN

CNG-onderdelen voor voertuigen worden ingedeeld naar werkdruk en functie overeenkomstig figuur 1-1.

Klasse 0 Hogedrukdelen waaronder leidingen en fittings waarin zich CNG bevindt bij een druk tussen 3 MPa en 26 MPa.

Klasse 1 Middelhogedrukdelen waaronder leidingen en fittings waarin zich CNG bevindt bij een druk tussen 450 kPa en 3 000 kPa (3 MPa).

Klasse 2 Lagedrukdelen waaronder leidingen en fittings waarin zich CNG bevindt bij een druk tussen 20 kPa en 450 kPa.

Klasse 3 Middelhogedrukdelen zoals veiligheidskleppen of die welke zijn beschermd door een veiligheidsklep, waaronder leidingen en fittings waarin zich CNG bevindt bij een druk tussen 450 kPa en 3 000 kPa (3 MPa).

Klasse 4 Delen die in contact komen met het gas bij een druk van minder dan 20 kPa.

Een onderdeel kan bestaan uit diverse delen, waarbij elk deel is ingedeeld in zijn eigen klasse wat maximale werkdruk en functie betreft.

2.1. „Druk”: de relatieve druk ten opzichte van de luchtdruk, tenzij anders aangegeven.

2.1.1. „Bedrijfsdruk”: de gestabiliseerde druk bij een uniforme gastemperatuur van 15 °C.

2.1.2. „Testdruk”: de druk die tijdens een goedkeuringstest op een onderdeel wordt uitgeoefend.

2.1.3. „Werkdruk”: de maximumdruk waaraan een onderdeel volgens het ontwerp mag worden blootgesteld en die de basis vormt voor het bepalen van de sterkte van dat onderdeel.

2.1.4. „Bedrijfstemperaturen”: de maximumtemperaturen, zoals aangegeven in bijlage 5O, waarbij het specifieke onderdeel gegarandeerd veilig en goed functioneert en waarvoor het is ontworpen en goedgekeurd.

2.2. „Specifiek onderdeel”:

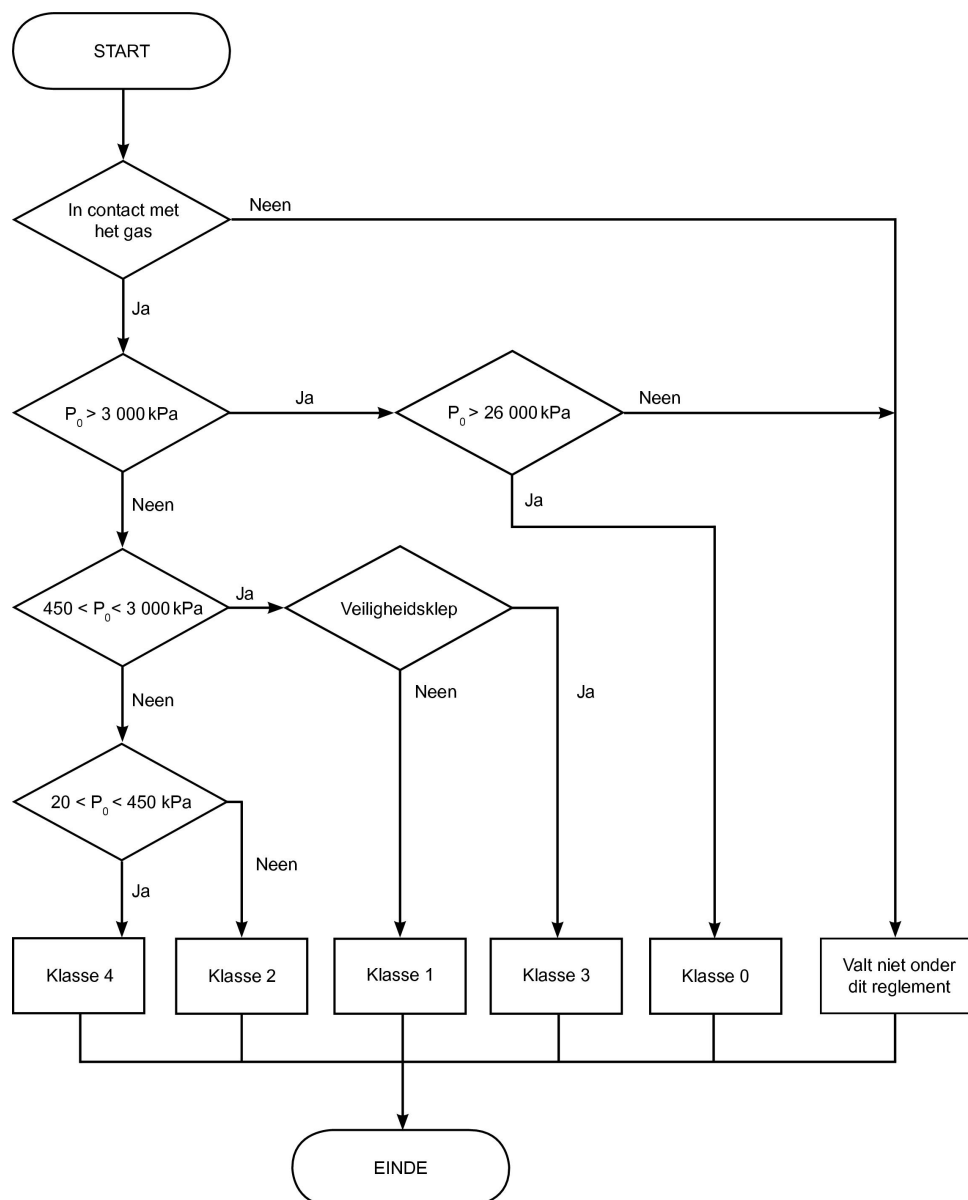
- a) tank (of cilinder),
- b) op de cilinder gemonteerde appendages,
- c) drukregelaar,
- d) automatische klep,
- e) handbediende klep,
- f) gastoevoerinrichting,
- g) gasstroomregelaar,
- h) flexibele brandstofleiding,
- i) starre brandstofleiding,
- j) vuleenheid of aansluitpunt,
- k) terugslagklep,
- l) overdrukklep (ontlastklep),
- m) overdrukinrichting (temperatuurgestuurd),

- n) filter,
- o) druk- of temperatuursensor/-indicator,
- p) doorstroombegrenzer,
- q) bedrijfsklep,
- r) elektronische regeleenheid,
- s) gasdichte behuizing,
- t) fitting,
- u) ontluchtingsslang.

2.2.1. Veel van de bovengenoemde onderdelen kunnen worden gecombineerd of zijn samengebouwd als „multifunctioneel onderdeel”.

Figuur 1-1

Stroomschema voor de indeling van CNG-onderdelen



Figuur 1-2

Tests voor specifieke onderdeelklassen (uitgezonderd cilinders)

Test	Overdruk of sterkte	Uitwendige lekkage	Inwendige lekkage	Duurzaamheid (continu bedrijf)	Corrosiebestendigheid	Ozonveroudering	CNG-compatibiliteit	Trillingsbestendigheid	Hittebestendigheid (droog)
	Bijlage 5A	Bijlage 5B	Bijlage 5C	Bijlage 5L	Bijlage 5E	Bijlage 5G	Bijlage 5D	Bijlage 5N	Bijlage 5F
Klasse 0	X	X	A	A	X	X	X	X	X
Klasse 1	X	X	A	A	X	X	X	X	X
Klasse 2	X	X	A	A	X	A	X	X	A
Klasse 3	X	X	A	A	X	X	X	X	X
Klasse 4	O	O	O	O	X	A	X	O	A

X = van toepassing

O = niet van toepassing

A = in voorkomend geval

- 2.3. „Tank” (of cilinder): een vat dat wordt gebruikt voor de opslag van gecompriemd aardgas;
- 2.3.1. Een tank kan zijn van:
- CNG-1: metaal;
- CNG-2: metaal, inwendig versterkt door middel van met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad (cilindrisch gedeelte omwikkeld);
- CNG-3: metaal, inwendig versterkt door middel van met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad (volledig omwikkeld);
- CNG-4: met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad met een niet-metalen binnentank (geheel van composietmateriaal).
- 2.4. „Type tank”: tanks die onderling niet verschillen wat de in bijlage 3 aangegeven afmetingen en materiaaleigenschappen betreft.
- 2.5. „Op de tank gemonteerde appendages”: onder meer de volgende op de tank gemonteerde onderdelen, hetzij afzonderlijk, hetzij gecombineerd:
- 2.5.1. Handbediende klep
- 2.5.2. Druksensor/-indicator
- 2.5.3. Overdrukklep (ontlastklep)
- 2.5.4. Overdrukkinrichting (temperatuurgestuurd)
- 2.5.5. Automatische cilinderklep
- 2.5.6. Doorstroombegrenzer
- 2.5.7. Gasdichte behuizing
- 2.6. „Klep”: een inrichting waardoor de vloeistofstroom kan worden geregeld.
- 2.7. „Automatische klep”: een klep die niet met de hand wordt bediend.
- 2.8. „Automatische cilinderklep”: een automatische klep die vast op de cilinder is gemonteerd en die de gasstroom naar het brandstofsysteem regelt. De automatische cilinderklep wordt ook wel de op afstand bediende bedrijfsklep genoemd.
- 2.9. „Terugslagklep”: een automatische klep die maar in één richting gas doorlaat.
- 2.10. „Doorstroombegrenzer”: een inrichting die de gasstroom automatisch afsluit of beperkt wanneer deze groter is dan een ingestelde ontwerpwaarde.

- 2.11. „Handbediende klep”: een met de hand bediende klep die vast op de cilinder is gemonteerd.
- 2.12. „Overdrukklep (ontlastklep)”: een inrichting die voorkomt dat een vooraf bepaalde stroomopwaartse druk wordt overschreden.
- 2.13. „Bedrijfsklep”: een afsluitkraan die alleen wordt gesloten wanneer het voertuig onderhoudswerkzaamheden ondergaat.
- 2.14. „Filter”: een beschermende zeef die vreemde deeltjes uit de gasstroom verwijdert.
- 2.15. „Fitting”: een verbindingsstuk dat wordt gebruikt in een leiding-, buis- of slangstelsel.
- 2.16. **Brandstofleidingen**
- 2.16.1. „Flexibele brandstofleiding”: een flexibele buis of slang waardoor aardgas stroomt.
- 2.16.2. „Starre brandstofleiding”: een leiding die niet is bedoeld om onder normale bedrijfsomstandigheden te buigen en waardoor aardgas stroomt.
- 2.17. „Gastoevoerinrichting”: een inrichting voor de toevoer van gasvormige brandstof naar het motorinlaatspruitstuk (carbureteur of injector).
- 2.17.1. „Gas/luchtmenger”: een inrichting voor het mengen van de gasvormige brandstof en de inlaatlucht voor de motor.
- 2.17.2. „Gasinjector”: een inrichting voor de toevoer van gasvormige brandstof naar de motor of het motorinlaatsysteem.
- 2.18. „Gasstroomregelaar”: een gasstroomrestrictie die na een drukregelaar is gemonteerd en die de gasstroom naar de motor regelt.
- 2.19. „Gasdichte behuizing”: een inrichting die lekkend gas uit het voertuig en de ontluchtingsslang leidt.
- 2.20. „Drukindicator”: een inrichting onder druk die de gasdruk aangeeft.
- 2.21. „Drukregelaar”: een inrichting die de toevoerdruk van gasvormige brandstof naar de motor regelt.
- 2.22. „Overdruk-inrichting (temperatuurgestuurd)”: een eenmalig bruikbare inrichting die in werking wordt gesteld door een te hoge temperatuur en/of druk en die het gas afvoert om te voorkomen dat de cilinder breekt.
- 2.23. „Vulleenheid of aansluitpunt”: een inrichting die buiten of in het voertuig (de motorruimte) is gemonteerd om de tank bij een pompstation te vullen.
- 2.24. „Elektronische regeleenheid (CNG — brandstoftoevoer)”: een inrichting die de gastoevoer naar de motor en andere motorparameters regelt en de automatische klep automatisch in werking stelt wanneer dit om veiligheidsredenen noodzakelijk is.
- 2.25. „Type-onderdelen” zoals bedoeld in de bovenstaande punten 2.6 tot en met 2.23: onderdelen die onderling niet verschillen op essentiële punten zoals materialen, werkdruk en bedrijfstemperaturen.
- 2.26. „Type elektronische regeleenheid” zoals bedoeld in punt 2.24: onderdelen die onderling niet verschillen op een essentieel punt zoals de basisbeginselen van de software, kleine verschillen buiten beschouwing gelaten.

DEEL I

GOEDKEURING VAN SPECIEFIEKE ONDERDELEN VAN MOTORVOERTUIGEN DIE GECOMPRIMEERD AARDGAS (CNG) ALS BRANDSTOF GEBRUIKEN

3. GOEDKEURINGSAAVRAAG
- 3.1. De aanvraag om goedkeuring van een specifiek of multifunctioneel onderdeel wordt door de houder van de handelsnaam of het handelsmerk of door zijn gemachtigde vertegenwoordiger ingediend.

- 3.2. De aanvraag gaat vergezeld van de hieronder genoemde stukken in drievoud en van de volgende nadere gegevens:
- 3.2.1. een beschrijving van het voertuig met alle in bijlage 1A bij dit reglement vermelde relevante gegevens;
- 3.2.2. een gedetailleerde beschrijving van het type specifiek onderdeel;
- 3.2.3. een tekening van het specifieke onderdeel, met voldoende details en op een passende schaal;
- 3.2.4. een bewijs van overeenstemming met de voorschriften van punt 6 van dit reglement;
- 3.3. Op verzoek van de technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de goedkeurings-tests, worden exemplaren van het specifieke onderdeel ter beschikking gesteld. Op verzoek kunnen extra exemplaren worden verstrekt (maximaal 3).
- 3.3.1. Bij de voorproductie van tanks ondergaan [n] (*) van elke 50 exemplaren (geselecteerde partij) de niet-destructieve tests van bijlage 3.
4. MARKERINGEN
- 4.1. Het exemplaar van het specifieke onderdeel dat ter goedkeuring wordt ingediend, moet voorzien zijn van de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant, alsook van het type en van een aanduiding met betrekking tot de bedrijfstemperaturen („M” voor gematigde of „C” voor koude temperaturen); op flexibele slangen worden eveneens de maand en het jaar van fabricage vermeld; deze markeringen moeten goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.
- 4.2. Alle onderdelen moeten voldoende plaats bieden om het goedkeuringsmerk aan te brengen; deze plaats moet op de in punt 3.2.3 bedoelde tekeningen worden aangegeven.
- 4.3. Alle tanks moeten bovendien voorzien zijn van een markeringsplaatje met de volgende goed leesbare en onuitwisbare gegevens:
- a) serienummer,
 - b) inhoud in liters,
 - c) het opschrift „CNG”,
 - d) bedrijfsdruk/testdruk [MPa],
 - e) massa (kg),
 - f) jaar en maand van goedkeuring (bv. 96/01),
 - g) goedkeuringsmerk overeenkomstig punt 5.4.
5. GOEDKEURING
- 5.1. Indien de ter goedkeuring ingediende exemplaren van het onderdeel voldoen aan de voorschriften van de punten 6.1 tot en met 6.11 van dit reglement, wordt voor dat type onderdeel goedkeuring verleend.
- 5.2. Aan elk goedgekeurd type onderdeel of multifunctioneel onderdeel wordt een goedkeuringsnummer toegekend. De eerste twee cijfers (momenteel 00 voor het reglement in de originele versie) geven de wijzigingenreeks aan met de recentste belangrijke technische wijzigingen die in het reglement zijn opgenomen op het ogenblik dat de goedkeuring wordt verleend. Dezelfde overeenkomstsluitende partij mag deze alfanumerieke code niet aan een ander type onderdeel toekennen.
- 5.3. Van de goedkeuring of de weigering of uitbreiding van de goedkeuring van een type CNG-onderdeel krachtens dit reglement wordt aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling gedaan door middel van een formulier volgens het model in bijlage 2B bij dit reglement.

(*) Aangeven hoeveel.

- 5.4. Op alle onderdelen die overeenstemmen met een krachtens dit reglement goedgekeurd type wordt op de in punt 4.2 genoemde plaats behalve de in de punten 4.1 en 4.3 bedoelde markeringen, een internationaal goedkeuringsmerk aangebracht. Dit merk bestaat uit:
- 5.4.1. een cirkel met daarin de letter „E”, gevolgd door het nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend ⁽²⁾;
- 5.4.2. het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter „R”, een liggend streepje en het goedkeuringsnummer, rechts van de in punt 5.4.1 bedoelde cirkel. Dit goedkeuringsnummer bestaat uit het goedkeuringsnummer voor het type onderdeel dat is vermeld op het voor dit type ingevulde certificaat (zie punt 5.2 en bijlage 2B), voorafgegaan door twee cijfers, namelijk het volgnummer van de laatste wijzigingenreeks van dit reglement.
- 5.5. Het goedkeuringsmerk moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.
- 5.6. Bijlage 2A bij dit reglement geeft voorbeelden van de opstelling van bovengenoemd goedkeuringsmerk.

6. VOORSCHRIFTEN VOOR CNG-ONDERDELEN

6.1. Algemene voorschriften

- 6.1.1. De specifieke onderdelen van voertuigen die CNG als brandstof gebruiken, moeten correct en veilig functioneren overeenkomstig dit reglement.

De materialen van de onderdelen die in contact komen met CNG, moeten daarmee compatibel zijn (zie bijlage 5D).

Die delen van een onderdeel waarvan het correct en veilig functioneren door CNG, hoge druk of trillingen kan worden beïnvloed, moeten de relevante, in de bijlagen bij dit reglement beschreven testprocedures ondergaan. Met name moet aan de bepalingen van de punten 6.2 tot en met 6.11 worden voldaan.

De specifieke onderdelen van voertuigen die CNG als brandstof gebruiken, moeten voldoen aan de relevante bepalingen inzake elektromagnetische compatibiliteit (EMC) van Reglement nr. 10, wijzigingenreeks 02, of aan gelijkwaardige voorschriften.

6.2. Voorschriften voor tanks

- 6.2.1. Voor CNG-tanks moet typegoedkeuring worden verleend overeenkomstig de bepalingen van bijlage 3 bij dit reglement.

6.3. Voorschriften voor onderdelen die op de tank zijn gemonteerd

- 6.3.1. De tank moet ten minste worden uitgerust met de volgende onderdelen, die eventueel kunnen worden gecombineerd:

- 6.3.1.1. handbediende klep,

(²) 1 voor Duitsland, 2 voor Frankrijk, 3 voor Italië, 4 voor Nederland, 5 voor Zweden, 6 voor België, 7 voor Hongarije, 8 voor Tsjechië, 9 voor Spanje, 10 voor Servië, 11 voor het Verenigd Koninkrijk, 12 voor Oostenrijk, 13 voor Luxemburg, 14 voor Zwitserland, 15 (niet gebruikt), 16 voor Noorwegen, 17 voor Finland, 18 voor Denemarken, 19 voor Roemenië, 20 voor Polen, 21 voor Portugal, 22 voor de Russische Federatie, 23 voor Griekenland, 24 voor Ierland, 25 voor Kroatië, 26 voor Slovenië, 27 voor Slowakije, 28 voor Belarus, 29 voor Estland, 30 (niet gebruikt), 31 voor Bosnië en Herzegovina, 32 voor Letland, 33 (niet gebruikt), 34 voor Bulgarije, 36 voor Litouwen, 37 voor Turkije, 38 (niet gebruikt), 39 voor Azerbeidzjan, 40 voor de Voormalige Joegoslavische Republiek Macedonië, 41 (niet gebruikt), 42 voor de Europese Gemeenschap (goedkeuring wordt verleend door de lidstaten door middel van hun respectieve ECE-symbool), 43 voor Japan, 44 (niet gebruikt), 45 voor Australië, 46 voor Oekraïne, 47 voor Zuid-Afrika, 48 voor Nieuw-Zeeland, 49 voor Cyprus, 50 voor Malta, 51 voor de Republiek Korea, 52 voor Maleisië, 53 voor Thailand, 54 en 55 (niet gebruikt) en 56 voor Montenegro. De daaropvolgende nummers zullen worden toegekend aan andere landen in de chronologische volgorde waarin zij de *Overeenkomst betreffende het aannemen van eenvormige technische voorschriften die van toepassing zijn op voertuigen op wielen, uitrustingsstukken en onderdelen die in een voertuig op wielen kunnen worden gemonteerd of gebruikt en de voorwaarden voor wederzijdse erkenning van overeenkomstig deze voorschriften verleende goedkeuringen* ratificeren of tot deze overeenkomst toetreden. De aldus toegekende nummers zullen door de secretaris-generaal van de Verenigde Naties aan de overeenkomstsluitende partijen worden meegedeeld.

- 6.3.1.2. automatische cilinderklep,
- 6.3.1.3. overdrukinrichting,
- 6.3.1.4. doorstroombegrenzer.
- 6.3.2. De tank mag zo nodig van een gasdichte behuizing worden voorzien.
- 6.3.3. Voor de in de punten 6.3.1 en 6.3.2 genoemde onderdelen moet typegoedkeuring worden verleend overeenkomstig de bepalingen van bijlage 4 bij dit reglement.
- 6.4.-6.11. Voorschriften voor andere onderdelen

Voor de genoemde onderdelen moet typegoedkeuring worden verleend overeenkomstig de bepalingen van de bijlagen zoals aangegeven in de onderstaande tabel:

Punt	Onderdeel	Bijlage
6.4	Automatische klep Terugslagklep Overdrukklep Overdrukinrichting Doorstroombegrenzer	4A
6.5	Flexibele brandstofleiding	4B
6.6	CNG-filter	4C
6.7	Drukregelaar	4D
6.8	Druk- en temperatuursensoren	4E
6.9	Vuleenheid of aansluitpunt	4F
6.10	Gasstroomregelaar en gas/luchtmenger of gasinjector	4G
6.11	Elektronische regeleenheid	4H

- 7. WIJZIGING VAN EEN TYPE CNG-ONDERDEEL EN UITBREIDING VAN DE GOEDKEURING
 - 7.1. Elke wijziging van een type CNG-onderdeel wordt meegedeeld aan de administratieve instantie die de typegoedkeuring heeft verleend. Deze instantie kan dan:
 - 7.1.1. oordelen dat de wijzigingen waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelig effect zullen hebben en dat het onderdeel nog steeds aan de voorschriften voldoet, of
 - 7.1.2. de bevoegde instantie doen vaststellen of het onderdeel gedeeltelijk of volledig opnieuw moet worden getest.
 - 7.2. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, worden volgens de procedure van punt 5.3 in kennis gesteld van de bevestiging of weigering van de goedkeuring, met vermelding van de wijzigingen.
 - 7.3. De bevoegde instantie die de goedkeuring uitbreidt, kent een volgnummer toe aan elk mededelingenformulier dat voor een dergelijke uitbreiding wordt opgesteld.
- 8. (Niet gebruikt)
- 9. OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE

Voor de controle van de overeenstemming van de productie gelden de procedures van aanhangsel 2 van de overeenkomst (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), met inachtneming van de volgende bepalingen:

 - 9.1. Iedere tank moet worden getest bij een druk van ten minste 1,5 maal de werkdruk overeenkomstig de voorschriften van bijlage 3 bij dit reglement.

- 9.2. Voor elke partij van maximaal 200 tanks die met dezelfde partij grondstof zijn gemaakt, moeten barsttests onder hydraulische druk overeenkomstig punt 3.2 van bijlage 3 worden uitgevoerd.
- 9.3. Alle flexibele leidingsystemen die onder hoge of middelhoge druk staan (de klassen 0 en 1) overeenkomstig de indeling in punt 2 van dit reglement, moeten worden getest bij een druk van tweemaal de werkdruk.
10. SANCTIES BIJ NIET-OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE
- 10.1. De krachtens dit reglement voor een type onderdeel verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de bepalingen van punt 9 hierboven 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 mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2B bij dit reglement.
11. (Niet gebruikt)
12. DEFINITIEVE STOPZETTING VAN DE PRODUCTIE
- Indien de houder van een goedkeuring de productie van een type onderdeel waarvoor krachtens dit reglement goedkeuring is verleend, definitief stopzet, stelt hij de instantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis. Zodra deze instantie de kennisgeving ontvangt, stelt zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen daarvan in kennis door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2B bij dit reglement.
13. NAAM EN ADRES VAN DE VOOR DE UITVOERING VAN DE GOEDKEURINGSTESTS VERANTWOORDELIJKE TECHNISCHE DIENSTEN EN VAN DE ADMINISTRATIEVE INSTANTIES

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

DEEL II

GOEDKEURING VAN VOERTUIGEN MET BETREKKING TOT DE INSTALLATIE VAN SPECIEKE ONDERDELEN VAN EEN GOEDGEKEURD TYPE VOOR HET GEBRUIK VAN GECOMPRIMEERD AARDGAS (CNG) ALS BRANDSTOF

14. DEFINITIES
- 14.1. In deel II van dit reglement wordt verstaan onder:
- 14.1.1. „Goedkeuring van een voertuig”: de goedkeuring van een voertuigtype van de categorieën M en N wat de CNG-installatie ervan betreft als oorspronkelijke uitrusting voor het gebruik van CNG als brandstof;
- 14.1.2. „Voertuigtype”: voertuigen uitgerust met specifieke onderdelen voor het gebruik van CNG als brandstof, die niet onderling verschillen wat de volgende kenmerken betreft:
- 14.1.2.1. de fabrikant;
- 14.1.2.2. de typeaanduiding van de fabrikant;

- 14.1.2.3. de essentiële ontwerp- en constructieaspecten:
- 14.1.2.3.1. chassis/bodemplaat (duidelijke en fundamentele verschillen);
- 14.1.2.3.2. de CNG-installatie (duidelijke en fundamentele verschillen);
- 14.1.3. „CNG-installatie”: een samenstel van onderdelen (tank(s) of cilinder(s), kleppen, flexibele brandstofleidingen enz.) en verbindingdelen (starre brandstofleidingen, fittings enz.) gemonteerd op motorvoertuigen die CNG gebruiken als brandstof.
15. GOEDKEURINGSAAVRAAG
- 15.1. De aanvraag om goedkeuring van een voertuigtype wat de installatie betreft van specifieke onderdelen voor het gebruik van gecompriemd aardgas als brandstof wordt door de voertuigfabrikant of door zijn gemachtigde vertegenwoordiger ingediend.
- 15.2. De aanvraag gaat vergezeld van de volgende stukken in drievoud: een beschrijving van het voertuig met alle in bijlage 1B bij dit reglement vermelde relevante gegevens.
- 15.3. Een voertuig dat representatief is voor het goed te keuren voertuigtype, wordt ter beschikking gesteld van de technische dienst die de goedkeuringstests uitvoert.
16. GOEDKEURING
- 16.1. Indien het voertuig dat wordt ingediend om krachtens dit reglement te worden goedgekeurd, voorzien is van alle noodzakelijke specifieke onderdelen voor het gebruik van gecompriemd aardgas als brandstof en aan de voorschriften van punt 17 voldoet, wordt voor dat voertuigtype goedkeuring verleend.
- 16.2. Aan elk goedgekeurd voertuigtype wordt een goedkeuringsnummer toegekend. De eerste twee cijfers geven de wijzigingenreeks aan met de recentste belangrijke technische wijzigingen die in het reglement zijn opgenomen op het ogenblik dat de goedkeuring wordt verleend.
- 16.3. Van de goedkeuring of de weigering of uitbreiding van de goedkeuring van een voertuigtype met CNG-installatie krachtens dit reglement wordt aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling gedaan door middel van een formulier volgens het model in bijlage 2D bij dit reglement.
- 16.4. Op elk voertuig dat overeenstemt met een voertuigtype waarvoor krachtens dit reglement goedkeuring is verleend, wordt op een opvallende en gemakkelijk bereikbare plaats die op het in punt 16.2 bedoelde goedkeuringsformulier is vermeld, een internationaal goedkeuringsmerk aangebracht. Dit merk bestaat uit:
- 16.4.1. een cirkel met daarin de letter „E”, gevolgd door het nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend ⁽³⁾;
- 16.4.2. het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter „R”, een liggend streepje en het goedkeuringsnummer, rechts van de in punt 16.4.1 genoemde cirkel.

⁽³⁾ 1 voor Duitsland, 2 voor Frankrijk, 3 voor Italië, 4 voor Nederland, 5 voor Zweden, 6 voor België, 7 voor Hongarije, 8 voor Tsjechië, 9 voor Spanje, 10 voor Servië, 11 voor het Verenigd Koninkrijk, 12 voor Oostenrijk, 13 voor Luxemburg, 14 voor Zwitserland, 15 (niet gebruikt), 16 voor Noorwegen, 17 voor Finland, 18 voor Denemarken, 19 voor Roemenië, 20 voor Polen, 21 voor Portugal, 22 voor de Russische Federatie, 23 voor Griekenland, 24 voor Ierland, 25 voor Kroatië, 26 voor Slovenië, 27 voor Slowakije, 28 voor Belarus, 29 voor Estland, 30 (niet gebruikt), 31 voor Bosnië en Herzegovina, 32 voor Letland, 33 (niet gebruikt), 34 voor Bulgarije, 36 voor Litouwen, 37 voor Turkije, 38 (niet gebruikt), 39 voor Azerbeidzjan, 40 voor de Voormalige Joegoslavische Republiek Macedonië, 41 (niet gebruikt), 42 voor de Europese Gemeenschap (goedkeuring wordt verleend door de lidstaten door middel van hun respectieve ECE-symbool), 43 voor Japan, 44 (niet gebruikt), 45 voor Australië, 46 voor Oekraïne, 47 voor Zuid-Afrika, 48 voor Nieuw-Zeeland, 49 voor Cyprus, 50 voor Malta, 51 voor de Republiek Korea, 52 voor Maleisië, 53 voor Thailand, 54 en 55 (niet gebruikt) en 56 voor Montenegro. De daaropvolgende nummers zullen worden toegekend aan andere landen in de chronologische volgorde waarin zij de *Overeenkomst betreffende het aannemen van eenvormige technische voorschriften die van toepassing zijn op voertuigen op wielen, uitrustingsstukken en onderdelen die in een voertuig op wielen kunnen worden gemonteerd of gebruikt en de voorwaarden voor wederzijdse erkenning van overeenkomstig deze voorschriften verleende goedkeuringen* ratificeren of tot deze overeenkomst toetreden. De aldus toegekende nummers zullen door de secretaris-generaal van de Verenigde Naties aan de overeenkomstsluitende partijen worden meegedeeld.

- 16.5. Indien het voertuig overeenstemt met een voertuigtype dat op basis van een of meer andere, aan de overeenkomst gehechte reglementen is goedgekeurd in het land dat de goedkeuring krachtens dit reglement heeft verleend, hoeft het in punt 16.4.1 bedoelde symbool niet te worden herhaald; in dat geval worden de reglement- en goedkeuringsnummers en de aanvullende symbolen van alle reglementen op basis waarvan goedkeuring is verleend in het land dat de goedkeuring krachtens dit reglement heeft verleend, in verticale kolommen rechts van het in punt 16.4.1 bedoelde symbool vermeld.
- 16.6. Het goedkeuringmerk moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.
- 16.7. Het goedkeuringsmerk wordt vlak bij of op het gegevensplaatje van het voertuig aangebracht.
- 16.8. Bijlage 2C bij dit reglement geeft voorbeelden van de opstelling van bovengenoemd goedkeuringsmerk.
17. VOORSCHRIFTEN VOOR DE INSTALLATIE VAN SPECIEKE ONDERDELEN VOOR HET GEBRUIK VAN GECOMPRIMEERD AARDGAS ALS BRANDSTOF VOOR EEN VOERTUIG
- 17.1. **Algemeen**
- 17.1.1. De CNG-installatie van een voertuig moet goed en veilig functioneren bij de werkdruk en de bedrijfstemperaturen waarvoor de installatie is ontworpen en goedgekeurd.
- 17.1.2. Voor alle onderdelen van de installatie moet typegoedkeuring zijn verleend overeenkomstig deel I van dit reglement.
- 17.1.3. De voor de installatie gebruikte materialen moeten geschikt zijn voor CNG.
- 17.1.4. Alle onderdelen van de installatie moeten op de juiste wijze worden vastgezet.
- 17.1.5. De CNG-installatie mag niet lekken, d.w.z. gedurende 3 minuten geen belletjes vertonen.
- 17.1.6. De CNG-installatie moet zodanig worden geplaatst dat de best mogelijke bescherming wordt geboden tegen schade, zoals schade door bewegende voertuigonderdelen, botsingen, steenslag of als gevolg van het laden of lossen van het voertuig of het verschuiven van de lading.
- 17.1.7. Er mogen geen andere apparaten op de CNG-installatie worden aangesloten dan strikt noodzakelijk voor het goed functioneren van de motor van het voertuig.
- 17.1.7.1. Onverminderd het bepaalde in punt 17.1.7 mogen voertuigen worden uitgerust met een verwarmingssysteem voor de passagiersruimte en/of de laadruimte dat is aangesloten op de CNG-installatie.
- 17.1.7.2. Het in punt 17.1.7.1 genoemde verwarmingssysteem is toegestaan indien het volgens de technische diensten die voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijk zijn, voldoende is beschermd en de voorgeschreven werking van de normale CNG-installatie niet wordt beïnvloed.
- 17.1.8. Identificatie van voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 die op CNG rijden ⁽⁴⁾
- 17.1.8.1. Voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 met een CNG-installatie moeten worden voorzien van de in bijlage 6 gespecificeerde sticker.
- 17.1.8.2. Deze sticker moet op de voor- en achterzijde van het voertuig van categorie M_2 of M_3 en op de buitenzijde van de deuren aan de rechterkant worden aangebracht.
- 17.2. **Overige voorschriften**
- 17.2.1. De onderdelen van de CNG-installatie, inclusief de beschermende materialen die er deel van uitmaken, mogen niet buiten de omtrek van het voertuig uitsteken, met uitzondering van de vuleenheid mits deze niet meer dan 10 mm buiten het bevestigingspunt uitsteekt.

⁽⁴⁾ Zoals gedefinieerd in de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), bijlage 7 (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2).

17.2.2. De onderdelen van de CNG-installatie moeten ten minste 100 mm van de uitlaat of een soortgelijke warmtebron verwijderd zijn, tenzij ze voldoende tegen warmte zijn afgeschermd.

17.3. **De CNG-installatie**

17.3.1. Een CNG-installatie moet ten minste de volgende onderdelen bevatten:

17.3.1.1. Tank(s) of cilinder(s),

17.3.1.2. Drukindicator of brandstofniveau-indicator,

17.3.1.3. Overdruk-inrichting (temperatuurgestuurd),

17.3.1.4. Automatische cilinderklep,

17.3.1.5. Handbediende klep,

17.3.1.6. Drukregelaar,

17.3.1.7. Gasstroomregelaar,

17.3.1.8. Doorstroombegrenzer,

17.3.1.9. Gastoevoerinrichting,

17.3.1.10. Vuleenheid of aansluitpunt,

17.3.1.11. Flexibele brandstofleiding,

17.3.1.12. Starre brandstofleiding,

17.3.1.13. Elektronische regeleenheid,

17.3.1.14. Fittings,

17.3.1.15. Een gasdichte behuizing voor die onderdelen die in de koffer- en passagiersruimte zijn gemonteerd. Indien de gasdichte behuizing bij brand wordt vernield, mag de overdruk-inrichting door de gasdichte behuizing worden omsloten.

17.3.2. De CNG-installatie mag ook de volgende onderdelen bevatten:

17.3.2.1. Terugslagklep,

17.3.2.2. Overdruk-klep,

17.3.2.3. CNG-filter,

17.3.2.4. Druk- en/of temperatuursensor,

17.3.2.5. Brandstofkeuzesysteem en elektrische installatie.

17.3.3. Een extra automatische klep mag met de drukregelaar worden gecombineerd.

17.4. **Installatie van de tank**

17.4.1. De tank moet permanent in het voertuig zijn gemonteerd en mag niet in de motorruimte zijn geplaatst.

17.4.2. De tank moet zo zijn gemonteerd dat er geen contact is tussen metalen delen, met uitzondering van de bevestigingspunten van de tank(s).

17.4.3. Wanneer het voertuig rijklaar is, moet de brandstoftank zich ten minste 200 mm boven het wegdek bevinden.

17.4.3.1. De bepalingen van punt 17.4.3 zijn niet van toepassing indien de tank aan de voorkant en de zij-kanten voldoende beschermd is en geen enkel deel van de tank onder deze beschermende constructie uitkomt.

17.4.4. De brandstoftank(s) of cilinder(s) moet(en) zodanig zijn gemonteerd en bevestigd dat bij volle tank(s) de volgende versnellingen kunnen worden geabsorbeerd (zonder dat schade wordt veroorzaakt):

Voertuigen van de categorieën M_1 en N_1 :

a) 20 g in de rijrichting

b) 8 g in horizontale richting loodrecht op de rijrichting

Voertuigen van de categorieën M_2 en N_2 :

a) 10 g in de rijrichting

b) 5 g in horizontale richting loodrecht op de rijrichting

Voertuigen van de categorieën M_3 en N_3 :

a) 6,6 g in de rijrichting

b) 5 g in horizontale richting loodrecht op de rijrichting

In plaats van een praktijktest mag een berekeningsmethode worden toegepast indien de aanvrager van de goedkeuring tot genoegen van de technische dienst kan aantonen dat deze gelijkwaardig is.

17.5. **Op de tank of cilinder gemonteerde appendages**

17.5.1. Automatische klep

17.5.1.1. Op elke tank moet een automatische cilinderklep worden gemonteerd.

17.5.1.2. De automatische cilinderklep moet zo werken dat de brandstoftoevoer wordt afgesloten wanneer de motor wordt afgezet, ongeacht de stand van de contactsleutel, en gesloten blijft zolang de motor niet loopt. Voor diagnose is een vertraging van 2 seconden toegestaan.

17.5.2. Overdrukkinrichting

17.5.2.1. De (temperatuurgestuurde) overdrukkinrichting moet zo op de brandstoftank(s) worden gemonteerd dat het uitstroompunt in de gasdichte behuizing uitkomt, mits deze behuizing voldoet aan de voorschriften van punt 17.5.5.

17.5.3. Doorstroombegrenzer op de tank

17.5.3.1. De doorstroombegrenzer moet in de brandstoftank(s) op de automatische cilinderklep worden gemonteerd.

17.5.4. Handbediende klep

17.5.4.1. Een handbediende klep wordt vast op de cilinder gemonteerd; zij kan in de automatische cilinderklep worden geïntegreerd.

17.5.5. Gasdichte behuizing op de tank

17.5.5.1. Op de brandstoftank moet rond de fittings een gasdichte behuizing worden gemonteerd die aan de voorschriften van de punten 17.5.5.2 tot en met 17.5.5.5 voldoet, tenzij de tank buiten het voertuig is gemonteerd.

- 17.5.5.2. De gasdichte behuizing moet in directe verbinding staan met de buitenlucht, zo nodig via een verbindingsslang en een doorvoer die CNG-bestendig zijn.
- 17.5.5.3. De ventilatieopening van de gasdichte behuizing mag echter niet uitkomen in een wielkast en mag ook niet gericht zijn op een warmtebron zoals de uitlaat.
- 17.5.5.4. Een verbindingsslang of doorvoer in de bodem van de carrosserie van het motorvoertuig voor de ventilatie van de gasdichte behuizing moet een vrije opening van ten minste 450 mm² hebben.
- 17.5.5.5. De behuizing rond de fittings en verbindingsslagen van de tank moet gasdicht zijn bij een druk van 10 kPa zonder dat zich permanente vervorming voordoet. In deze omstandigheden kan een lek van maximaal 100 cm³ per uur worden geaccepteerd.
- 17.5.5.6. De verbindingsslang moet met behulp van beugels of dergelijke op de gasdichte behuizing en de doorvoer worden bevestigd zodat een gasdichte verbinding wordt gevormd.
- 17.5.5.7. De gasdichte behuizing moet alle onderdelen bevatten die in de koffer- of passagiersruimte zijn gemonteerd.
- 17.6. **Starre en flexibele brandstofleidingen**
- 17.6.1. Starre brandstofleidingen moeten zijn vervaardigd van naadloos materiaal: roestvrij staal of staal met een corrosiebestendige coating.
- 17.6.2. Bij gebruik in klasse 0, 1 of 2 mag de starre brandstofleiding door een flexibele brandstofleiding worden vervangen.
- 17.6.3. Flexibele brandstofleidingen moeten voldoen aan de voorschriften van bijlage 4B bij dit reglement.
- 17.6.4. Starre brandstofleidingen moeten zo worden bevestigd dat ze niet aan trillingen of spanningen worden blootgesteld.
- 17.6.5. Flexibele brandstofleidingen moeten zo worden bevestigd dat ze niet aan trillingen of spanningen worden blootgesteld.
- 17.6.6. Op het bevestigingspunt moet de flexibele of starre brandstofleiding zo worden gemonteerd dat er geen contact is tussen metalen delen.
- 17.6.7. Starre of flexibele brandstofleidingen mogen zich niet bij steunpunten voor de krik bevinden.
- 17.6.8. Bij doorgangen moeten de brandstofleidingen van beschermend materiaal worden voorzien.
- 17.7. **Fittings of gasverbindingen tussen onderdelen**
- 17.7.1. Soldeerverbindingen en klemkoppelingen van het snijtype zijn niet toegestaan.
- 17.7.2. Roestvrij stalen leidingen mogen alleen door middel van roestvrij stalen fittings met elkaar worden verbonden.
- 17.7.3. Verdeelblokken moeten van corrosiebestendig materiaal zijn vervaardigd.
- 17.7.4. Starre brandstofleidingen moeten met elkaar worden verbonden door middel van geschikte koppelingen, zoals tweedelige klemkoppelingen in stalen leidingen en koppelingen met tonnetjes met taps toelopende uiteinden aan weerszijden.
- 17.7.5. Het aantal verbindingen moet zoveel mogelijk worden beperkt.

- 17.7.6. Alle verbindingen moeten zich bevinden op plaatsen die voor controle toegankelijk zijn.
- 17.7.7. De brandstofleidingen in een passagiersruimte of gesloten kofferruimte mogen niet langer zijn dan redelijkerwijs noodzakelijk is en moeten in ieder geval worden afgeschermd door een gasdichte behuizing.
- 17.7.7.1. De bepalingen van punt 17.7.7 zijn niet van toepassing op voertuigen van de categorieën M₂ en M₃ indien de brandstofleidingen en -verbindingen voorzien zijn van een CNG-bestendig omhulling die in directe verbinding staat met de buitenlucht.
- 17.8. **Automatische klep**
- 17.8.1. Een extra automatische klep mag in de brandstofleiding zo dicht mogelijk bij de drukregelaar worden geïnstalleerd.
- 17.9. **Vuleenheid of aansluitpunt**
- 17.9.1. De vuleenheid moet tegen verdraaiing zijn geborgd en tegen vuil en water zijn beschermd.
- 17.9.2. Wanneer de CNG-tank zich in de passagiersruimte of in een gesloten (koffer)ruimte bevindt, moet de vuleenheid aan de buitenzijde van het voertuig of in de motorruimte zijn geplaatst.
- 17.10. **Brandstofkeuzesysteem en elektrische installatie**
- 17.10.1. De elektrische onderdelen van de CNG-installatie moeten tegen overbelasting zijn beschermd.
- 17.10.2. Voertuigen die op meer dan een brandstof kunnen rijden, moeten voorzien zijn van een brandstofkeuzesysteem zodat de motor niet langer dan 5 seconden van verschillende brandstoffen tegelijk wordt voorzien. „Dual-fuelvoertuigen” die hoofdzakelijk diesel gebruiken om het lucht/gasmengsel te ontsteken, zijn toegestaan mits deze motoren en voertuigen aan de relevante emissienormen voldoen.
- 17.10.3. De elektrische verbindingen en onderdelen in de gasdichte behuizing moet zo zijn vervaardigd dat er geen vonken kunnen ontstaan.
18. **OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE**
- 18.1. Voor de controle van de overeenstemming van de productie gelden de procedures van aanhangsel 2 van de overeenkomst (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).
19. **SANCTIES BIJ NIET-OVEREENSTEMMING VAN DE PRODUCTIE**
- 19.1. De krachtens dit reglement voor een voertuigtype verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de bepalingen van punt 18 hierboven is voldaan.
- 19.2. 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 mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2D bij dit reglement.
20. **WIJZIGING EN UITBREIDING VAN DE GOEDKEURING VAN EEN VOERTUIGTYPE**
- 20.1. Elke wijziging in de installatie van de specifieke onderdelen van het voertuig voor het gebruik van gecomprimeerd aardgas als brandstof wordt meegedeeld aan de administratieve instantie die het voertuigtype heeft goedgekeurd. Deze instantie kan dan:
- 20.1.1. oordelen dat de wijzigingen waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelig effect zullen hebben en dat het voertuig in ieder geval nog steeds aan de voorschriften voldoet, of

- 20.1.2. de voor de uitvoering van de tests verantwoordelijke technische dienst om een aanvullend testrapport verzoeken.
- 20.2. De bevestiging of weigering van de goedkeuring, met vermelding van de wijzigingen, wordt aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen meegedeeld door middel van een formulier volgens het model in bijlage 2D bij dit reglement.
- 20.3. De bevoegde instantie die de goedkeuring uitbreidt, kent aan die uitbreiding een volgnummer toe en stelt de andere partijen bij de Overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen, hiervan in kennis door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2D bij dit reglement.
21. DEFINITIEVE STOPZETTING VAN DE PRODUCTIE
- Indien de houder van de goedkeuring de productie van een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuigtype definitief stopzet, stelt hij de instantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis. Zodra deze instantie de kennisgeving ontvangt, stelt zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen daarvan in kennis door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2D bij dit reglement.
22. NAAM EN ADRES VAN DE VOOR DE UITVOERING VAN DE GOEDKEURINGSTESTS VERANTWOORDELIJKE TECHNISCHE DIENSTEN EN VAN DE ADMINISTRATIEVE INSTANTIES
- De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, delen het secretariaat van de Verenigde Naties de naam en het adres mee van de technische diensten die voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijk zijn en van de administratieve instanties die de goedkeuring verlenen en waaraan de in andere landen afgegeven formulieren betreffende de goedkeuring en de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring moeten worden toegezonden.
-

BIJLAGE 1A

ESSENTIËLE KENMERKEN VAN HET CNG-ONDERDEEL

1. (Niet gebruikt)
- 1.2.4.5.1. Beschrijving van het systeem:
- 1.2.4.5.2. Drukregelaar(s): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.2.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.2.2. Type(s):
- 1.2.4.5.2.5. Tekeningen:
- 1.2.4.5.2.6. Aantal hoofdafstelpunten:
- 1.2.4.5.2.7. Beschrijving van het afstelprincipe voor de hoofdafstelpunten:
- 1.2.4.5.2.8. Aantal afstelpunten stationair:
- 1.2.4.5.2.9. Beschrijving van het afstelprincipe voor de afstelpunten stationair:
- 1.2.4.5.2.10. Andere afstel mogelijkheden? Zo ja, welke (beschrijving en tekeningen):
- 1.2.4.5.2.11. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.2.12. Materiaal:
- 1.2.4.5.2.13. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.3. Gas/luchtmenger: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.3.1. Aantal:
- 1.2.4.5.3.2. Merk(en):
- 1.2.4.5.3.3. Type(s):
- 1.2.4.5.3.4. Tekeningen:
- 1.2.4.5.3.5. Afstel mogelijkheden:
- 1.2.4.5.3.6. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.3.7. Materiaal:
- 1.2.4.5.3.8. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.4. Gasstroomregelaar: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.4.1. Aantal:
- 1.2.4.5.4.2. Merk(en):
- 1.2.4.5.4.3. Type(s):
- 1.2.4.5.4.4. Tekeningen:
- 1.2.4.5.4.5. Afstel mogelijkheden (beschrijving):
- 1.2.4.5.4.6. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.4.7. Materiaal:
- 1.2.4.5.4.8. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.5. Gasinjector(en): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.5.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.5.2. Type(s):
- 1.2.4.5.5.3. Identificatie:
- 1.2.4.5.5.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.5.5. Installatietekeningen:

- 1.2.4.5.5.6. Materiaal:
- 1.2.4.5.5.7. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.6. Elektronische regeleenheid (CNG-brandstofsysteem): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.6.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.6.2. Type(s):
- 1.2.4.5.6.3. Afstelmoegelijkheden:
- 1.2.4.5.6.4. Basisbeginselen van de software:
- 1.2.4.5.6.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.7. CNG-tank(s) of cilinder(s): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.7.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.7.2. Type(s) (tekeningen bijvoegen):
- 1.2.4.5.7.3. Inhoud: liter
- 1.2.4.5.7.4. Tekeningen van de installatie van de tank:
- 1.2.4.5.7.5. Afmetingen:
- 1.2.4.5.7.6. Materiaal:
- 1.2.4.5.8. Appendages van de CNG-tank
- 1.2.4.5.8.1. Drukindicator: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.1.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.1.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.1.3. Werkingsprincipe: vlotter/ander principe (¹) (beschrijving geven of tekeningen bijvoegen): ...
.....
- 1.2.4.5.8.1.4. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.1.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.1.6. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.2. Overdrukklep (ontlastklep): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.2.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.2.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.2.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.2.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.2.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.3. Automatische cilinderklep
- 1.2.4.5.8.3.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.3.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.3.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.3.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.3.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.4. Doorstroombegrenzer: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.4.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.4.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.4.3. Werkdruk (²): MPa

- 1.2.4.5.8.4.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.4.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.5. Gasdichte behuizing: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.5.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.5.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.5.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.5.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.5.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.6. Handbediende klep: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.6.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.6.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.6.3. Tekeningen:
- 1.2.4.5.8.6.4. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.6.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.6.6. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.9. Overdrukkinrichting (temperatuurgestuurd): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.9.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.9.2. Type(s):
- 1.2.4.5.9.3. Beschrijving en tekeningen:
- 1.2.4.5.9.4. Activeringstemperatuur (²): °C
- 1.2.4.5.9.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.9.6. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.10. Vuleenheid of aansluitpunt: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.10.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.10.2. Type(s):
- 1.2.4.5.10.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.10.4. Beschrijving en tekeningen:
- 1.2.4.5.10.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.10.6. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.11. Flexibele brandstofleidingen: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.11.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.11.2. Type(s):
- 1.2.4.5.11.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.11.4. Werkdruk (²): kPa
- 1.2.4.5.11.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.11.6. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.12. Druk- en temperatuursensor(en): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.12.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.12.2. Type(s):

- 1.2.4.5.12.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.12.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.12.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.12.6. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.13. CNG-filter(s): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.13.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.13.2. Type(s):
- 1.2.4.5.13.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.13.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.13.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.13.6. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.14. Terugslagklep(pen): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.14.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.14.2. Type(s):
- 1.2.4.5.14.3. Beschrijving:
- 1.2.4.5.14.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.14.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.14.6. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.15. Aansluiting op CNG-installatie voor verwarmingssysteem: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.15.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.15.2. Type(s):
- 1.2.4.5.15.3. Beschrijving en installatietekeningen:
- 1.2.5. Koelsysteem: vloeistof/lucht ⁽¹⁾
- 1.2.5.1. Beschrijving/tekeningen van het systeem met betrekking tot de CNG-installatie:

⁽¹⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.

⁽²⁾ Tolerantie aangeven.

BIJLAGE 1B

ESSENTIËLE KENMERKEN VAN HET VOERTUIG, DE MOTOR EN DE CNG-INSTALLATIE

0. BESCHRIJVING VAN HET (DE) VOERTUIG(EN)
- 0.1. Merk:
- 0.2. Type(s):
- 0.3. Naam en adres van de fabrikant:
- 0.4. Motortype(s) en goedkeuringsnummer(s):
1. BESCHRIJVING VAN DE MOTOR(EN)
- 1.1. Fabrikant:
- 1.1.1. Motorcode(s) van de fabrikant (zoals aangegeven op de motor of op een ander identificatiemiddel):
- 1.2. Verbrandingsmotor:
- 1.2.3. (Niet gebruikt)
- 1.2.4.5.1. (Niet gebruikt)
- 1.2.4.5.2. Drukregelaar(s):
- 1.2.4.5.2.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.2.2. Type(s):
- 1.2.4.5.2.3. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.2.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.2.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.3. Gas/luchtmenger: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.3.1. Aantal:
- 1.2.4.5.3.2. Merk(en):
- 1.2.4.5.3.3. Type(s):
- 1.2.4.5.3.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.3.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.3.6. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.4. Gasstroomregelaar: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.4.1. Aantal:
- 1.2.4.5.4.2. Merk(en):
- 1.2.4.5.4.3. Type(s):
- 1.2.4.5.4.4. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.4.5. Materiaal:
- 1.2.4.5.4.6. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.5. Gasinjector(en): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.5.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.5.2. Type(s):
- 1.2.4.5.5.3. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.5.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.5.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.6. Elektronische regelenheid CNG-brandstofsysteem: ja/nee ⁽¹⁾

- 1.2.4.5.6.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.6.2. Type(s):
- 1.2.4.5.6.3. Basisbeginselen van de software:
- 1.2.4.5.6.4. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.7. CNG-tank(s) of cilinder(s): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.7.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.7.2. Type(s):
- 1.2.4.5.7.3. Inhoud: liter
- 1.2.4.5.7.4. Goedkeuringsnummer:
- 1.2.4.5.7.5. Afmetingen:
- 1.2.4.5.7.6. Materiaal:
- 1.2.4.5.8. Appendages van de CNG-tank:
- 1.2.4.5.8.1. Drukindicator:
- 1.2.4.5.8.1.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.1.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.1.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.1.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.1.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.2. Overdrukklep (ontlastklep): ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.2.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.2.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.2.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.2.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.2.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.3. Automatische klep(pen):
- 1.2.4.5.8.3.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.3.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.3.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.3.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.3.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.4. Doorstroombegrenzer: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.4.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.4.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.4.3. Werkdruk (²): MPa
- 1.2.4.5.8.4.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.4.5. Bedrijfstemperaturen (²): °C
- 1.2.4.5.8.5. Gasdichte behuizing: ja/nee (¹)
- 1.2.4.5.8.5.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.5.2. Type(s):

- 1.2.4.5.8.5.3. Werkdruk ⁽²⁾: MPa
- 1.2.4.5.8.5.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.5.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.8.6. Handbediende klep:
- 1.2.4.5.8.6.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.8.6.2. Type(s):
- 1.2.4.5.8.6.3. Werkdruk ⁽²⁾: MPa
- 1.2.4.5.8.6.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.8.6.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.9. Overdruk-inrichting (temperatuurgestuurd): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.9.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.9.2. Type(s):
- 1.2.4.5.9.3. Activeringstemperatuur ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.9.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.9.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.10. Vuleenheid of aansluitpunt: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.10.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.10.2. Type(s):
- 1.2.4.5.10.3. Werkdruk ⁽²⁾: MPa
- 1.2.4.5.10.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.10.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.11. Flexibele brandstofleidingen: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.11.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.11.2. Type(s):
- 1.2.4.5.11.3. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.11.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.11.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.12. Druk- en temperatuursensor(en): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.12.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.12.2. Type(s):
- 1.2.4.5.12.3. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.12.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.12.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.13. CNG-filter: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.13.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.13.2. Type(s):
- 1.2.4.5.13.3. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.13.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.13.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C

- 1.2.4.5.14. Terugslagklep(pen): ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.14.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.14.2. Type(s):
- 1.2.4.5.14.3. Werkdruk ⁽²⁾: kPa
- 1.2.4.5.14.4. Materiaal:
- 1.2.4.5.14.5. Bedrijfstemperaturen ⁽²⁾: °C
- 1.2.4.5.15. Aansluiting op CNG-installatie voor verwarmingssysteem: ja/nee ⁽¹⁾
- 1.2.4.5.15.1. Merk(en):
- 1.2.4.5.15.2. Type(s):
- 1.2.4.5.15.3. Beschrijving en installatietekeningen:
- 1.2.4.5.16. Aanvullende documentatie:
- 1.2.4.5.16.1. Beschrijving van de CNG-installatie
- 1.2.4.5.16.2. Systeemconfiguratie (elektrische verbindingen, vacuümverbindingen, compensatieslangen enz.):
- 1.2.4.5.16.3. Tekening van het symbool:
- 1.2.4.5.16.4. Afstelgegevens:
- 1.2.4.5.16.5. Certificaat van het voertuig met benzinemotor, indien het al is afgegeven:
- 1.2.5. Koelsysteem: vloeistof/lucht ⁽¹⁾

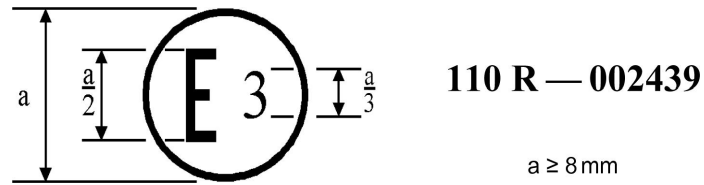
⁽¹⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.

⁽²⁾ Tolerantie aangeven.

BIJLAGE 2A

OPSTELLING VAN HET TYPEGOEDKEURINGSMERK VOOR CNG-ONDERDELEN

(zie punt 5.2 van dit reglement)

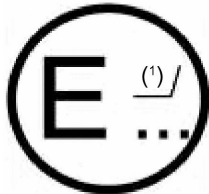


Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een CNG-onderdeel, geeft aan dat het onderdeel in Italië (E3) krachtens Reglement nr. 110 is goedgekeurd onder nummer 002439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 110 in zijn oorspronkelijke versie.

BIJLAGE 2B

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 type CNG-onderdeel krachtens Reglement nr.110

Goedkeuring nr.

Uitbreiding nr.

1. CNG-onderdeel in kwestie:

- Tank(s) of cilinder(s) ⁽²⁾
- Drukindicator ⁽²⁾
- Overdrukklep ⁽²⁾
- Automatische klep(pen) ⁽²⁾
- Doorstroombegrenzer ⁽²⁾
- Gasdichte behuizing ⁽²⁾
- Drukregelaar(s) ⁽²⁾
- Terugslagklep(pen) ⁽²⁾
- Overdruginrichting ⁽²⁾
- Handbediende klep ⁽²⁾
- Flexibele brandstofleidingen ⁽²⁾
- Vuleenheid of aansluitpunt ⁽²⁾
- Gasinjector(en) ⁽²⁾
- Gasstroomregelaar ⁽²⁾
- Gas/luchtmenger ⁽²⁾
- Elektronische regeleenheid ⁽²⁾
- Druk- en temperatuursensor(en) ⁽²⁾
- CNG-filter(s) ⁽²⁾

2. Handelsnaam of -merk:

3. Naam en adres van de fabrikant:

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

5. Ter goedkeuring ingediend op:

6. Voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische dienst:

7. Datum van het door die dienst afgegeven rapport:
8. Nummer van het door die dienst afgegeven rapport:
9. Goedkeuring verleend/geweigerd/uitgebreid/ingetrokken ⁽²⁾:
10. Reden(en) voor uitbreiding (indien van toepassing):
11. Plaats:
12. Datum:
13. Handtekening:
14. De documenten die samen met de aanvraag om goedkeuring of uitbreiding van de goedkeuring zijn ingediend, zijn op verzoek verkrijgbaar.

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

(²) Doorhalen wat niet van toepassing is.

Addendum

1. *Aanvullende informatie over de typegoedkeuring van CNG-onderdelen krachtens Reglement nr.110*
 - 1.1. Tank(s) of cilinder(s)
 - 1.1.1. Afmetingen:
 - 1.1.2. Materiaal:
 - 1.2. Drukindicator
 - 1.2.1. Werkdruk: (²)
 - 1.2.2. Materiaal:
 - 1.3. Overdrukklep (ontlastklep)
 - 1.3.1. Werkdruk: (²)
 - 1.3.2. Materiaal:
 - 1.4. Automatische klep(pen)
 - 1.4.1. Werkdruk: (²)
 - 1.4.2. Materiaal:
 - 1.5. Doorstroombegrenzer
 - 1.5.1. Werkdruk: (²)
 - 1.5.2. Materiaal:
 - 1.6. Gasdichte behuizing
 - 1.6.1. Werkdruk: (²)
 - 1.6.2. Materiaal:
 - 1.7. Drukregelaar(s)
 - 1.7.1. Werkdruk: (²)
 - 1.7.2. Materiaal:
 - 1.8. Terugslagklep(pen)
 - 1.8.1. Werkdruk: (²)
 - 1.8.2. Materiaal:
 - 1.9. Overdruk-inrichting (temperatuurgestuurd)
 - 1.9.1. Werkdruk: (²)
 - 1.9.2. Materiaal:
 - 1.10. Handbediende klep
 - 1.10.1. Werkdruk: (²)
 - 1.10.2. Materiaal:
 - 1.11. Flexibele brandstofleidingen
 - 1.11.1. Werkdruk: (²)
 - 1.11.2. Materiaal:

- 1.12. Vuleenheid of aansluitpunt
 - 1.12.1. Werkdruk: ⁽²⁾
 - 1.12.2. Materiaal:
- 1.13. Gasinjector(en)
 - 1.13.1. Werkdruk: ⁽²⁾
 - 1.13.2. Materiaal:
- 1.14. Gasstroomregelaar
 - 1.14.1. Werkdruk: ⁽²⁾
 - 1.14.2. Materiaal:
- 1.15. Gas/luchtmenger
 - 1.15.1. Werkdruk: ⁽²⁾
 - 1.15.2. Materiaal:
- 1.16. Elektronische regeleenheid (CNG-brandstofsysteem)
 - 1.16.1. Basisbeginselen van de software:
- 1.17. Druk- en temperatuursensor(en)
 - 1.17.1. Werkdruk: ⁽²⁾
 - 1.17.2. Materiaal:
- 1.18. CNG-filter(s)
 - 1.18.1. Werkdruk: ⁽²⁾
 - 1.18.2. Materiaal:

⁽¹⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.

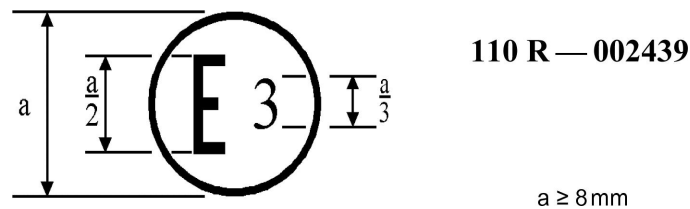
⁽²⁾ Tolerantie aangeven.

BIJLAGE 2C

OPSTELLING VAN GOEDKEURINGSMERKEN

MODEL A

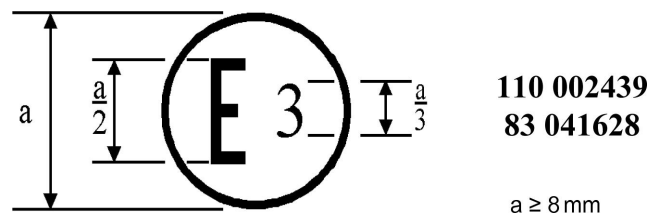
(zie punt 16.2 van dit reglement)



Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuig in kwestie wat de montage van een CNG-installatie voor het gebruik van CNG als brandstof betreft in Italië (E3) krachtens Reglement nr. 110 is goedgekeurd onder nummer 002439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 110 in zijn oorspronkelijke versie.

MODEL B

(zie punt 16.2 van dit reglement)

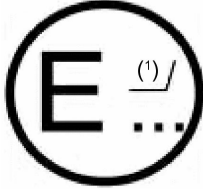


Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuig in kwestie wat de montage van een CNG-installatie voor het gebruik van CNG als brandstof betreft in Italië (E3) krachtens Reglement nr. 110 is goedgekeurd onder nummer 002439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat, op de datum waarop de goedkeuring is verleend, Reglement nr. 110 nog in zijn oorspronkelijke versie gold en Reglement nr. 83 al wijzigingenreeks 04 bevatte.

BIJLAGE 2D

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 montage van een CNG-installatie betreft krachtens Reglement nr. 110

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, tekeningen enz. (gedetailleerd):
7. Testresultaten:
8. Voertuig ter goedkeuring ingediend op:
9. Voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische dienst:
10. Datum van het door die dienst afgegeven rapport:
11. CNG-systeem
 - 11.1. Handelsnaam of merk van de onderdelen en de goedkeuringsnummers ervan:
 - 11.1.1. Tank(s) of cilinder(s):
 - 11.1.2. enz. (zie punt 2.2 van het reglement):
12. Nummer van het door die dienst afgegeven rapport:
13. Goedkeuring verleend/geweigerd/uitgebreid/ingetrokken ⁽²⁾:
14. Reden(en) voor uitbreiding (indien van toepassing):
15. Plaats:
16. Datum:
17. Handtekening:
18. De volgende documenten die samen met de aanvraag om goedkeuring of uitbreiding van de goedkeuring zijn ingediend, zijn op verzoek verkrijgbaar.
 Tekeningen, diagrammen en schema's met betrekking tot de onderdelen en de montage van de CNG-installatie, die voor de toepassing van dit reglement van belang worden geacht;
 eventueel tekeningen van de verschillende onderdelen en de plaats ervan in het voertuig.

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

⁽²⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.

BIJLAGE 3

**GASCILINDERS HOGEDRUKCILINDER VOOR DE OPSLAG VAN ALS BRANDSTOF GEBRUIKT
AARDGAS AAN BOORD VAN MOTORVOERTUIGEN**

1. TOEPASSINGSGEBIED

Deze bijlage bevat minimumvoorschriften voor lichte navulbare gascilinders. De cilinders zijn uitsluitend bestemd voor de opslag van onder hoge druk gecompriëerd aardgas als brandstof voor motorvoertuigen waarop de cilinders moeten worden gemonteerd. Cilinders kunnen van staal, aluminium of van een ander materiaal dan metaal zijn vervaardigd, volgens een ontwerp dat of een productiemethode die geschikt is voor de beschreven bedrijfssomstandigheden. Deze bijlage heeft geen betrekking op metalen voeringen, cilinders van roestvrij staal en gelaste cilinders. Cilinders die onder deze bijlage vallen, zijn ingedeeld in klasse 0, zoals beschreven in punt 2 van dit reglement, en worden als volgt aangeduid:

CNG-1	Metaal
CNG-2	Metaal, inwendig versterkt door middel van met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad (cilindrisch gedeelte omwikkeld)
CNG-3	Metaal, inwendig versterkt door middel van met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad (volledig omwikkeld)
CNG-4	Met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad met een niet-metalen binnentank (geheel van composietmateriaal)

Punt 4 bevat een gedetailleerde beschrijving van de bedrijfsomstandigheden waaraan de cilinders worden onderworpen. In deze bijlage wordt voor als brandstof gebruikt aardgas uitgegaan van een werkdruk van 20 MPa, gestabiliseerd bij 15 °C, met een maximale vuldruk van 26 MPa. Er kan gebruik worden gemaakt van een andere werkdruk door de druk te vermenigvuldigen met de passende factor (ratio). Bij een systeem met een werkdruk van 25 MPa moet de druk bijvoorbeeld worden vermenigvuldigd met 1,25.

De levensduur van de cilinder wordt door de fabrikant bepaald en kan variëren naar gelang van de toepassing. Voor het bepalen van de levensduur van een cilinder wordt ervan uitgegaan dat deze 1 000 maal per jaar en ten minste 15 000 maal wordt gevuld. De maximale levensduur bedraagt 20 jaar.

Bij cilinders van metaal en met een metalen voering wordt de levensduur gebaseerd op de snelheid waarmee vermoeiingsscheurtjes zich ontwikkelen. Elke cilinder of voering moet aan een ultrasoon of gelijkwaardig onderzoek worden onderworpen om te garanderen dat deze geen grotere zwakke plekken vertoont dan maximaal is toegestaan. Zo kunnen het ontwerp en de fabricage van lichte cilinders voor als voertuigbrandstof gebruikt aardgas worden geoptimaliseerd.

Bij composietcilinders met een onbelaste niet-metalen voering wordt de „veilige levensduur” bepaald met behulp van passende ontwerpmethoden, ontwerpqualificatietests en productiecontroles.

2. REFERENTIES

De onderstaande normen bevatten bepalingen die, wanneer daar in de tekst naar wordt verwezen, als bepalingen van deze bijlage gelden zolang geen gelijkwaardige ECE-voorschriften beschikbaar zijn.

ASTM-normen ⁽¹⁾

ASTM B117-90	Test method of Salt Spray (Fog) Testing;
ASTM B154-92	Mercurous Nitrate Test for Copper and Copper Alloys;
ASTM D522-92	Mandrel Bend Test of attached Organic Coatings;
ASTM D1308-87	Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes;
ASTM D2344-84	Test Method for Apparent interlaminar Shear Strength of Parallel Fibre Composites by Short Beam Method;
ASTM D2794-92	Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact);
ASTM D3170-87	Chipping Resistance of Coatings;
ASTM D3418-83	Test Method for Transition Temperatures Polymers by Thermal Analysis;

⁽¹⁾ American Society for Testing and Materials.

ASTM E647-93	Standard Test, Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates;
ASTM E813-89	Test Method for J_{IC} , a Measure of Fracture Toughness;
ASTM G53-93	Standard Practice for Operating Light and Water — Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of non-metallic materials.
<i>BSI-normen</i> ⁽²⁾	
BS 5045:	Part 1 (1982) Transportable Gas Containers — Specification for Seamless Steel Gas Containers Above 0,5 litre Water Capacity;
BS 7448-91	Fracture Mechanics Toughness Tests Part I — Method for Determination of K_{IC} , Critical COD and Critical J Values of BS PD 6493-1991. Guidance an Methods for Assessing the A Acceptability of Flaws in Fusion Welded Structures; Metallic Materials.
<i>ISO-normen</i> ⁽³⁾	
ISO 148-1983	Steel — Charpy Impact Test (v-notch);
ISO 306-1987	Plastics — Thermoplastic Materials — Determination of Vicat Softening Temperature;
ISO 527 Pt 1-93	Plastics — Determination of Tensile Properties — Part I: General principles;
ISO 642-79	Steel-Hardenability Test by End Quenching (Jominy Test);
ISO 2808-91	Paints and Varnishes — Determination of film Thickness;
ISO 3628-78	Glass Reinforced Materials — Determination of Tensile Properties;
ISO 4624-78	Plastics and Varnishes — Pull-off Test for adhesion;
ISO 6982-84	Metallic Materials — Tensile Testing;
ISO 6506-1981	Metallic Materials — Hardness test — Brinell Test;
ISO 6508-1986	Metallic Materials — Hardness Tests — Rockwell Test (Scales, ABCDEFGHK);
ISO 7225	Precautionary Labels for Gas Cylinders;
ISO/DIS 7866-1992	Refillable Transportable Seamless Aluminium Alloy Cylinders for Worldwide Usage Design, Manufacture and Acceptance;
ISO 9001:1994	Quality Assurance in Design/Development. Production, Installation and Servicing;
ISO 9002:1994	Quality Assurance in Production and Installation;
ISO/DIS 12737	Metallic Materials — Determination of the Plane-Strain Fracture Toughness;
ISO/IEC Guide 25-1990	General requirements for the Technical Competence of Testing Laboratories;
ISO/IEC Guide 48-1986	Guidelines for Third Party Assessment and Registration of Supplies Quality System;
ISO/DIS 9809	Transportable Seamless Steel Gas Cylinders Design, Construction and Testing — Part I: Quenched and Tempered Steel Cylinders with Tensile Strength < 1 100 Mpa.
<i>NACE-norm</i> ⁽⁴⁾	
NACE TM0177-90	Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulphide Stress Cracking in H ₂ S Environments.

3. DEFINITIES

In deze bijlage wordt verstaan onder:

3.1. (niet gebruikt)

⁽²⁾ British Standards Institution.

⁽³⁾ International Organization for Standardization.

⁽⁴⁾ National Association of Corrosion Engineers.

- 3.2. *autofrettagage*: een methode voor het uitoefenen van druk die wordt gebruikt bij de vervaardiging van composietcilinders met metalen voering, waarbij de elasticiteitsgrens van de voering zodanig wordt overschreden dat een permanente plastische vervorming ontstaat, die bij een inwendige nuldruk in de voering tot drukspanningen en in de vezels tot trekspanningen leidt;
- 3.3. *autofrettagedruk*: de druk binnen de omwikkelde cilinder waarbij de vereiste verdeling van de spanningen tussen de voering en de omwikkeling is vastgesteld;
- 3.4. *partij composietcilinders*: een groep cilinders die na elkaar zijn vervaardigd van geschikte voeringen van dezelfde grootte en hetzelfde ontwerp, met dezelfde gespecificeerde constructiematerialen en volgens hetzelfde productieproces;
- 3.5. *partij metalen cilinders en voeringen*: een groep metalen cilinders of voeringen die na elkaar zijn vervaardigd, met dezelfde nominale diameter, dezelfde wanddikte, dezelfde gespecificeerde constructiematerialen, volgens hetzelfde ontwerp en productieproces, met dezelfde productieapparatuur en warmtebehandeling alsook dezelfde tijds-, temperatuurs- en atmosferische omstandigheden tijdens de warmtebehandeling;
- 3.6. *partij niet-metalen voeringen*: een groep niet-metalen voeringen die na elkaar zijn vervaardigd, met dezelfde nominale diameter, dezelfde wanddikte, dezelfde gespecificeerde constructiematerialen en volgens hetzelfde ontwerp en productieproces;
- 3.7. *partijgrenzen*: in geen geval mag een „partij” meer dan 200 voltooide cilinders of voeringen (zonder de voor het destructieve onderzoek bestemde cilinders of voeringen) of het aantal van één ononderbroken productieserie omvatten — het grootste aantal is van toepassing;
- 3.8. *composietcilinder*: een cilinder vervaardigd van met hars geïmpregneerde doorlopende vezeldraad die om een metalen of niet-metalen voering is gewonden. Composietcilinders met niet-metalen voeringen worden als geheel van composietmateriaal beschouwd;
- 3.9. *omwikkeling onder beheerste spanning*: een procédé dat bij de vervaardiging van om het cilindrische gedeelte omwikkelde composietcilinders met een metalen voering wordt toegepast, waarbij drukspanningen in de voering en trekspanningen in de omwikkeling bij inwendige nuldruk worden verkregen door de versterkende vezeldraad onder hoge spanning te wikkelen;
- 3.10. *vuldruk*: de gasdruk in de cilinder onmiddellijk na het vullen;
- 3.11. *voltooide cilinders*: complete cilinders die gebruiksklaar zijn en representatief voor een normale productie, met alle identificatiemerken en uitwendige bekleding met inbegrip van de geïntegreerde isolatie volgens fabrieksopgave, maar zonder niet-geïntegreerde isolatie of bescherming;
- 3.12. *volledige omwikkeling*: een omhulling dat bestaat uit een versterkende vezeldraad die zowel langs de omtrek als in de richting van de as van de cilinder is gewikkeld;
- 3.13. *gastemperatuur*: de temperatuur van het gas in een cilinder;
- 3.14. *omwikkeling om het cilindrische gedeelte*: een omhulling die bestaat uit een versterkende vezeldraad die hoofdzakelijk in de omtrekrichting om het cilindrische gedeelte van de voering is gewikkeld, zodat op de vezeldraad geen noemenswaardige kracht wordt uitgeoefend in een aan de lengteas van de cilinder evenwijdige richting;
- 3.15. *voering*: een reservoir dat als een gasdichte inwendige omhulling wordt gebruikt, waaromheen versterkende vezeldraad is gewonden om de vereiste sterkte te verkrijgen. In dit reglement worden twee soorten voeringen beschreven: metalen voeringen die zijn ontworpen om samen met de versterking te worden belast, en niet-metalen voeringen die niet aan belasting zijn blootgesteld;
- 3.16. *fabrikant*: de persoon of de organisatie die verantwoordelijk is voor het ontwerp, de fabricage en het testen van de cilinders;
- 3.17. *maximaal ontwikkelde druk*: de gestabiliseerde druk die wordt ontwikkeld wanneer het gas in een bij de werkdruk gevulde cilinder de maximale bedrijfstemperatuur heeft bereikt;
- 3.18. *omhulling*: het versterkingssysteem van vezeldraad en hars dat om de voering is gewonden;
- 3.19. *voorspanning*: het procédé waarbij autofrettagage of omwikkeling onder beheerste spanning wordt toegepast;
- 3.20. *levensduur*: het aantal jaren dat de cilinders veilig kunnen worden gebruikt overeenkomstig de normale bedrijfsomstandigheden;
- 3.21. *gestabiliseerde druk*: de gasdruk wanneer een gegeven gestabiliseerde temperatuur is bereikt;

- 3.22. *gestabiliseerde temperatuur*: de uniforme gastemperatuur na verdwijning van een door het vullen veroorzaakte temperatuurverandering;
- 3.23. *testdruk*: de druk waarbij de cilinder aan een hydrostatische test wordt onderworpen;
- 3.24. *werkdruk*: de gestabiliseerde druk van 20 MPa bij een uniforme temperatuur van 15 °C.

4. BEDRIJFSOMSTANDIGHEDEN

4.1. Algemeen

4.1.1. Normale bedrijfsomstandigheden

De in dit punt beschreven normale bedrijfsomstandigheden dienen als grondslag voor het ontwerpen, vervaardigen, keuren, testen en goedkeuren van cilinders die bestemd zijn om vast te worden gemonteerd in voertuigen en te worden gebruikt voor de opslag bij omgevingstemperatuur van aardgas dat als voertuigbrandstof wordt gebruikt.

4.1.2. Gebruik van cilinders

De beschreven bedrijfsomstandigheden moeten tevens informatie verschaffen over de wijze waarop overeenkomstig dit reglement vervaardigde cilinders veilig kunnen worden gebruikt, ten behoeve van:

- a) fabrikanten van cilinders;
- b) eigenaars van cilinders;
- c) ontwerpers of toeleveranciers die met het installeren van de cilinders zijn belast;
- d) ontwerpers of eigenaars van vulapparatuur voor cilinders in voertuigen;
- e) leveranciers van aardgas;
- f) de regelgevende instanties die de voorschriften voor het gebruik van cilinders vaststellen.

4.1.3. Levensduur

De levensduur waarvoor de cilinders veilig kunnen worden gebruikt, moet door de ontwerper van de cilinders worden gespecificeerd op basis van de hier beschreven bedrijfsomstandigheden. De maximale levensduur bedraagt 20 jaar.

4.1.4. Periodieke herkwalificatie

De fabrikant van de cilinders moet aanbevelingen voor periodieke herkwalificatie door visuele keuring of tests tijdens de levensduur verstrekken op basis van het gebruik onder de hierin beschreven bedrijfsomstandigheden. Elke cilinder moet ten minste om de 48 maanden na de datum van ingebruikname ervan in het voertuig (registratie van het voertuig) visueel worden gekeurd, alsook telkens als deze opnieuw wordt geïnstalleerd, om tekenen van uitwendige schade en slijtage, ook onder de steunbeugels, op te sporen. De visuele keuring moet overeenkomstig de specificaties van de fabrikant worden uitgevoerd door een bevoegde organisatie die door de regelgevende instantie is goedgekeurd of erkend. Cilinders die niet zijn voorzien van een label met de verplichte informatie of waarvan de verplichte informatie om welke reden dan ook onleesbaar is, moeten uit het verkeer worden genomen. Indien de cilinder met absolute zekerheid aan de hand van de naam van de fabrikant en het serienummer kan worden geïdentificeerd, mag een vervangingslabel worden aangebracht, zodat de cilinder in gebruik kan blijven.

4.1.4.1. Bij een botsing betrokken cilinders

Cilinders die bij een botsing betrokken waren, moeten worden herkeurd door een organisatie die door de fabrikant is aanvaard, tenzij de bevoegde instantie andere bepalingen heeft vastgesteld. Cilinders die geen schade van de botsing hebben ondervonden, mogen weer in gebruik worden genomen, zo niet moet de cilinder voor onderzoek naar de fabrikant worden teruggezonden.

4.1.4.2. Aan brand blootgestelde cilinders

Cilinders die aan brand waren blootgesteld, moeten worden herkeurd door een organisatie die door de fabrikant is aanvaard, of worden afgekeurd en uit het verkeer genomen.

4.2. **Maximumdruk**

De cilinderdruk moet worden beperkt tot:

- a) een stabiele druk van 20 MPa bij een gestabiliseerde temperatuur van 15 °C;
- b) 26 MPa onmiddellijk na het vullen, ongeacht de temperatuur.

4.3. **Maximumaantal vulcycli**

Cilinders zijn ontworpen om bij een stabiele druk van 20 MPa en een gestabiliseerde gastemperatuur van 15 °C tot 1 000 maal per bedrijfsjaar te worden gevuld.

4.4. **Temperatuurbereik**

4.4.1. Gestabiliseerde gastemperatuur

De gestabiliseerde temperatuur van het gas in een cilinder kan variëren van – 40 °C tot + 65 °C.

4.4.2. Cilindertemperaturen

De temperatuur van de materialen waaruit de cilinder is samengesteld, kan variëren van – 40 °C tot + 82 °C.

Temperaturen van meer dan + 65 °C kunnen zo plaatselijk of van zo korte duur zijn dat de temperatuur van het gas in de cilinder nooit meer dan + 65 °C bedraagt, behalve onder de in punt 4.4.3 vermelde omstandigheden.

4.4.3. Overgangstemperaturen

De gastemperaturen tijdens het vullen en ledigen mogen buiten de in punt 4.4.1 vastgestelde grenzen vallen.

4.5. **Samenstelling van het gas**

Methanol en/of glycol mogen niet opzettelijk aan het aardgas worden toegevoegd. De cilinders moeten kunnen worden gevuld met aardgas dat aan één van de volgende drie voorwaarden voldoet:

- a) SAE J1616
- b) droog gas

De hoeveelheid waterdamp moet normaliter zijn beperkt tot minder dan 32 mg/m³, met een dauwpunt van – 9 °C bij 20 MPa. Voor de bestanddelen van droog gas gelden geen grenzen, behalve voor:

- waterstofsulfide en andere oplosbare sulfiden: 23 mg/m³
- zuurstof: 1 vol.-%

waterstof moet tot 2 vol.-% beperkt zijn wanneer de cilinders zijn vervaardigd van staal met een treksterkte van meer dan 950 MPa.

- c) nat gas

Gas waarvan het watergehalte hoger is dan het onder b) vermelde, moet normaliter aan de volgende grenswaarden voor de bestanddelen voldoen:

- waterstofsulfide en andere oplosbare sulfiden: 23 mg/m³
- zuurstof: 1 vol.-%
- kooldioxide: 4 vol.-%
- waterstof: 0,1 vol.-%

Bij nat gas is ten minste 1 mg compressorolie per kg gas vereist om de metalen cilinders en voeringen te beschermen.

4.6. **Buitenkant**

Cilinders zijn niet ontworpen voor continue blootstelling aan mechanische of chemische aantasting, bijvoorbeeld lekkage van de in het voertuig vervoerde vracht of ernstige door wrijving veroorzaakte schade ten gevolge van de toestand van de wegen. Zij moeten aan erkende installatienormen voldoen. De buitenkant van een cilinder kan echter ongewild worden blootgesteld aan:

- a) water, door toevallige onderdompeling of opspattend water van de weg;
- b) zout, wanneer het voertuig dicht bij de zee of op wegen met strooizout wordt gebruikt;
- c) ultraviolette straling van de zon;
- d) steenslag;
- e) oplosmiddelen, zuren en alkaliën, meststoffen;
- f) vloeistoffen voor voertuigen, waaronder benzine, hydraulische vloeistoffen, glycol en olie.

4.7. **Gaspermeatie of -lekkage**

Cilinders kunnen gedurende vrij lange periodes in gesloten ruimten worden opgeslagen. Bij het ontwerp moet rekening worden gehouden met gaspermeatie door de cilinderwand of lekkage tussen de aansluitingen aan de uiteinden en de voering.

5. GOEDKEURING VAN HET ONTWERP

5.1. **Algemeen**

De ontwerper van de cilinder dient bij een goedkeuringsaanvraag de volgende gegevens aan de bevoegde instantie te verstrekken:

- a) bedrijfsverklaring (punt 5.2);
- b) ontwerpgegevens (punt 5.3);
- c) fabricagegegevens (punt 5.4);
- d) kwaliteitssysteem (punt 5.5);
- e) breukeigenschappen en defectomvang bij NDO (niet-destructief onderzoek) (punt 5.6);
- f) specificatieblad (punt 5.7);
- g) aanvullende gegevens (punt 5.8).

Voor cilinders die overeenkomstig ISO 9809 zijn ontworpen, hoeft het in punt 5.3.2 bedoelde spanningsanalyse-rapport of de in punt 5.6 bedoelde informatie niet te worden verstrekt.

5.2. **Bedrijfsverklaring**

Deze bedrijfsverklaring is bedoeld als handleiding voor gebruikers en installateurs van cilinders en ter informatie van de bevoegde goedkeuringsinstantie of haar aangewezen vertegenwoordiger. De bedrijfsverklaring moet het volgende omvatten:

- a) een verklaring dat het cilinderontwerp geschikt is voor gebruik onder de in punt 4 beschreven bedrijfsomstandigheden tijdens de levensduur van de cilinder;
- b) de levensduur;

- c) de minimumeisen voor tests en/of keuring tijdens bedrijf;
- d) de vereiste overdrukrichtingen en/of isolatie;
- e) de vereiste, maar niet aangebrachte ondersteuningsmethoden, beschermende coating enz.;
- f) een beschrijving van het cilinderontwerp;
- g) andere informatie die voor een veilig gebruik en voor de veilige keuring van de cilinder noodzakelijk is.

5.3. **Ontwerpgegevens**

5.3.1. Tekeningen:

De tekeningen moeten ten minste de volgende gegevens bevatten:

- a) titel, referentienummer, datum en eventueel herzieningsnummers met de desbetreffende data;
- b) verwijzing naar dit reglement en het type cilinder;
- c) alle maten met toleranties, met inbegrip van details van de vorm van de sluitingen aan de uiteinden met de minimumdikte alsook details van de openingen;
- d) massa van de cilinders, met toleranties;
- e) specificaties van de materialen, met de minimale mechanische en chemische eigenschappen of toleranties en voor metalen cilinders of voeringen de gespecificeerde hardheidsgrenzen;
- f) andere gegevens zoals de waarden van de autofrettagedruk, minimale testdruk, bijzonderheden over het brandbeveiligingssysteem en over de beschermende coating aan de buitenzijde.

5.3.2. Spanningsanalyserapport

Er moet een spanningsanalyse met de eindige-elementenmethode of een andere methode worden verricht.

In een tabel moet een overzicht worden gegeven van de in het rapport berekende spanningen.

5.3.3. Gegevens over de materiaaltests

Er moet een gedetailleerde beschrijving worden gegeven van de in het ontwerp gebruikte materialen en toleranties inzake de materiaaleigenschappen. Voorts moeten de testresultaten worden verstrekt met een nadere beschrijving van de mechanische eigenschappen en de geschiktheid van de materialen voor gebruik onder de in punt 4 beschreven omstandigheden.

5.3.4. Gegevens over de kwalificatietest van het ontwerp

De materialen, het ontwerp, de vervaardiging en de controle van de cilinder worden geacht geschikt te zijn voor het beoogde gebruik als zij voldoen aan de voorschriften van de voor het ontwerp van een bepaalde cilinder vereiste tests, mits deze worden uitgevoerd volgens de desbetreffende testmethoden die in aanhangsel A van deze bijlage nader zijn beschreven.

De testresultaten moeten eveneens de maten, de wanddikte en het gewicht van elke geteste cilinder vermelden.

5.3.5. Brandbeveiliging

Er moet worden aangegeven hoe de overdrukrichtingen zijn aangebracht die de cilinder moeten beschermen tegen plotselinge breuk, wanneer deze aan de in punt A.15 beschreven omstandigheden is blootgesteld. De testresultaten moeten de doeltreffendheid van het gespecificeerde brandbeveiligingssysteem aantonen.

5.3.6. Bevestiging van de cilinders

Nadere gegevens over de bevestiging van de cilinders of voorschriften voor de bevestiging moeten worden verstrekt overeenkomstig punt 6.11.

5.4. **Fabricagegegevens**

Er moeten nadere gegevens worden verstrekt over alle fabricageprocessen, niet-destructieve onderzoeken, productietests en partijtests. Voor alle productieprocessen zoals warmtebehandeling, vormgeving van de cilinderuiteinden, mengverhouding van het hars, spanning in en wikkelsnelheid van de vezeldraad, duur en temperatuur van de uitharding, en alle autofretageprocedures moeten de toleranties worden opgegeven. Voorts moeten de oppervlakteafwerking, de schroefdraad, de goedkeuringscriteria voor ultrasone scanning (of een gelijkwaardige methode) en de maximumgrootte van een serie voor partijtests worden gespecificeerd.

5.5. (niet gebruikt)

5.6. **Breukeigenschappen en defectomvang bij NDO**

5.6.1. Breukeigenschappen

De fabrikant moet de lek-voor-breukeigenschappen van het ontwerp aantonen zoals beschreven in punt 6.7.

5.6.2. Defectomvang bij NDO

De fabrikant stelt met de in punt 6.15.2 beschreven methode de maximale defectomvang bij niet-destructief onderzoek vast, die moet voorkomen dat de cilinder tijdens zijn levensduur door vermoeiing bezwijkt of dat de cilinder breekt.

5.7. **Specificatieblad**

Voor elk cilinderontwerp moet op een specificatieblad een overzicht worden gegeven van de documenten die de in punt 5.1 vereiste informatie bevatten. Voor elk document moeten de titel, het referentienummer, de herzieningsnummers en de data van de eerste uitgave en van de verschillende versies worden vermeld. Alle documenten moeten door de uitgever zijn ondertekend of geparafeerd. Aan het specificatieblad moet een nummer (en eventueel een herzieningsnummer) worden toegekend dat kan worden gebruikt om het cilinderontwerp aan te wijzen; het moet tevens zijn voorzien van de handtekening van de ingenieur die voor het ontwerp verantwoordelijk is. Op het specificatieblad moet een ruimte zijn voorzien voor een stempel dat aangeeft dat het ontwerp is geregistreerd.

5.8. **Aanvullende gegevens**

Voorzover van toepassing moeten aanvullende gegevens worden verstrekt ter ondersteuning van de aanvraag, zoals de ontwikkeling van het voor gebruik voorgestelde materiaal of het gebruik van een bepaald cilinderontwerp onder andere bedrijfsomstandigheden.

5.9. **Goedkeuring en certificatie**

5.9.1. Keuring en tests

De conformiteit moet worden beoordeeld overeenkomstig het bepaalde in punt 9 van dit reglement.

Om na te gaan of de cilinders met dit internationale reglement in overeenstemming zijn, worden zij door de bevoegde instantie aan een keuring onderworpen overeenkomstig de punten 6.13 en 6.14.

5.9.2. Testcertificaat

Indien de resultaten van de prototypetest overeenkomstig punt 6.13 gunstig zijn, geeft de bevoegde instantie een testcertificaat af. Voor een model van een testcertificaat: zie aanhangsel D van deze bijlage.

5.9.3. Goedkeuringscertificaat voor een partij

De bevoegde instantie stelt een goedkeuringscertificaat op volgens het model in aanhangsel D van deze bijlage.

6. VOORSCHRIFTEN DIE VOOR ALLE CILINDERTYPES GELDEN

6.1. **Algemeen**

De volgende voorschriften zijn algemeen van toepassing op de in de punten 7 tot en met 10 vermelde cilindertypes. Het ontwerp van cilinders moet alle relevante aspecten omvatten die noodzakelijk zijn om ervoor te zorgen dat elke volgens het ontwerp geproduceerde cilinder geschikt is voor het beoogde gebruik gedurende de opgegeven levensduur. Stalen cilinders van het type CNG-1 die overeenkomstig ISO 9809 zijn ontworpen en aan alle daarin gestelde eisen voldoen, hoeven slechts te voldoen aan het bepaalde in punt 6.3.2.4 en in de punten 6.9 tot en met 6.13.

6.2. **Ontwerp**

Dit reglement geeft geen ontwerpformules of toegestane spanningen of belastingen aan. Wel wordt vereist dat de geschiktheid van het ontwerp aan de hand van berekeningen wordt vastgesteld en dat wordt aangetoond dat de cilinders de in dit reglement omschreven materiaal-, ontwerpqualificatie-, productie- en partijtests kunnen doorstaan. Wanneer aan druk blootgestelde delen bij normaal gebruik defect raken, moet dat defect van het type „lek voor breuk” zijn. Eventuele lekkage van metalen cilinders of voeringen mag alleen het gevolg zijn van de ontwikkeling van een vermoeiingsscheurtje.

6.3. **Materialen**

6.3.1. De gebruikte materialen moeten geschikt zijn voor de in punt 4 beschreven bedrijfsomstandigheden. Het ontwerp mag geen incompatibele materialen met elkaar in contact brengen. Tabel 6.1 bevat een overzicht van de kwalificatietests voor het materiaalontwerp.

6.3.2. Staal

6.3.2.1. Samenstelling

Het staal moet met aluminium en/of silicium zijn gekalmeerd en zoveel mogelijk zijn geproduceerd volgens een methode die een fijnkorrelige structuur oplevert. De chemische samenstelling van alle staal moet worden opgegeven en ten minste aan de hand van de volgende gegevens zijn omschreven:

- a) in elk geval het gehalte aan koolstof, mangaan, aluminium en silicium;
- b) het gehalte aan nikkel, chroom, molybdeen, boor en vanadium en andere opzettelijk toegevoegde legeringselementen.

Bij de productanalyse mogen de volgende grenswaarden niet worden overschreden:

Treksterkte	< 950 MPa	≥ 950 MPa
Zwavel	0,020 %	0,010 %
Fosfor	0,020 %	0,020 %
Zwavel en fosfor	0,030 %	0,025 %

Wanneer gebruik wordt gemaakt van boriumhoudend koolstofstaal, moeten de eerste en de laatste plaat of het eerste en het laatste blok van elke gietreeks aan een hardbaarheidstest volgens ISO 642 worden onderworpen. De op 7,9 mm van het gekoelde uiteinde gemeten hardheid moet in het gebied 33-53 HRC of 327-560 HV liggen en door de fabrikant van het materiaal worden gecertificeerd.

6.3.2.2. Trekeigenschappen

De mechanische eigenschappen van het staal in de voltooide cilinder of voering moeten worden bepaald overeenkomstig punt A.1 (aanhangel A). De rek van het staal moet ten minste 14 % bedragen.

6.3.2.3. Stootvastheid

De stootvastheid van het staal in de voltooide cilinder of voering moet worden bepaald overeenkomstig punt A.2 (aanhangel A). De stootwaarden mogen niet lager zijn dan de in tabel 6.2 van deze bijlage vermelde waarden.

6.3.2.4. Scheurvastheid onder door sulfide veroorzaakte spanning

Indien de bovengrens van de voor het staal opgegeven treksterkte meer dan 950 MPa bedraagt, moet het staal van een voltooide cilinder aan een test van de scheurvastheid onder door sulfide veroorzaakte spanning worden onderworpen overeenkomstig punt A.3 (aanhangel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

6.3.3. Aluminium

6.3.3.1. Samenstelling

Aluminiumlegeringen moeten worden omschreven volgens de methode van de Aluminium Association voor een gegeven legeringssysteem. Het onzuiverheidsgehalte voor lood en bismut in een aluminiumlegering mag niet meer dan 0,003 % bedragen.

6.3.3.2. Corrosietests

Aluminiumlegeringen moeten voldoen aan de eisen van de corrosietests die overeenkomstig punt A.4 (aanhangel A) worden uitgevoerd.

6.3.3.3. Scheurvorming onder constante belasting

Aluminiumlegeringen moeten voldoen aan de eisen van de tests voor scheurvorming onder constante belasting die overeenkomstig punt A.5 (aanhangel A) worden uitgevoerd.

6.3.3.4. Trekeigenschappen

De mechanische eigenschappen van de aluminiumlegering in de voltooide cilinder moeten worden bepaald overeenkomstig punt A.1 (aanhangel A). De rek van het aluminium moet ten minste 12 % bedragen.

6.3.4. Harsen

6.3.4.1. Algemeen

Het impregneermateriaal kan een thermohardend of thermoplastisch hars zijn. Geschikte matrixmaterialen zijn thermoharders als epoxy, gemodificeerd epoxy, polyester en vinyl ester, en thermoplasten als polyethyleen en polyamide.

6.3.4.2. Schuifsterkte

Harsen moeten worden getest overeenkomstig punt A.26 (aanhangel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

6.3.4.3. Glasovergangstemperatuur

De glasovergangstemperatuur van het hars moet worden bepaald overeenkomstig ASTM D3418.

6.3.5. Vezels

Structuurversterkende vezeldraad moet van het type glasvezel, aramidevezel of koolstofvezel zijn. Indien een versterkend materiaal van koolstofvezel wordt gebruikt, moet het ontwerp een middel omvatten om galvanische corrosie van metalen onderdelen van de cilinder te voorkomen. De fabrikant moet een dossier bijhouden met de gepubliceerde specificaties van de composietmaterialen, de aanbevelingen van de materiaalfabrikant voor de opslag, met name de omstandigheden en de duur ervan, en de verklaring van de materiaalfabrikant dat elke zending aan de genoemde specificaties voldoet. De vezelfabrikant moet verklaren dat de eigenschappen van het vezelmateriaal beantwoorden aan de fabrieksspecificaties voor het product.

6.3.6. Kunststofvoeringen

De trekvloeisterkte en de maximale rek moeten worden bepaald overeenkomstig punt A.22 (aanhangsel A). Tests moeten de rekbaarheidseigenschappen van het kunststof voeringmateriaal bij temperaturen van $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ of lager aantonen door aan de fabrieksopgaven te voldoen. Het polymeermateriaal moet compatibel zijn met de in punt 4 van deze bijlage beschreven bedrijfsomstandigheden. Overeenkomstig de in punt A.23 (aanhangsel A) beschreven methode moet de verwerkingstemperatuur ten minste $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ bedragen en de smelttemperatuur ten minste $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.4. Testdruk

Bij de fabricage moet een minimale testdruk van 30 MPa worden gebruikt.

6.5. Barstdruk en vezelspanningsverhoudingen

Voor alle cilindertypes mag de werkelijke minimale barstdruk niet minder bedragen dan de in tabel 6.3 van deze bijlage vermelde waarden. Voor ontwerpen van het type CNG-2, CNG-3 en CNG-4 moet de omwikkeling van composietmateriaal zo zijn ontworpen dat onder continue belasting en onder wisselbelasting een hoge betrouwbaarheid wordt verkregen. Daartoe moet ten minste worden voldaan aan de in tabel 6.3 van deze bijlage vermelde spanningsverhoudingswaarden van het constructieversterkende composietmateriaal. De spanningsverhouding wordt gedefinieerd als de spanning in de vezel bij de opgegeven minimale barstdruk gedeeld door de spanning in de vezel bij de werkdruk. De barstverhouding wordt gedefinieerd als de werkelijke barstdruk van de cilinder gedeeld door de werkdruk. Voor ontwerpen van het type CNG-4 is de spanningsverhouding gelijk aan de barstverhouding. Voor ontwerpen van de types CNG-2 en CNG-3 (met metalen voering en composietomwikkeling) moet bij de berekening van de spanningsverhoudingen het volgende in aanmerking worden genomen:

- a) een analysemethode die geschikt is voor niet-lineaire materialen (speciaal computerprogramma of programma met eindige-elementenanalyse);
- b) de elastisch-plastische spanning-belastingcurve voor voeringmateriaal moet bekend zijn en er moet een correct model van zijn ontwikkeld;
- c) van de mechanische eigenschappen van composietmaterialen moet een correct model zijn ontwikkeld;
- d) de berekeningen moeten worden verricht bij autofrettagedruk, nuldruk, werkdruk en minimale barstdruk;
- e) bij de analyse moet rekening worden gehouden met voorspanningen die het gevolg zijn van de wikkelspanning;
- f) de minimale barstdruk moet zodanig worden gekozen dat de berekende spanning bij de minimale barstdruk gedeeld door de berekende spanning bij de werkdruk voldoet aan de spanningsverhoudingseisen voor de gebruikte vezel;
- g) bij de analyse van cilinders met hybride versterking (twee of meer verschillende vezels) moet rekening worden gehouden met de verdeling van de belasting over de verschillende vezels op basis van de verschillende elasticiteitsmoduli van de vezels. De spanningsverhoudingseisen voor elk vezeltype moeten in overeenstemming zijn met de in tabel 6.3 van deze bijlage vermelde waarden. De spanningsverhoudingen kunnen eveneens worden geverifieerd met behulp van rekstrookjes. In de informatieve bijlage E wordt een bruikbare methode beschreven.

6.6. Spanningsanalyse

Ter staving van de minimale wanddikten van een ontwerp moet een spanningsanalyse worden uitgevoerd. Hierbij moet ook de spanning in voeringen en vezels worden bepaald.

6.7. Lek-voor-breukanalyse

Bij cilinders van de types CNG-1, CNG-2 en CNG-3 moeten de lek-voor-breukeigenschappen worden aangetoond.

De desbetreffende test moet overeenkomstig punt A.6 (aanhangsel A) worden uitgevoerd. De lek-voor-breukeigenschappen hoeven niet te worden aangetoond voor cilinderontwerpen met een vermoeingslevensduur van meer dan 45 000 drukwisselingen wanneer zij overeenkomstig punt A.13 (aanhangsel A) worden getest. Twee methoden van lek-voor-breukanalyse zijn ter informatie opgenomen in bijlage F.

6.8. Keuring en tests

De productiekeuring moet programma's en procedures omvatten voor:

- a) keuring, tests en goedkeuringscriteria bij de productie;
- b) periodieke keuring, tests en goedkeuringscriteria tijdens bedrijf. De frequentie van de visuele herkeuring van de buitenkant van de cilinder moet in overeenstemming zijn met punt 4.1.4 van deze bijlage, tenzij de bevoegde instantie anders heeft bepaald. De fabrikant stelt de afkeuringscriteria voor de visuele herkeuring vast op basis van de resultaten van de drukwisseltests op cilinders met zwakke plekken. Aanhangsel G van deze bijlage bevat aanwijzingen voor de fabrikant bij het opstellen van instructies voor het vervoer, het gebruik en de keuring van cilinders.

6.9. Brandbeveiliging

Alle cilinders moeten met behulp van overdrukrichtingen tegen brand zijn beveiligd. De cilinder, de materialen ervan, de overdrukrichtingen en eventueel extra isolerend of beschermend materiaal moeten als een geheel zijn ontworpen om een afdoend veiligheidsniveau te garanderen bij blootstelling aan brand tijdens de in punt A.15 (aanhangsel A) omschreven test.

Overdrukrichtingen moeten worden getest overeenkomstig punt A.24 (aanhangsel A).

6.10. Openingen

6.10.1. Algemeen

Alleen de koppen mogen openingen bevatten. De hartlijn van de openingen moet samenvallen met de lengteas van de cilinder. De draad moet duidelijk, gelijkmatig, zonder onderbrekingen in het oppervlak en volgens kaliber zijn gesneden.

6.11. Bevestiging van de cilinders

De fabrikant moet vermelden op welke wijze de cilinders moeten worden bevestigd voor installatie in een voertuig. De fabrikant moet tevens installatie-instructies voor de bevestigingsmiddelen verschaffen, met inbegrip van de klemkracht en het koppel die nodig zijn voor een voldoende stevige bevestiging, zonder evenwel een onaanvaardbare spanning in de cilinder of schade aan het cilinderoppervlak te veroorzaken.

6.12. Bescherming van de buitenkant tegen omgevingsinvloeden

De buitenkant van cilinders moet voldoen aan de eisen van de omgevingstest van punt A.14 (aanhangsel A). Voor de bescherming van de buitenkant kan een van de volgende methoden worden toegepast:

- a) een oppervlakteafwerking die adequate bescherming biedt (bv. metaal spuiten op aluminium, anodiseren);
- b) het gebruik van geschikt vezel- en matrixmateriaal (bv. koolstofvezel in hars);
- c) een beschermende bekleding (bv. organische coating, verf) die aan de voorschriften van punt A.9 (aanhangsel A) voldoet.

Coatings moeten zo op cilinders worden aangebracht dat de mechanische eigenschappen van de cilinder niet nadelig worden beïnvloed. De coating moet zijn ontworpen om later de keuring tijdens bedrijf te vergemakkelijken en de fabrikant moet aanwijzingen verstrekken over de behandeling van de coating tijdens een dergelijke keuring om de permanente integriteit van de cilinder te waarborgen.

Ter attentie van de fabrikanten bevat het informatieve aanhangsel H bij deze bijlage een omgevingstest ter beoordeling van de geschiktheid van coatingsystemen.

6.13. **Ontwerpqualificatietests**

Voor de goedkeuring van elk cilindertype moet worden aangetoond dat het materiaal, het ontwerp, de vervaardiging en de verificatie geschikt zijn voor de beoogde toepassing. Daartoe moet worden voldaan aan de desbetreffende eisen van de in tabel 6.1 van deze bijlage samengevatte kwalificatietests voor het materiaal en de in tabel 6.4 van deze bijlage samengevatte kwalificatietests voor de cilinder, waarbij alle tests moeten worden uitgevoerd volgens de desbetreffende methoden die in aanhangsel A van deze bijlage worden beschreven. De te testen cilinders of voeringen worden geselecteerd door de bevoegde instantie die ook bij de uitvoering van de tests aanwezig is. Indien meer cilinders of voeringen aan de tests worden onderworpen dan in deze bijlage is voorgeschreven, moeten alle resultaten in het rapport worden vermeld.

6.14. **Partijtests**

De in deze bijlage voor elk cilindertype omschreven partijtests moeten worden verricht aan cilinders of voeringen die uit elke partij voltooid cilinders of voeringen zijn genomen. Controlemonsters die een warmtebehandeling hebben ondergaan en die als representatief voor de voltooid cilinders of voeringen worden beschouwd, kunnen eveneens worden gebruikt. De voor elk cilindertype vereiste partijtests worden in tabel 6.5 van deze bijlage nader beschreven.

6.15. **Productiekeuringen en -tests**

6.15.1. Algemeen

Aan alle in een partij geproduceerde cilinders moeten productiekeuringen en -tests worden verricht. Elke cilinder moet tijdens de fabricage en na voltooiing op de volgende wijze worden gekeurd:

- a) ultrasone scanning (of een methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond) van metalen cilinders en voeringen overeenkomstig BS 5045, deel 1, bijlage B, of een methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond, om te bevestigen dat de maximale defectomvang kleiner is dan de in het ontwerp opgegeven omvang;
- b) verificatie of de kritische maten en massa van de voltooid cilinder en van eventuele voeringen en omwikkelingen binnen de ontwerptoleranties vallen;
- c) verificatie van de overeenstemming met de opgegeven oppervlakteafwerking, met bijzondere aandacht voor diepgetrokken oppervlakken en felsen of overlappingsen in de hals of de schouder van gesmede of centrifugaal gegoten uiteinden of openingen;
- d) verificatie van de markeringen;
- e) hardheidstests van metalen cilinders en voeringen overeenkomstig punt A.8 (aanhangsel A) moeten na de laatste warmtebehandeling worden verricht en de aldus bepaalde waarden moeten binnen het voor het ontwerp opgegeven gebied vallen;
- f) een hydrostatische druktest overeenkomstig punt A.11 (aanhangsel A).

Tabel 6.6 van deze bijlage bevat een overzicht van de voorschriften voor de kritische productiekeuring die aan elke cilinder moet worden verricht.

6.15.2. Maximale defectomvang

Voor ontwerpen van de types CNG-1, CNG-2 en CNG-3 moet op een willekeurige plaats in de metalen cilinder of voering de maximale defectomvang worden bepaald die tijdens de opgegeven levensduur niet kritisch mag worden. De kritische defectomvang wordt gedefinieerd als het miniemste defect in de wanddikte (van de cilinder of de voering) waarbij opgeslagen gas kan ontsnappen zonder dat de cilinder openscheurt. De defectomvang voor de afkeuringscriteria voor ultrasone scanning of een methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond, moet kleiner zijn dan de maximaal toegestane defectomvang. Voor ontwerpen van de types CNG-2 en CNG-3 wordt ervan uitgegaan dat aan het composietmateriaal geen schade wordt berokkend door tijdafhankelijke mechanismen. De toegestane defectomvang voor NDO moet met behulp van een geschikte methode worden bepaald. Het informatieve aanhangsel F van deze bijlage bevat een beschrijving van twee mogelijke methoden.

6.16. Niet-naleving van de testvoorschriften

Indien niet aan de testvoorschriften wordt voldaan, moeten op de volgende wijze nieuwe tests of nieuwe warmtebehandelingen worden verricht:

- a) indien er aanwijzingen zijn voor een fout bij de uitvoering van een test of bij metingen, wordt een nieuwe test verricht. Als het resultaat van deze test voldoet, wordt de eerste test buiten beschouwing gelaten;
- b) indien de test op de juiste wijze is uitgevoerd, wordt nagegaan waarom hij is mislukt.

Indien wordt aangenomen dat de mislukking aan de toegepaste warmtebehandeling te wijten is, mag de fabrikant alle cilinders van de partij aan een nieuwe warmtebehandeling onderwerpen.

Indien de mislukking niet aan de toegepaste warmtebehandeling te wijten is, moeten alle gebrekkig gebleken cilinders worden afgekeurd of volgens een erkende methode worden hersteld. De niet afgekeurde cilinders worden dan als een nieuwe partij beschouwd.

In beide gevallen moet de nieuwe partij opnieuw worden getest. Alle prototype- of partijtests die noodzakelijk zijn om de aanvaardbaarheid van de nieuwe partij aan te tonen, moeten worden overgedaan. Indien een of meer tests, ook ten dele, onbevredigend worden geacht, moeten alle cilinders van de partij worden afgekeurd.

6.17. Wijziging van het ontwerp

Een ontwerpwijziging is een wijziging in de keuze van constructiematerialen of een wijziging van de maten die niet aan normale productietoleranties kan worden toegeschreven.

Een beperkt testprogramma moet volstaan om minder belangrijke ontwerpwijzigingen te kwalificeren. Voor in tabel 6.7 vermelde ontwerpwijzigingen is een ontwerp kwalificatietest volgens de aanwijzingen in de tabel vereist.

Tabel 6.1

Kwalificatietest voor het materiaalontwerp

	Desbetreffend punt van deze bijlage				
	Staal	Aluminium	Harsen	Vezels	Kunststofvoeringen
Trekeigenschappen	6.3.2.2	6.3.3.4		6.3.5	6.3.6
Scheurvastheid onder door sulfide veroorzaakte spanning	6.3.2.4				
Stootvastheid	6.3.2.3				
Scheurvastheid onder constante belasting		6.3.3.3			
Scheurvorming door spanningscorrosie		6.3.3.2			
Schuifsterkte			6.3.4.2		
Glasovergangstemperatuur			6.3.4.3		
Verwerkings-/smelttemperatuur					6.3.6
Breukmechanica (*)	6.7	6.7			

(*) Niet vereist indien gebruik wordt gemaakt van de in punt A.7 (aanhangel A) vermelde testmethode voor cilinders met zwakke plekken

Tabel 6.2

Aanvaardbare waarden voor de kerfslagtest

Diameter D van de cilinder in mm	> 140			≤ 140
Richting van de test	dwars			in de lengte
Breedte van het teststuk in mm	3-5	> 5-7,5	> 7,5-10	3 tot 5
Testtemperatuur in °C	- 50			- 50
Gemiddelde van 3 teststukken	30	35	40	60
Slagsterkte in J/cm ²				
Afzonderlijk teststuk	24	28	32	48

Tabel 6.3

Minimale werkelijke barstwaarden en spanningsverhoudingen

	CNG-1 geheel van metaal	CNG-2 cilindrisch gedeelte omwikkeld		CNG-3 volledig omwikkeld		CNG-4 geheel van composietmateriaal	
	Barstdruk [MPa]	Spannings- verhou- ding [MPa]	Barstdruk [MPa]	Spannings- verhou- ding [MPa]	Barstdruk [MPa]	Spannings- verhou- ding [MPa]	Barstdruk [MPa]
Geheel van metaal	45						
Glas		2,75	50 1)	3,65	70 1)	3,65	73
Aramide		2,35	47	3,10	60 1)	3,1	62
Koolstof		2,35	47	2,35	47	2,35	47
Hybride		2)		2)		2)	

Opm. 1: Minimale werkelijke barstdruk. Bovendien moeten berekeningen worden verricht overeenkomstig het bepaalde in punt 6.5 van deze bijlage om te bevestigen dat eveneens aan de minimumeisen voor de spanningsverhouding is voldaan.

Opm. 2: De spanningsverhouding en de barstdruk moeten worden berekend overeenkomstig punt 6.5 van deze bijlage.

Tabel 6.4

Kwalificatietests voor het cilinderontwerp

Test en referentie bijlage		Cilindertype			
		CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
A.12	Barsttest	X (*)	X	X	X
A.13	Omgevingstemperatuur/cyclus	X (*)	X	X	X
A.14	Test in een zure omgeving		X	X	X
A.15	Brand	X	X	X	X
A.16	Penetratie	X	X	X	X
A.17	Fouttolerantie		X	X	X
A.18	Kruip bij hoge temperatuur		X	X	X
A.19	Spanningsbreuk		X	X	X
A.20	Valtest			X	X
A.21	Permeatie				X
A.24	Overdrukrichting	X	X	X	X

Test en referentie bijlage		Cilindertype			
		CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
A.25	Torsietest op het cilinderuiteinde				X
A.27	Drukwisseling aardgas				X
A.6	Lek-voor-breukanalyse	X	X	X	
A.7	Uiterste temperatuur/cyclus		X	X	X

X = vereist

(*) = niet vereist voor cilinders die volgens ISO 9809 zijn ontworpen (ISO 9809 omvat reeds deze tests)

Tabel 6.5

Partijtests

Test en referentie bijlage		Cilindertype			
		CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
A.12	Barsttest	X	X	X	X
A.13	Omgevingscyclus	X	X	X	X
A.1	Trekspanning	X	X (*)	X (*)	
A.2	Stoot (staal)	X	X (*)	X (*)	
A.9.2	Coating (*)	X	X	X	X

X = vereist

(*) = behalve wanneer geen beschermende coating is gebruikt

(*) = tests op voeringmateriaal

Tabel 6.6

Vereiste kritische productiekeuring

Type	CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
Vereiste keuring				
Kritische maten	X	X	X	X
Oppervlakteafwerking	X	X	X	X
Zwakke plekken (ultrasone of gelijkwaardige methode)	X	X	X	
Hardheid van metalen cilinders en voeringen	X	X	X	
Hydrostatische druktest	X	X	X	X
Lektest				X
Markeringen	X	X	X	X

X = vereist

Tabel 6.7

Wijziging van het ontwerp

Ontwerpwijziging	Type test								
	Barsttest hydrostatisch A.12	Drukwisseling omgevingstemp. A.13	Omgevingstest A.14	Brand A.15	Fout-tolerantie A.17	Penetratie A.16	Spanningsbreuk A.19 Kruip bij hoge temperatuur A.18 Valtest A.20	Torsietest A.25 Permeatie A.21 CNG-druk-wisseling A.27	Overdruk-inrichting A.24
Vezelfabrikant	X	X					X (*)	X (†)	
Metalen cilinder of voering	X	X	X (*)	X	X (*)	X	X (*)		
Kunststof voering		X	X					X (†)	
Vezelmateriaal	X	X	X	X	X	X	X	X (†)	
Hars			X		X	X	X		
Wijziging diameter ≤ 20 %	X	X							
Wijziging diameter > 20 %	X	X		X	X (*)	X			
Wijziging lengte ≤ 50 %	X			X (†)					
Wijziging lengte > 50 %	X	X		X (†)					
Wijziging werkdruk ≤ 20 % @	X	X							
Koepelvorm	X	X						X (†)	
Grootte van de opening	X	X							
Wijziging coating			X						
Ontwerp cilinderuiteinde								X (†)	
Wijziging fabricageproces	X	X							
Overdruk-inrichting				X					X

X = vereist

(*) = Test niet vereist voor ontwerpen van metaal (CNG-1)

(†) = Test alleen vereist voor ontwerpen van composietmateriaal (CNG-4)

(‡) = Test alleen vereist wanneer de lengte toeneemt

@ = Alleen wanneer de wijziging van de dikte evenredig is aan de wijziging van de diameter en/of de druk

7. METALEN CILINDERS VAN HET TYPE CNG-1

7.1. Algemeen

Het ontwerp moet op een willekeurig punt van een bij de werkdruk gebruikte cilinder de maximumomvang van een toegestaan gebrek aangeven die niet kritisch mag worden binnen de opgegeven herkeuringsperiode of tijdens de levensduur, indien geen herkeuringsperiode is opgegeven. De lek-voor-breukeigenschappen moeten worden bepaald overeenkomstig de desbetreffende procedures van punt A.6 (aanhangel A). De toegestane defectomvang moet worden bepaald overeenkomstig punt 6.15.2.

Cilinders die overeenkomstig ISO 9809 zijn ontworpen en die aan alle daarin gestelde eisen voldoen, hoeven slechts aan de eisen van de materiaaltest van punt 6.3.2.4 en aan die van de ontwerpqualificatietest van punt 7.5, met uitzondering van de punten 7.5.2 en 7.5.3, te voldoen.

7.2. Spanningsanalyse

De spanningen in de cilinder moeten worden berekend bij 2 MPa, 20 MPa, de testdruk en de ontwerpbarstdruk. Voor de berekeningen moeten geschikte analysetechnieken worden toegepast op basis van de dunne-romptheorie waarbij rekening wordt gehouden met de uit-het-vlakbuiging van de romp, om de verdeling van de spanning ter hoogte van de hals, de overgangszones en het cilindrische gedeelte van de cilinder vast te stellen.

7.3. Voorschriften voor de fabricage- en productietest

7.3.1. Algemeen

De uiteinden van aluminiumcilinders mogen niet worden gesloten door middel van een forceerprocédé. De onder-einden van stalen cilinders die door forceren zijn gesloten, met uitzondering van cilinders die overeenkomstig ISO 9809 zijn ontworpen, moeten aan een NDO of gelijkwaardig onderzoek worden onderworpen. Bij het sluiten van de uiteinden mag geen metaal worden toegevoegd. Bij elke cilinder moeten vóór de forceerbewerkingen van de uiteinden de dikte en de oppervlakteafwerking worden onderzocht.

Nadat de uiteinden zijn gevormd, moeten de cilinders aan een warmtebehandeling worden onderworpen om de voor het ontwerp gewenste hardheid te bereiken. Plaatselijke warmtebehandeling is niet toegestaan.

Wanneer voor de ondersteuning gebruik wordt gemaakt van een hals- of voering of van bevestigingsmiddelen, moeten deze van een materiaal zijn dat compatibel is met dat van de cilinder en moeten ze vast zijn bevestigd op een andere wijze dan door lassen of hard of zacht solderen.

7.3.2. Niet-destructief onderzoek

Aan elke metalen cilinder moeten de volgende tests worden verricht:

- a) hardheidstest overeenkomstig punt A.8 (aanhangel A);
- b) ultrasoon onderzoek overeenkomstig BS 5045, deel 1, bijlage I, of een NDO-methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond, om te garanderen dat de maximale defectomvang, bepaald overeenkomstig punt 6.15.2, de in het ontwerp opgegeven omvang niet overschrijdt.

7.3.3. Hydrostatische druktest

Elke voltooide cilinder moet aan de hydrostatische druktest overeenkomstig punt A.11 (aanhangel A) worden onderworpen.

7.4. Tests van de cilinders per partij

Partijtests moeten worden uitgevoerd aan voltooide cilinders die representatief zijn voor de normale productie en van alle identificatiemerken zijn voorzien. Uit elke partij worden willekeurig twee cilinders gekozen. Indien meer cilinders aan de tests worden onderworpen dan in deze bijlage is voorgescreven, moeten alle resultaten in het rapport worden vermeld. Deze cilinders moeten ten minste aan de volgende tests worden onderworpen:

- a) Materiaaltests per partij. Eén cilinder of een aan een warmtebehandeling onderworpen controlemonster dat representatief is voor een voltooide cilinder, wordt aan de volgende tests onderworpen:
 - i) toetsing van de kritische maten aan het ontwerp;

- ii) één trektest overeenkomstig punt A.1 (aanhangsel A), waarbij aan de eisen voor het ontwerp moet worden voldaan;
- iii) voor stalen cilinders, drie kerfslagtests overeenkomstig punt A.2 (aanhangsel A), waarbij aan de voorschriften van punt 6.3.2.3 moet worden voldaan;
- iv) wanneer het ontwerp een beschermende coating omvat, moet de coating worden getest overeenkomstig punt A.9.2 (aanhangsel A).

Alle cilinders die behoren tot een partij waarvoor de testresultaten niet aan de gestelde eisen voldoen, moeten de procedure van punt 6.16 volgen.

Wanneer de coating niet aan de voorschriften van punt A.9.2 (aanhangsel A) voldoet, moet de partij in haar geheel worden gekeurd om cilinders met soortgelijke gebreken te elimineren. Alle gebrekkige cilinders mogen van de coating worden ontdaan en van een nieuwe coating worden voorzien. Vervolgens moet de partijtest voor de coating worden overgedaan.

- b) Barsttest per partij. Eén cilinder wordt overeenkomstig punt A.12 (aanhangsel A) aan een hydrostatische druk onderworpen tot hij barst.

Indien de barstdruk lager is dan de berekende minimale barstdruk moeten de procedures van punt 6.16 worden gevolgd.

- c) Periodieke drukwisseltest. Voltooide cilinders worden aan drukwisseling onderworpen overeenkomstig punt A.13 (aanhangsel A) met de hieronder aangegeven testfrequentie:
 - i) één cilinder uit elke partij wordt aan een aantal drukwisselingen onderworpen dat gelijk is aan 1 000 maal de in jaren opgegeven levensduur, met een minimum van 15 000 cycli;
 - ii) indien bij 10 opeenvolgende productiepartijen van een ontwerpfamilie (d.w.z. soortgelijke materialen en processen) geen van de aan de drukwisselingen volgens i) onderworpen cilinders lekt of breekt in minder dan 1 500 cycli maal de in jaren opgegeven levensduur (minimaal 22 500 cycli), kan de drukwisseltest worden beperkt tot één cilinder uit 5 productiepartijen;
 - iii) indien bij 10 opeenvolgende productiepartijen van een ontwerpfamilie geen van de aan de drukwisselingen volgens i) onderworpen cilinders lekt of breekt in minder dan 2 000 cycli maal de in jaren opgegeven levensduur (minimaal 30 000 cycli), kan de drukwisseltest worden beperkt tot één cilinder uit 10 productiepartijen;
 - iv) indien sinds de laatste productiepartij meer dan 6 maanden zijn verlopen, moet een cilinder uit de volgende productiepartij aan de drukwisseltest worden onderworpen om de beperkte frequentie van de partijtests volgens ii) of iii) te behouden;
 - v) indien een van de aan de drukwisseltest met beperkte frequentie volgens ii) of iii) onderworpen cilinders niet aan het vereiste aantal drukwisselingen (minimaal 22 500, respectievelijk 30 000 drukwisselingen) voldoet, moet de drukwisseltest met de in i) bedoelde frequentie gedurende ten minste 10 productiepartijen worden herhaald, alvorens weer tot de drukwisseltest met beperkte frequentie zoals bedoeld in ii) of iii) over te gaan;
 - vi) indien een cilinder onder i), ii) of iii) niet voldoet aan de voorschriften betreffende het minimumaantal cycli van 1 000 maal de in jaren opgegeven levensduur (minimaal 15 000 cycli), moet de oorzaak van de tekortkoming worden vastgesteld en gecorrigeerd volgens de procedure van punt 6.16. De drukwisseltest moet vervolgens met drie nieuwe cilinders uit die partij worden overgedaan. Indien een van de drie nieuwe cilinders niet voldoet aan het vereiste minimumaantal drukwisselingen van 1 000 maal de in jaren opgegeven levensduur, moet de partij worden afgekeurd.

7.5. Kwalificatietests voor het cilinderontwerp

7.5.1. Algemeen

Partijtests moeten worden uitgevoerd aan voltooide cilinders die representatief zijn voor de normale productie en van alle identificatiemerken zijn voorzien. De selectie, het toezicht en de rapportage van de resultaten moeten in overeenstemming zijn met punt 6.13.

7.5.2. Barsttest onder hydrostatische druk

Drie representatieve cilinders worden onder hydrostatische druk tot barsten gebracht overeenkomstig punt A.12 (aanhangsel A). De barstdruk van de cilinder moet groter zijn dan de minimale barstdruk die op basis van de spanningsanalyse voor het ontwerp is berekend en moet ten minste 45 MPa bedragen.

7.5.3. Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur

Twee voltooide cilinders moeten overeenkomstig punt A.13 (aanhangsel A) aan een drukwisseltest bij omgevingstemperatuur worden onderworpen tot zij bezwijken of tot minimaal 45 000 cycli. De cilinders mogen niet bezwijken voordat zij een aantal drukwisselingen hebben bereikt dat gelijk is aan de in jaren opgegeven levensduur vermenigvuldigd met 1 000. Cilinders die langer stand houden dan de 1 000 cycli vermenigvuldigd met de in jaren opgegeven levensduur moeten, wanneer zij het begeven, gaan lekken en mogen niet breken. Cilinders die het langer dan 45 000 cycli uithouden, moeten worden vernietigd door de drukwisseling voort te zetten totdat zij bezwijken of door ze onder hydrostatische druk te doen barsten. Het aantal cycli tot de breuk en de plaats waar de breuk begint, moeten worden genoteerd.

7.5.4. Brandtest

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig punt A.15 (aanhangsel A) en moet aan de daarin gestelde eisen voldoen.

7.5.5. Penetratietest

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig punt A.16 (aanhangsel A) en moet aan de daarin gestelde eisen voldoen.

7.5.6. Test van de lek-voor-breukeigenschappen

Cilinderontwerpen die, wanneer zij overeenkomstig punt 7.5.3 worden getest, het niet langer dan 45 000 cycli uithouden, moeten aan tests van de lek-voor-breukeigenschappen worden onderworpen overeenkomstig punt A.6 (aanhangsel A) en moeten aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8. OM HET CILINDRISCHE GEDEELTE OMWIKKELDE CILINDERS VAN HET TYPE CNG-2

8.1. Algemeen

Tijdens het onder druk brengen vertoont dit type cilinderontwerp een gedrag waarbij de verschuivingen van de omhulling van composietmateriaal en de metalen voering lineair gesuperponeerd worden. Gezien de uiteenlopende fabricagetechnieken wordt in deze bijlage geen bepaalde ontwerpmethodode aangegeven.

De lek-voor-breukeigenschappen moeten worden bepaald overeenkomstig de desbetreffende procedures van punt A.6 (aanhangsel A). De toegestane defectomvang moet worden bepaald overeenkomstig punt 6.15.2.

8.2. Ontwerpvoorschriften

8.2.1. Metalen voering

De metalen voering moet een minimale werkelijke barstdruk van 26 MPa hebben.

8.2.2. Omhulling van composietmateriaal

De trekspanning in de vezels moet aan de voorschriften van punt 6.5 voldoen.

8.2.3. Spanningsanalyse

De spanningen in het composietmateriaal en in de voering na voorspanning moeten worden berekend. Voor deze berekeningen moet worden uitgegaan van de nuldruk, 2 MPa, 20 MPa, de testdruk en de ontwerpbarstdruk. Voor de berekeningen moeten geschikte analysetechnieken worden toegepast op basis van de dunne-romptheorie, waarbij rekening wordt gehouden met het niet-lineaire gedrag van het voeringmateriaal, teneinde de verdeling van de spanning ter hoogte van de hals, de overgangszones en het cilindrische gedeelte van de voering vast te stellen.

Voor ontwerpen waarbij de voorspanning door autofrettagage tot stand wordt gebracht, moet worden berekend binnen welke grenzen de autofrettagedruk moet vallen.

Voor ontwerpen waarbij de voorspanning tot stand wordt gebracht door wikkeling onder beheerste spanning, moeten de temperatuur waarbij deze wordt uitgevoerd, de vereiste spanning in elke laag van het composietmateriaal en de daaruit voortvloeiende voorspanning in de voering worden berekend.

8.3. **Fabricagevoorschriften**

8.3.1. Algemeen

De composietcilinder moet worden vervaardigd van een voering die met doorlopende vezeldraad is omwikkeld. De vezeldraadwikkeling moet mechanisch of computergestuurd zijn. De vezeldraden moeten onder beheerste spanning worden gewikkeld. Als de wikkeling is voltooid, moeten de thermohardende harsen door verhitting volgens een vooraf bepaalde en geregelde tijd-temperatuurcurve worden uitgehard.

8.3.2. Voering

De fabricage van een metalen voering moet voldoen aan de voorschriften van punt 7.3 voor het desbetreffende type voeringconstructie.

8.3.3. Omwikkeling

De cilinders moeten worden vervaardigd in een draadwikkelmachine. Tijdens het wikkelen moeten de significante variabelen worden gecontroleerd om binnen de opgegeven toleranties te blijven, en in een wikkeliingsrapport worden genoteerd. Deze variabelen kunnen onder andere het volgende omvatten:

- a) vezeltype met maat;
- b) wijze van impregnatie;
- c) wikkelspanning;
- d) wikkelsnelheid;
- e) aantal strengen;
- f) bandbreedte;
- g) type hars en samenstelling;
- h) temperatuur van het hars;
- i) temperatuur van de voering.

8.3.3.1. Uitharding van thermohardende harsen

Indien een thermohardend hars wordt gebruikt, moet het na wikkeling van de vezeldraad worden uitgehard. Tijdens het uitharden moet het verloop van het proces (d.w.z. het tijd-temperatuurverloop) worden geregistreerd.

De uithardingstemperatuur moet worden geregeld en mag niet van invloed zijn op de materiaaleigenschappen van de voering. De maximale uithardingstemperatuur voor cilinders met aluminium voering bedraagt 177 °C.

8.3.4. Autofrettage

Indien gebruik wordt gemaakt van autofrettage moet deze vóór de hydrostatische druktest worden uitgevoerd. De autofrettagedruk moet binnen de in punt 8.2.3 vastgestelde grenzen liggen en de fabrikant moet de methode bepalen om de passende druk te controleren.

8.4. **Productietestvoorschriften**

8.4.1. Niet-destructief onderzoek

Niet-destructieve onderzoeken moeten worden uitgevoerd overeenkomstig een erkende ISO-norm of een gelijkwaardige norm. Aan elke metalen voering moeten de volgende tests worden verricht:

- a) hardheidstest overeenkomstig punt A.8 (aanhangel A);
- b) ultrasoon onderzoek overeenkomstig BS 5045, deel 1, bijlage 1B, of een NDO-methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond, om te garanderen dat de maximale defectomvang de in het ontwerp opgegeven omvang niet overschrijdt.

8.4.2. Hydrostatische druktest

Elke voltooide cilinder moet aan de hydrostatische druktest overeenkomstig punt A.11 (aanhangsel A) worden onderworpen. De fabrikant stelt de geschikte grenswaarde voor de permanente volumetrische expansie bij de toegepaste testdruk vast, maar de permanente expansie mag in geen geval groter zijn dan 5 % van de totale bij de testdruk gemeten volumetrische expansie. Cilinders die niet aan de vastgestelde grenswaarde voldoen, worden afgekeurd en hetzij vernietigd, hetzij voor partijtests gebruikt.

8.5. Tests van de cilinders per partij

8.5.1. Algemeen

Partijtests moeten worden uitgevoerd aan voltooide cilinders die representatief zijn voor de normale productie en van alle identificatiemerken zijn voorzien. Uit elke partij worden willekeurig twee cilinders of, al naar gelang het geval, een cilinder en een voering geselecteerd. Indien meer cilinders aan de tests worden onderworpen dan in deze bijlage is voorgeschreven, moeten alle resultaten in het rapport worden vermeld. De cilinder(s) en eventueel de voering moeten ten minste aan de volgende tests worden onderworpen:

Wanneer vóór autofretage of vóór de hydrostatische druktest gebreken in de omwikkeling worden ontdekt, mag de omwikkeling volledig worden verwijderd en vervangen.

- a) Materiaaltests per partij. Eén cilinder of voering of een aan een warmtebehandeling onderworpen controlemonster dat representatief is voor een voltooide cilinder, wordt aan de volgende tests onderworpen:
 - i) toetsing van de maten aan het ontwerp;
 - ii) één trektest overeenkomstig punt A.1 (aanhangsel A), waarbij aan de eisen voor het ontwerp moet worden voldaan;
 - iii) voor stalen voeringen, drie kerfslagtests overeenkomstig punt A.2 (aanhangsel A), waarbij aan de eisen voor het ontwerp moet worden voldaan;
 - iv) wanneer het ontwerp een beschermende coating omvat, moet de coating worden getest overeenkomstig punt A.9.2 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen. Alle cilinders of voeringen die behoren tot een partij waarvoor de testresultaten niet aan de gestelde eisen voldoen, moeten de procedure van punt 6.16 volgen.

Wanneer de coating niet aan de voorschriften van punt A.9.2 (aanhangsel A) voldoet, moet de partij in haar geheel worden gekeurd om cilinders met soortgelijke gebreken te elimineren. Alle gebrekkige cilinders mogen van de coating worden ontdaan volgens een methode die de integriteit van de omhulling van composietmateriaal niet aantast, en van een nieuwe coating worden voorzien. Vervolgens moet de partijtest voor de coating worden overgedaan.

- b) Barsttest per partij. Eén cilinder moet worden getest overeenkomstig de voorschriften van punt 7.4 b);
- c) Periodieke drukwisseltest. Overeenkomstig de voorschriften van punt 7.4 c).

8.6. Kwalificatietests voor het cilinderontwerp

8.6.1. Algemeen

Partijtests moeten worden uitgevoerd aan cilinders die representatief zijn voor de normale productie en van alle identificatiemerken zijn voorzien. De selectie, het toezicht en de rapportage van de resultaten moeten in overeenstemming zijn met punt 6.13.

8.6.2. Barsttest onder hydrostatische druk

- a) Eén voering wordt onder hydrostatische druk tot barsten gebracht overeenkomstig punt A.12 (aanhangsel A). De barstdruk moet groter zijn dan de minimale barstdruk die voor het voeringontwerp is opgegeven;
- b) Drie cilinders worden onder hydrostatische druk tot barsten gebracht overeenkomstig punt A.12 (aanhangsel A). De barstdruk van de cilinders moet groter zijn dan de opgegeven minimale barstdruk die op basis van de spanningsanalyse voor het ontwerp overeenkomstig tabel 6.3 is vastgesteld en mag in geen geval lager zijn dan de waarde die nodig is om aan de spanningsverhoudingseisen van punt 6.5 te voldoen.

8.6.3. Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur

Twee voltooide cilinders moeten overeenkomstig punt A.13 (aanhangsel A) aan een drukkisseltest bij omgevingstemperatuur worden onderworpen tot zij bezwijken of tot minimaal 45 000 cycli. De cilinders mogen niet bezwijken voordat zij een aantal drukkisselingen hebben bereikt dat gelijk is aan de in jaren opgegeven levensduur vermenigvuldigd met 1 000. Cilinders die langer stand houden dan de 1 000 cycli vermenigvuldigd met de in jaren opgegeven levensduur moeten, wanneer zij het begeven, gaan lekken en mogen niet breken. Cilinders die het langer dan 45 000 cycli uithouden, moeten worden vernietigd door de drukkisseling voort te zetten totdat zij bezwijken of door ze onder hydrostatische druk te doen barsten. Cilinders die meer dan 45 000 cycli doorstaan, mogen bezwijken door breuk. Het aantal cycli tot de breuk en de plaats waar de breuk begint, moeten worden genoteerd.

8.6.4. Test in een zure omgeving

Eén cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.14 (aanhangsel A) en moet aan de daarin gestelde eisen voldoen. Een facultatieve omgevingstest is in het informatieve aanhangsel H van deze bijlage opgenomen.

8.6.5. Brandtest

Voltooide cilinders moeten worden getest overeenkomstig punt A.15 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8.6.6. Penetratietest

Eén voltooide cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.16 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8.6.7. Fouttolerantietest

Eén voltooide cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.17 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8.6.8. Kruiptest bij hoge temperatuur

Bij ontwerpen waarvoor de glasovergangstemperatuur van het hars niet met ten minste 20 °C de maximumtemperatuur van het ontwerp materiaal overschrijdt, moet één cilinder worden getest overeenkomstig punt A.18 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8.6.9. Versnelde spanningsbreuktest

Eén voltooide cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.19 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8.6.10. Test van de lek-voor-breukeigenschappen

Cilinderontwerpen die, wanneer zij overeenkomstig punt 8.6.3 worden getest, het niet langer dan 45 000 cycli uithouden, moeten aan tests van de lek-voor-breukeigenschappen worden onderworpen overeenkomstig punt A.6 (aanhangsel A) en moeten aan de daarin gestelde eisen voldoen.

8.6.11. Drukwisseltest bij extreme temperatuur

Eén voltooide cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.7 (aanhangsel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

9. VOLLEDIG OMWIKKELDE CILINDERS VAN HET TYPE CNG-3

9.1. Algemeen

Tijdens het onder druk brengen vertoont dit cilindertype een gedrag waarbij de verschuivingen van de omhulling van composietmateriaal en de voering worden gesuperponeerd. Gezien de uiteenlopende fabricagetechnieken wordt in deze bijlage geen bepaalde ontwerp methode aangegeven. De lek-voor-breukeigenschappen moeten worden bepaald overeenkomstig de desbetreffende procedures van punt A.6 (aanhangsel A). De toegestane defectomvang moet worden bepaald overeenkomstig punt 6.15.2.

9.2. **Ontwerpvoorschriften**

9.2.1. Metalen voering

De drukspanning in de voering bij nuldruk en 15 °C mag de voering niet doen buigen of kreuken.

9.2.2. Omhulling van composietmateriaal

De trekspanning in de vezels moet aan de voorschriften van punt 6.5 voldoen.

9.2.3. Spanningsanalyse

De spanningen in de tangentiële en de lengterichting van de cilinder in het composietmateriaal en in de voering na het onder druk brengen moeten worden berekend. Voor deze berekeningen moet worden uitgegaan van de nuldruk, de werkdruk, 10 % van de werkdruk, de testdruk en de ontwerpbarstdruk. Er moet worden berekend binnen welke grenzen de autofrettedruk moet vallen. Voor de berekeningen moeten geschikte analysetechnieken worden toegepast op basis van de dunne-romptheorie, waarbij rekening wordt gehouden met het niet-lineaire gedrag van het voeringmateriaal, teneinde de verdeling van de spanning ter hoogte van de hals, de overgangszones en het cilindrische gedeelte van de voering vast te stellen.

9.3. **Fabricagevoorschriften**

De fabricagevoorschriften moeten in overeenstemming zijn met punt 8.3, behalve dat de omhulling tevens spiraalvormig gewikkelde vezeldraad moet omvatten.

9.4. **Productietestvoorschriften**

De productietestvoorschriften moeten in overeenstemming zijn met de voorschriften van punt 8.4.

9.5. **Tests van de cilinders per partij**

De partijtests moeten in overeenstemming zijn met de voorschriften van punt 8.5.

9.6. **Kwalificatietests voor het cilinderontwerp**

De kwalificatietests voor het cilinderontwerp moeten in overeenstemming zijn met de voorschriften van de punten 8.6 en 9.6.1. Alleen hoeft de voering niet tot barsten te worden gebracht zoals bepaald in punt 8.6.

9.6.1. Valtest

Een of meer voltooide cilinders moeten aan de valtest worden onderworpen overeenkomstig punt A.30 (aanhangsel A).

10. COMPOSITCILINDERS VAN HET TYPE CNG-4

10.1. **Algemeen**

Deze bijlage geeft geen bepaalde methode voor het ontwerp van cilinders met polymeervoering aan, omdat er zoveel verschillende ontwerpen mogelijk zijn.

10.2. **Ontwerpvoorschriften**

De ontwerpberekeningen moeten worden gebruikt om de geschiktheid van het ontwerp te staven. De trekspanningen in de vezels moeten aan de voorschriften van punt 6.5 voldoen.

Op de metalen uiteinden moet tapse en rechte draad worden gebruikt overeenkomstig punt 6.10.2 of 6.10.3.

Metalen uiteinden met een draadgat moeten bestand zijn tegen een torsiekracht van 500 Nm, zonder de integriteit van de verbinding met de niet-metalen voering aan te tasten. De metalen uiteinden die met de niet-metalen voering verbonden zijn, moeten van een materiaal zijn dat compatibel is met de in punt 4 van deze bijlage beschreven bedrijfsomstandigheden.

10.3. **Spanningsanalyse**

De spanningen in de tangentiële en de lengterichting van de cilinder in het composietmateriaal en in de voering moeten worden berekend. Voor deze berekeningen moet worden uitgegaan van de nuldruk, de werkdruk, de testdruk en de ontwerpbarstdruk. Voor de berekeningen moeten geschikte analysetechnieken worden toegepast om de verdeling van de spanning over de hele cilinder vast te stellen.

10.4. **Fabricagevoorschriften**

De fabricagevoorschriften moeten in overeenstemming zijn met punt 8.3, behalve dat de uithardingstemperatuur voor thermohardende harsen ten minste 10 °C lager moet zijn dan de verwekingstemperatuur van de kunststofvoering.

10.5. **Productietestvoorschriften**

10.5.1. Hydrostatische druktest

Elke voltooide cilinder moet aan de hydrostatische druktest overeenkomstig punt A.11 (aanhangel A) worden onderworpen. De fabrikant stelt de geschikte grenswaarde voor de elastische expansie bij de toegepaste testdruk vast, maar de elastische expansie van een cilinder mag de gemiddelde partijwaarde in geen geval met meer dan 10 % overschrijden. Cilinders die niet aan de vastgestelde grenswaarde voldoen, worden afgekeurd en hetzij vernietigd, hetzij voor partijtests gebruikt.

10.5.2. Lektest

Elke voltooide cilinder moet aan een lektest worden onderworpen overeenkomstig punt A.10 (aanhangel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

10.6. **Tests van de cilinders per partij**

10.6.1. Algemeen

Partijtests moeten worden uitgevoerd aan voltooide cilinders die representatief zijn voor de normale productie en van alle identificatiemerken zijn voorzien. Uit elke partij wordt willekeurig één cilinder gekozen. Indien meer cilinders aan de tests worden onderworpen dan in deze bijlage is voorgeschreven, moeten alle resultaten in het rapport worden vermeld. Deze cilinders moeten ten minste aan de volgende tests worden onderworpen:

a) Materiaaltests per partij

Eén cilinder of voering of een controlemonster van de voering dat representatief is voor een voltooide cilinder, moet aan de volgende tests worden onderworpen:

- i) toetsing van de maten aan het ontwerp;
- ii) één trektest van de kunststofvoering overeenkomstig punt A.22 (aanhangel A), waarbij aan de eisen van het ontwerp moet worden voldaan;
- iii) de smelttemperatuur van de kunststofvoering moet worden getest overeenkomstig punt A.23 (aanhangel A) en aan de eisen van het ontwerp voldoen;
- iv) wanneer het ontwerp een beschermende coating omvat, moet de coating worden getest overeenkomstig punt A.9.2 (aanhangel A). Wanneer de coating niet aan de voorschriften van punt A.9.2 (aanhangel A) voldoet, moet de partij in haar geheel worden gekeurd om cilinders met soortgelijke gebreken te elimineren. Alle gebrekkige cilinders mogen van de coating worden ontdaan volgens een methode die de integriteit van de omhulling van composietmateriaal niet aantast, en van een nieuwe coating worden voorzien. Vervolgens moet de partijtest voor de coating worden overgedaan.

b) Barsttest per partij

Eén cilinder moet worden getest overeenkomstig de voorschriften van punt 7.4 b);

c) Periodieke drukwisseltest

Bij één cilinder moet het uiteinde worden onderworpen aan een torsietest van 500 Nm overeenkomstig de testmethode van punt A.25 (aanhangel A). De cilinder moet dan aan een drukwisseltest worden onderworpen overeenkomstig de procedure van punt 7.4 c).

Na de vereiste drukwisseling moet de cilinder aan een lektest worden onderworpen overeenkomstig de in punt A.10 (aanhangel A) beschreven methode en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

10.7. **Kwalificatietests voor het cilinderontwerp**

10.7.1. Algemeen

Kwalificatietests voor het cilinderontwerp moeten in overeenstemming zijn met de voorschriften van de punten 8.6, 10.7.2, 10.7.3 en 10.7.4 van deze bijlage, behalve dat de test van de lek-voor-breukeigenschappen van punt 8.6.10 niet vereist is.

10.7.2. Torsietest op het cilinderuiteinde

Eén cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.25 (aanhangel A).

10.7.3. Permeatietest

Eén cilinder moet aan een permeatietest worden onderworpen overeenkomstig punt A.21 (aanhangel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

10.7.4. Drukwisseltest met aardgas

Eén voltooide cilinder moet worden getest overeenkomstig punt A.27 (aanhangel A) en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

11. OPSCHRIFTEN

11.1. **Aanbrengen van opschriften**

Op elke cilinder moet de fabrikant duidelijke en onuitwisbare opschriften aanbrengen die ten minste 6 mm hoog zijn. De opschriften moeten worden aangebracht door middel van labels die in de harscoating zijn verwerkt, stickers, zachte stempels aangebracht op de verdikte uiteinden van ontwerpen van het type CNG-1 en CNG-2 of een combinatie daarvan. Stickers en het aanbrengen ervan moeten in overeenstemming zijn met ISO 7225 of een gelijkwaardige norm. Meervoudige labels zijn toegestaan en moeten zodanig zijn geplaatst dat zij niet achter bevestigingsbeugels verborgen zijn. Op elke cilinder die aan deze bijlage voldoet, moeten de volgende opschriften worden aangebracht:

a) Verplichte gegevens:

- i) „UITSLUITEND CNG”;
- ii) „NIET GEBRUIKEN NA XX/XXXX”, waarin XX/XXXX staat voor de maand en het jaar van de vervaldatum ⁽⁵⁾;
- iii) identificatie van de fabrikant;
- iv) identificatie van de cilinder (desbetreffend onderdeelnummer en een uniek serienummer voor elke cilinder);
- v) werkdruk en bedrijfstemperatuur;
- vi) nummer van het ECE-reglement, alsook het cilindertype en het registratienummer van de certificatie;
- vii) de overdrukrichtingen en/of -kleppen die geschikt zijn voor gebruik met de cilinder, of de wijze waarop informatie over gekwalificeerde brandbeveiligingssystemen kan worden verkregen;
- viii) wanneer labels worden gebruikt, moeten alle cilinders een uniek identificatienummer hebben dat op een zichtbaar oppervlak van het metaal is gestempeld om identificatie mogelijk te maken indien het label is vernietigd.

b) Niet-verplichte gegevens:

Op een of meer afzonderlijke labels mogen de volgende facultatieve gegevens worden vermeld:

- i) gasttemperatuurbereik, bv. – 40 °C tot + 65 °C;

⁽⁵⁾ De vervaldatum mag niet buiten de opgegeven levensduur vallen. Hij mag bij de verzending op de cilinder worden aangebracht, mits de cilinders op een droge plaats zonder inwendige druk zijn opgeslagen.

- ii) nominale waterinhoud van de cilinder tot twee significante getallen, bv. 120 l;
- iii) datum van de oorspronkelijke druktest (maand en jaar).

De opschriften moeten in de opgegeven volgorde worden aangebracht, maar de opstelling mag verschillen al naar gelang de beschikbare ruimte. Ziehier een voorbeeld van opschriften met verplichte gegevens:

<p>UITSLUITEND CNG NIET GEBRUIKEN NA ././.... Fabrikant/referentienummer/serienummer 20 MPa/15 °C ECE R 110 CNG-2 (registratienummer) „Gebruik uitsluitend een door de fabrikant goedgekeurde overdrukinrichting”</p>

12. GEREEDMAKEN VOOR VERZENDING

Vóór verzending door de fabrikant moeten alle cilinders aan de binnenkant worden schoongemaakt en gedroogd. Cilinders die niet onmiddellijk worden gesloten door het monteren van een klep, en eventuele beveiligingsystemen tegen overdruk moeten in alle openingen zijn voorzien van een stop om het indringen van vocht te voorkomen en de draad te beschermen. Een (bv. oliehoudende) corrosieremmer moet vóór de verzending in alle stalen cilinders en voeringen worden verstoven.

Aan de koper moeten de bedrijfsverklaring van de fabrikant en alle noodzakelijke gegevens voor correcte behandeling, gebruik en keuring tijdens bedrijf van de cilinder worden verstrekt. De bedrijfsverklaring moet in overeenstemming zijn met aanhangsel D van deze bijlage.

Aanhangsel A

TESTMETHODEN

A.1. **Trektests, staal en aluminium**

Er wordt een trektest uitgevoerd met materiaal uit het cilindrische deel van de voltooide cilinder, waarbij een rechthoekig teststukje wordt gebruikt met de juiste vorm volgens de methode van ISO 9809 voor staal en ISO 7866 voor aluminium. De twee oppervlakken van het teststukje die de binnen- en buitenkant van de cilinder vormen, mogen niet worden bewerkt; de trektest moet worden uitgevoerd overeenkomstig ISO 6892.

NB: De aandacht wordt gevestigd op de in ISO 6892 beschreven methode voor het meten van de rek, vooral wanneer het trekteststukje taps toeloopt, met als gevolg dat het breukpunt niet in het midden van de lengte van het teststukje ligt.

A.2. **Kerfslagtest, stalen cilinders en stalen voeringen**

De kerfslagtest wordt overeenkomstig ISO 148 uitgevoerd op drie teststukjes met materiaal van het cilindrische gedeelte van de voltooide cilinder. De teststukjes voor de kerfslagtest moeten uit de cilinderwand worden genomen in de richting als beschreven in tabel 6.2 van bijlage 3. De kerf moet loodrecht op het oppervlak van de cilinderwand staan. Bij de teststukjes die in de lengterichting worden getest, worden de zes oppervlakken bewerkt. Indien het gezien de wanddikte van het teststukje niet mogelijk is een uiteindelijke dikte van 10 mm te realiseren, moet de dikte de nominale dikte van de cilinderwand zo dicht mogelijk benaderen. De teststukjes die in de breedterichting worden genomen, hoeven slechts op vier vlakken te worden bewerkt, waarbij het binnen- en buitenoppervlak van de cilinderwand onbewerkt blijft.

A.3. **Test van de scheurvastheid van staal onder door sulfide veroorzaakte spanning**

Behalve wanneer hieronder anders is aangegeven, worden de tests uitgevoerd overeenkomstig methode A van de gestandaardiseerde trektestprocedures van NACE, zoals beschreven in de NACE-norm TM0177-96. De tests worden uitgevoerd op minimaal drie trekteststukjes met een diameter van 3,81 mm (0,150 inch) na bewerking, afkomstig uit de wand van een voltooide cilinder of voering. De teststukjes worden met een constante trekspanning van 60 % van de aangegeven minimale treksterkte van het staal belast, vervolgens ondergedompeld in een bufferoplossing van gedistilleerd water met 0,5 % (massafraction) natriumacetaat-trihydraat en met azijnzuur op een begin-pH van 4,0 gebracht.

De oplossing moet bij kamertemperatuur en -druk permanent met 0,414 kPa (0,06 psia) waterstofsulfide (rest stikstof) worden verzadigd. De geteste monsters moeten een test van 144 uur doorstaan.

A.4. **Corrosietests, aluminium**

Corrosietests voor aluminiumlegeringen moeten overeenkomstig bijlage A van ISO/DIS 7866 worden uitgevoerd en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

A.5. **Tests van de scheurvorming onder constante belasting, aluminium**

De scheurvastheid onder constante belasting moet worden vastgesteld overeenkomstig bijlage D van ISO/DIS 7866 en aan de daarin gestelde eisen voldoen.

A.6. **Test van de lek-voor-breukeigenschappen**

Drie voltooide cilinders worden wisselend onder druk gebracht, waarbij de druk varieert van maximaal 2 MPa tot minimaal 30 MPa met een frequentie van maximaal 10 cycli per minuut.

Bij lekkage wordt de cilinder afgekeurd.

A.7. Drukwisseltest bij extreme temperatuur

Voltooid cilinders waarvan de composietomhulling van elke beschermende coating is ontdaan, worden op de volgende wijze aan een wisseltest onderworpen, zonder dat daarbij breuk, lekkage of ontrafeling van vezels mag optreden:

- a) Conditioneer de cilinder gedurende 48 uur bij een druk gelijk aan nul, een temperatuur van minimaal 65 °C en een relatieve vochtigheid van minimaal 95 %. Aan het doel van deze eis wordt geacht te zijn voldaan door het verstuiven van een fijne waternevel of mist in een kamer waar de temperatuur op 65 °C wordt gehouden;
- b) De cilinder wordt wisselend hydrostatisch onder druk gebracht waarbij de druk 500 maal de aangegeven levensduur in jaren wordt gewisseld van maximaal 2 MPa tot minimaal 26 MPa bij 65 °C of hoger en een vochtigheid van 95 %;
- c) Stabiliseer de cilinder bij nuldruk en omgevingstemperatuur;
- d) Breng de cilinder vervolgens onder een druk van maximaal 2 MPa tot minimaal 20 MPa, waarbij de druk 500 maal de aangegeven levensduur in jaren wordt gewisseld bij een temperatuur van – 40 °C of lager.

De drukwisselfrequentie van b) mag niet meer dan 10 per minuut bedragen. De drukwisselfrequentie van d) mag niet meer dan 3 per minuut bedragen, tenzij een druktransducer direct in de cilinder is gemonteerd. Er moet adequate registratieapparatuur aanwezig zijn om te garanderen dat de minimumtemperatuur van het medium tijdens de drukwisselingen bij lage temperatuur wordt gehandhaafd.

Na de drukwisseling bij extreme temperaturen moeten de cilinders hydrostatisch onder druk worden gebracht tot ze bezwijken overeenkomstig de voorschriften voor de hydrostatische barsttest en moeten ze een minimale barstdruk bereiken van 85 % van de minimale ontwerpbarstdruk. Bij ontwerpen van het type CNG-4 wordt de cilinder vóór de hydrostatische barsttest op lekkage gecontroleerd overeenkomstig punt A.10.

A.8. Hardheidstest van Brinell

Er worden hardheidstests uitgevoerd op de parallelle wand in het midden en aan het bolle uiteinde van elke cilinder of voering overeenkomstig ISO 6506. De test wordt uitgevoerd na de laatste warmtebehandeling en de hardheidswaarden moeten derhalve in het voor het ontwerp gespecificeerde gebied liggen.

A.9. Tests van de coating (verplicht indien gebruik wordt gemaakt van punt 6.12 c) van bijlage 3)**A.9.1. Tests van de eigenschappen van de coating**

Coatings worden beoordeeld aan de hand van de volgende testmethoden of door toepassing van gelijkwaardige nationale normen.

- i) adhesietest overeenkomstig LSO 4624, waarbij methode A of B wordt toegepast al naar gelang het geval. Het adhesiecijfer van de coating moet 4A, respectievelijk 4B bedragen;
- ii) flexibiliteit overeenkomstig ASTM D522, Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings, testmethode B met een kraspen van 12,7 mm (0,5 inch) bij de gespecificeerde dikte bij – 20 °C.

De monsters voor de buigtest moeten worden geprepareerd overeenkomstig norm ASTM D522. Er mogen geen barsten zichtbaar zijn;

- iii) slagvastheid overeenkomstig de ASTM D2794, Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact). De coating moet bij kamertemperatuur een voorwaartse slagtest van 18 J (160 in lbs) ondergaan;
- iv) chemische weerstand bij tests overeenkomstig ASTM D1308, Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes. De tests moeten worden uitgevoerd met behulp van de zg. „open spot”-testmethode en een blootstelling van 100 uur aan een zwavelzuuroplossing van 30 % (accuzuur met een soortgelijk gewicht van 1,219) en een blootstelling van 24 uur aan een polyalkaleenglycol (bv. remvloeistof). Er mag geen afschilfering, blaasvorming of verweking van de coating optreden. De adhesie moet een getalswaarde van 3 bereiken bij de tests overeenkomstig ASTM D3359;

- v) blootstelling van minimaal 1 000 uur overeenkomstig ASTM G53, Practice for Operating Light and Water — Exposure Apparatus (Fluorescent W-Condensation Type) for Exposure of non-metallic Materials. Er mag geen blaasvorming optreden en de adhesie moet een getalswaarde van 3 bereiken bij de tests overeenkomstig ISO 4624. Het maximale glansverlies bedraagt 20 %;
- vi) blootstelling van minimaal 500 uur overeenkomstig ASTM B117, Test Method of Salt Spray (Fog) Testing. De onderetsing mag vanaf de kras niet meer dan 3 mm bedragen. Er mag geen blaasvorming optreden en de adhesie moet een getalswaarde van 3 bereiken bij de tests overeenkomstig ASTM D3359;
- vii) weerstand tegen afschilferen bij kamertemperatuur overeenkomstig ASTM D3170, Chipping Resistance of Coatings. De coating moet het beoordelingscijfer 7A of hoger bereiken en de onderlaag mag niet zichtbaar worden.

A.9.2. Tests van de coatings per partij

- i) Dikte van de coating

De dikte van de coating moet aan de ontwerpeisen voldoen bij tests overeenkomstig ISO 2808;

- ii) Adhesie van de coating

De adhesiesterkte van de coating wordt gemeten overeenkomstig ISO 4624 en moet een minimumwaarde van 4 hebben bij meting volgens testmethode A of B al naar gelang het geval.

A.10. **Lektest**

Ontwerpen van het type CNG-4 moeten op lekkage worden getest volgens de onderstaande procedure (of een aanvaardbaar alternatief):

- a) de cilinders moeten grondig worden gedroogd en op werkdruk worden gebracht met droge lucht of stikstof met een detecteerbaar gas zoals helium;
- b) alle op een willekeurig punt gemeten lekkages van meer dan 0,004 standaard cm³/uur hebben afkeuring tot gevolg.

A.11. **Hydraulische test**

Een van de volgende mogelijkheden moet worden toegepast:

Mogelijkheid 1: Watermanteltest

- a) De cilinder moet hydrostatisch worden getest tot minstens 1,5 maal de werkdruk. De autofrettagedruk mag in geen geval worden overschreden;
- b) De druk moet lang genoeg (ten minste 30 seconden) worden gehandhaafd om volledige expansie te garanderen. Bij het op druk brengen na autofrettage en vóór de hydrostatische test mag de inwendige druk niet meer dan 90 % van de hydrostatische testdruk bedragen. Indien de testdruk als gevolg van een storing in de testapparatuur niet kan worden gehandhaafd, mag de test worden herhaald bij een druk die 700 kPa hoger ligt. Van dergelijke herhalingstests mogen er niet meer dan 2 worden uitgevoerd;
- c) De fabrikant bepaalt de geschikte grenswaarde voor de permanente volumetrische expansie bij de toegepaste testdruk, maar de permanente expansie mag in geen geval groter zijn dan 5 % van de totale bij de testdruk gemeten volumetrische expansie. Bij ontwerpen van het type CNG-4 wordt de elastische expansie vastgesteld door de fabrikant. Cilinders die niet aan de vastgestelde grenswaarde voldoen, worden afgekeurd en hetzij vernietigd, hetzij voor partijtests gebruikt.

Mogelijkheid 2: Druktest

De hydrostatische druk in de cilinder wordt geleidelijk en regelmatig opgevoerd totdat de testdruk, die ten minste 1,5 maal de werkdruk bedraagt, is bereikt. De testdruk in de cilinder moet lang genoeg worden gehandhaafd (ten minste 30 seconden) om vast te stellen dat de druk niet daalt en dat de dichtheid is gegarandeerd.

A.12. Barsttest onder hydrostatische druk

- a) De snelheid waarmee de cilinder onder druk wordt gebracht, bedraagt maximaal 1,4 MPa per seconde (200 psi/seconde) bij een druk die hoger ligt dan 80 % van de ontwerpbarstdruk. Indien de drukopvoersnelheid bij een druk van meer dan 80 % van de ontwerpbarstdruk meer dan 350 kPa/seconde (50 psi/seconde) bedraagt, wordt de cilinder tussen de drukbron en de drukketer in het circuit geplaatst of moet 5 seconden worden gewacht wanneer de minimale ontwerpbarstdruk is bereikt;
- b) De vereiste (berekende) minimale barstdruk bedraagt ten minste 45 MPa en in geen geval minder dan de waarde die nodig is om aan de spanningsverhoudingseisen te voldoen. De feitelijke barstdruk wordt genoteerd. De breuk kan zich ofwel in het cilindrische gedeelte, ofwel aan de bolle uiteinden van de cilinder voordoen.

A.13. Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur

De druk wordt volgens de onderstaande procedure gewisseld:

- a) vul de te testen cilinder met een niet-corrosieve vloeistof zoals olie, geïnhibeerd water of glycol;
- b) laat de druk in de cilinder wisselen tussen maximaal 2 MPa en minimaal 26 MPa met een frequentie van maximaal 10 cycli per minuut.

Het aantal wisselingen voordat breuk optreedt, moet worden genoteerd alsook de plaats waar de breuk is begonnen en de beschrijving ervan.

A.14. Test in een zure omgeving

Een voltooide cilinder ondergaat de volgende testprocedure:

- i) een oppervlak met een diameter van 150 mm op de cilinder wordt gedurende 100 uur aan een 30 % zwavelzuuroplossing blootgesteld (accuzuur met een soortgelijk gewicht van 1,219) terwijl in de cilinder een druk van 26 MPa heerst;
- ii) de cilinder wordt dan volgens de procedure van punt A.12 onder druk gebracht tot breuk optreedt, waarbij een barstdruk moet heersen die meer dan 85 % van de minimale ontwerpbarstdruk bedraagt.

A.15. Brandtest**A.15.1. Algemeen**

De brandtests zijn bedoeld om aan te tonen dat voltooide cilinders, inclusief het brandbeveiligingssysteem (cilinderklep, overdrukinrichting en/of integrale thermische isolatie) zoals aangegeven in het ontwerp, niet barsten wanneer ze onder de beschreven brandomstandigheden worden getest. Tijdens brandtests is uiterste voorzichtigheid geboden omdat het risico bestaat dat de cilinder breekt.

A.15.2. Plaatsing van de cilinder

De cilinder wordt horizontaal geplaatst met de onderkant circa 100 mm boven de vuurbron;

er moet gebruik worden gemaakt van een metalen afscherming om direct vlamcontact met cilinderkleppen, fittings en/of overdrukinrichtingen te voorkomen. De metalen afscherming mag niet in direct contact staan met het gespecificeerde brandbeveiligingssysteem (overdrukinrichtingen of cilinderklep). Indien tijdens de test een klep, fitting of leiding die geen deel uitmaakt van het beveiligingssysteem bezwijkt, is het resultaat ongeldig.

A.15.3. Vuurbron

Een uniforme vuurbron met een lengte van 1,65 m zorgt voor direct vlamcontact met het cilinderoppervlak over de gehele diameter.

Voor de vuurbron mag gelijk welke brandstof worden gebruikt mits zij voor een gelijkmatige warmtetoevoer zorgt die voldoende is om de aangegeven testtemperatuur te handhaven tot de cilinder wordt ontvlucht. Bij de keuze van de brandstof moet rekening worden gehouden met luchtverontreinigingsaspecten. De opstelling van de vuurbron moet nauwkeurig genoeg worden genoteerd om de warmtetoevoer naar de cilinder te kunnen reproduceren. Een storing of afwijking in de vuurbron tijdens een test maakt het resultaat ongeldig.

A.15.4. Meten van temperatuur en druk

De oppervlaktetemperaturen moeten worden gemeten met ten minste drie thermokoppels die aan de onderzijde van de cilinder op maximaal 0,75 m afstand van elkaar zijn aangebracht; er moet gebruik worden gemaakt van een metalen afscherming om direct vlamcontact met de thermokoppels te voorkomen. De thermokoppels mogen ook in metalen blokjes worden geplaatst van minder dan 25 mm².

Tijdens de test moeten de thermokoppeltemperatuur en de druk in de cilinder om de 30 seconden of vaker worden geregistreerd.

A.15.5. Algemene testvoorschriften

De cilinders moeten op druk worden gebracht met aardgas en horizontaal worden getest bij:

- a) de werkdruk;
- b) 25 % van de werkdruk.

Zodra het is aangestoken, moet het vuur vlamcontact met het cilinderoppervlak teweegbrengen langs de 1,65 m lange vuurbron en over de gehele diameter. Binnen 5 minuten nadat het vuur is aangestoken, moet minstens één thermokoppel een temperatuur van ten minste 590 °C aangeven. Deze minimumtemperatuur moet tot het einde van de test gehandhaafd blijven.

A.15.6. Cilinders met een lengte van 1,65 m of minder

Het middelpunt van de cilinder moet zich boven het middelpunt van de vuurbron bevinden.

A.15.7. Cilinders met een lengte van meer dan 1,65 m

Indien de cilinder aan één zijde uitgerust is met een overdrukinrichting, moet de vuurbron beginnen aan de tegenoverliggende zijde van de cilinder; indien de cilinder aan beide uiteinden of op meer dan een plaats van de romp met een overdrukinrichting is uitgerust, moet het middelpunt van de vuurbron zich in het midden bevinden tussen de overdrukinrichtingen die horizontaal het verst van elkaar zijn verwijderd.

Indien de cilinder bovendien met een thermische isolatie wordt beschermd, moeten er twee brandtests bij bedrijfsdruk worden uitgevoerd, de ene met het vuur in het midden van de romp en de andere met het vuur aan een van de cilinderuiteinden.

A.15.8. Aanvaardbare resultaten

De cilinder moet via een overdrukinrichting gas laten ontsnappen.

A.16. Penetratietests

Een cilinder waarin de druk met gecompriëerd gas op 20 ± 1 MPa is gebracht, moet worden doorboord met een pantserkogel met een kaliber van 7,62 mm of meer. De kogel moet ten minste één cilinderwand volledig doorboren. Bij ontwerpen van de types CNG-2, CNG-3 en CNG-4 moet het projectiel de zijwand onder een hoek van circa 45° raken. De cilinder mag geen sporen van fragmentatie vertonen. Het losraken van kleine stukjes metaal van minder dan 45 g elk heeft geen afkeuring tot gevolg. De approximatieve grootte van de openingen waar de kogel is binnengedrongen en de cilinder heeft verlaten en de plaats daarvan moeten worden genoteerd.

A.17. Fouttolerantietests met composietmateriaal

Alleen voor ontwerpen van de types CNG-2, CNG-3 en CNG-4 worden bij één voltooide cilinder, inclusief beschermende coating, zwakke plekken in de lengterichting in het composietmateriaal aangebracht. De zwakke plekken moeten groter zijn dan de grenswaarden die door de fabrikant voor de visuele keuring zijn vastgesteld.

De cilinder met de zwakke plekken moet dan 3 000 drukwisselingen van maximaal 2 MPa tot minimaal 26 MPa ondergaan en daarna nog eens 12 000 cycli bij omgevingstemperatuur. De cilinder mag tijdens de eerste 3 000 drukwisselingen niet lekken of breken; tijdens de laatste 12 000 wisselingen mag hij wel gaan lekken. Alle cilinders die deze test hebben ondergaan, moeten worden vernietigd.

A.18. **Kruiptest bij hoge temperatuur**

Deze test is verplicht voor alle ontwerpen van het type CNG-4 en voor alle ontwerpen van de types CNG-2 en CNG-3 waarbij de glasovergangstemperatuur van de harsmatrix niet ten minste 20 °C hoger ligt dan de in punt 4.4.2 van bijlage 3 aangegeven maximale ontwerpmaaltemperatuur.

Eén voltooide cilinder wordt getest op de volgende wijze:

- a) de cilinder wordt op een druk van 26 MPa gebracht en gedurende ten minste 200 uur op een temperatuur van 100 °C gehouden;
- b) na de test moet de cilinder aan de voorschriften van de hydrostatische expansietest A.11, de lekttest A.10 en de barsttest A.12 voldoen.

A.19. **Versnelde spanningsbreuktest**

Alleen voor ontwerpen van de types CNG-2, CNG-3 en CNG-4 wordt één cilinder zonder beschermende coating hydrostatisch onder druk gebracht tot 26 MPa terwijl hij in water van 65 °C is ondergedompeld. De cilinder wordt gedurende 1 000 uur op deze druk en temperatuur gehouden. De cilinder wordt dan onder druk gebracht tot breuk optreedt volgens de procedure van punt A.12, behalve dat de barstdruk meer dan 85 % van de minimale ontwerpbarstdruk moet bedragen.

A.20. **Valtest**

Een of meer voltooide cilinders moeten een valtest ondergaan bij omgevingstemperatuur zonder inwendige druk of aangekoppelde kleppen. Het oppervlak waarop de cilinders vallen moet een gladde, horizontale betonnen plaat of vloer zijn. Eén cilinder moet in horizontale positie vallen vanaf een hoogte van 1,8 m, gemeten aan de onderzijde van de cilinder. Eén cilinder moet van voldoende hoogte (de potentiële energie moet 488 J bedragen) verticaal op elk uiteinde vallen, maar de hoogte vanaf het laagste uiteinde mag in geen geval groter zijn dan 1,8 m. Tenslotte moet één cilinder onder een hoek van 45° op het bolle uiteinde vallen vanaf een zodanige hoogte dat het zwaartepunt zich op 1,8 m bevindt; indien het laagste uiteinde zich op minder dan 0,6 m van de grond bevindt, moet de valhoek worden gewijzigd om ervoor te zorgen dat de minimumhoogte 0,6 m bedraagt en het zwaartepunt zich op een hoogte van 1,8 m bevindt.

Na de val wordt de druk in de cilinders 1 000 maal de aangegeven levensduur in jaren gewisseld van maximaal 2 MPa tot minimaal 26 MPa. Gedurende de drukwisselingen mogen de cilinders lekken, maar geen breuk vertonen. Alle cilinders die de test hebben ondergaan, moeten worden vernietigd.

A.21. **Permeatietest**

Deze test is alleen verplicht voor ontwerpen van het type CNG-4. Eén voltooide cilinder wordt gevuld met gecomprimeerd aardgas of met een mengsel van 90 % stikstof en 10 % helium tot de werkdruk is bereikt; vervolgens wordt de cilinder in een afgesloten kamer bij omgevingstemperatuur geplaatst en op lekkage gecontroleerd gedurende een periode die voldoende is om een stationaire permeatiesnelheid vast te stellen. De permeatiesnelheid moet minder dan 0,25 ml aardgas of helium per uur per liter waterinhoud van de cilinder bedragen.

A.22. **Trekeigenschappen van kunststof**

De treksterkte en de rek van het kunststof voeringmateriaal moeten worden vastgesteld bij – 50 °C volgens ISO 3628 en aan de voorschriften van punt 6.3.6 van bijlage 3 voldoen.

A.23. **Smelttemperatuur van kunststof**

Polymere materialen van voltooide voeringen moeten volgens de methode van ISO 306 worden getest en aan de voorschriften van punt 6.3.6 van bijlage 3 voldoen.

A.24. Voorschriften met betrekking tot de overdrukrichting

De door de fabrikant gespecificeerde overdrukrichtingen moeten compatibel zijn met de bedrijfsomstandigheden van punt 4 van bijlage 3 en de volgende kwalificatietests doorstaan:

- a) één exemplaar wordt gedurende 24 uur op een constante temperatuur van minimaal 95 °C en een druk van minimaal de testdruk (30 MPa) gehouden. Aan het einde van deze test mag er geen lek zijn of zichtbare extrusie van smelbaar materiaal dat in het ontwerp is toegepast.
- b) één exemplaar wordt op vermoeiing getest met een drukwisselfrequentie van maximaal 4 cycli per minuut op de volgende wijze:
 - i) bij een temperatuur van 82 °C wordt de druk 10 000 maal tussen 2 MPa en 26 MPa gewisseld;
 - ii) bij een temperatuur van – 40 °C wordt de druk 10 000 maal tussen 2 MPa en 20 MPa gewisseld.

Aan het einde van deze test mag er geen lek zijn of zichtbare extrusie van smelbaar materiaal dat in het ontwerp is toegepast.

- c) Aan druk blootgestelde messing onderdelen of overdrukrichtingen moeten zonder spanningscorrosiescheurtjes een test met kwik-I-nitrat doorstaan zoals beschreven in ASTM B154. De overdrukrichting wordt gedurende 30 minuten ondergedompeld in een waterige kwik-I-nitratoplossing met 10 g kwik-I-nitrat en 10 ml salpeterzuur per liter oplossing. Na onderdompeling wordt de overdrukrichting aan een lekttest onderworpen door deze gedurende één minuut aërostatisch op een druk van 26 MPa te brengen, waarbij het onderdeel op uitwendige lekkage wordt gecontroleerd; de lekkage mag niet meer dan 200 cm³/uur bedragen;
- d) Aan druk blootgestelde roestvrij stalen onderdelen van overdrukrichtingen moeten gemaakt zijn van een legering die bestand is tegen spanningscorrosiescheurtjes onder invloed van chloride.

A.25. Torsietest op het cilinderuiteinde

Het cilinderlichaam wordt vastgezet zodat het niet kan worden verdraaid; op elk uiteinde van de cilinder wordt een koppel van 500 Nm uitgeoefend, eerst in de richting om een schroefdraadverbinding vast te zetten, vervolgens in de tegenovergestelde richting en tenslotte weer in de aanhaalrichting.

A.26. Schuifsterkte van het hars

Harsmateriaal wordt getest aan de hand van een teststuk dat representatief is voor de composietomhulling overeenkomstig ASTM D2344 of een gelijkwaardige nationale norm. Nadat de composietomhulling 24 uur in kokend water heeft gelegen, moet het materiaal een minimale schuifsterkte van 13,8 MPa hebben.

A.27. Drukwisseltest met aardgas

Eén voltooide cilinder wordt met gecompriemd aardgas wisselend onder druk gezet, waarbij de druk 300 keer wisselt van minder dan 2 MPa tot de werkdruk. Elke cyclus, bestaande uit vullen en ontluchten van de cilinder, duurt niet meer dan één uur. De cilinder moet overeenkomstig punt A.10 aan een lekttest worden onderworpen en moet aan de daarin gestelde eisen voldoen. Na afloop van de drukwisseltest met aardgas wordt de cilinder in tweeën gedeeld en wordt de overgang tussen voering en uiteinde gecontroleerd op beschadiging, zoals vermoeiingscheurtjes of elektrostatische ontlading.

NB: Bij de uitvoering van deze test moet bijzondere aandacht worden besteed aan de veiligheid. Voordat deze test wordt uitgevoerd, moeten cilinders van dit type de tests van de punten A.12 (barsttest onder hydrostatische druk), 8.6.3 van bijlage 3 (drukwisseltest bij omgevingstemperatuur) en A.21 (permeatietest) hebben doorstaan. Voordat deze test wordt uitgevoerd, moeten de te testen cilinders de test van punt A.10 (lekttest) hebben doorstaan.

A.28. Voorschriften voor inrichtingen met handbediende klep

Eén exemplaar wordt op vermoeiing getest met een drukwisselfrequentie van maximaal 4 cycli per minuut op de volgende wijze:

- i) bij een temperatuur van 20 °C wordt de druk 2 000 maal tussen 2 MPa en 26 MPa gewisseld.

Aanhangsel B

(Niet gebruikt)

————

Aanhangsel C

(Niet gebruikt)

————

*Aanhangsel D***FORMULIEREN VOOR RAPPORTERING**

NB: Dit aanhangsel van deze bijlage is niet verplicht. Er moet gebruik worden gemaakt van de volgende formulieren:

- 1) Rapport van de fabrikant en certificaat van overeenstemming — Moet duidelijk, leesbaar en in het formaat van formulier 1 zijn.
- 2) Rapport ⁽¹⁾ over de chemische analyse van materialen voor metalen cilinders, voeringen of uiteinden — Voorgeschreven essentiële elementen, identificatie enz.
- 3) Rapport ⁽¹⁾ over de mechanische eigenschappen van materiaal voor metalen cilinders en voeringen — Verplichte rapportering over alle tests die volgens dit reglement moeten worden uitgevoerd.
- 4) Rapport ⁽¹⁾ over de fysische en mechanische eigenschappen van materialen voor niet-metalen voeringen — Verplichte rapportering over alle tests en gegevens die volgens dit reglement noodzakelijk zijn.
- 5) Rapport ⁽¹⁾ over de analyse van composietmaterialen — Verplichte rapportering over alle tests en gegevens die volgens dit reglement noodzakelijk zijn.
- 6) Rapport over de hydrostatische tests en de periodieke drukwissel- en barsttests — Verplichte rapportering over alle tests en gegevens die volgens dit reglement noodzakelijk zijn.

⁽¹⁾ De formulieren 2 tot en met 6 moeten door de fabrikant worden opgesteld en moeten een volledige identificatie van de cilinder en van de relevante voorschriften bevatten. Elk rapport moet door de bevoegde instantie en door de fabrikant worden ondertekend.

Formulier 1

Rapport van de fabrikant en certificaat van overeenstemming

Vervaardigd door:

Gevestigd te:

Wettelijk registratienummer:

Merk en nummer van de fabrikant:

Serienummer: tot en met

Beschrijving van de cilinder:

Afmetingen:; buitendiameter: mm; lengte: mm;

De op de flank van de cilinder of op labels aangebrachte markeringen zijn:

- a) „UITSLUITEND CNG”:
- b) „NIET GEBRUIKEN NA”:
- c) Merk van de fabrikant:
- d) Serie- en onderdeelnummer:
- e) Werkdruk in MPa:
- f) ECE-Reglement nr.:
- g) Type brandbeveiliging:
- h) Datum van de oorspronkelijke test (maand en jaar):
- i) Tarramassa van de lege cilinder (in kg):
- j) Merk van de bevoegde instantie of de inspecteur:
- k) Waterinhoud in l:
- l) Testdruk in MPa:
- m) Bijzondere voorschriften:

Elke cilinder voldoet aan alle voorschriften van ECE-Reglement nr. ... overeenkomstig de bovenstaande beschrijving van de cilinder. Ingesloten vindt u de voorgeschreven rapporten over de testresultaten.

Ik verklaar hierbij dat alle testresultaten in alle opzichten bevredigend zijn gebleken en in overeenstemming zijn met de voorschriften voor het hierboven genoemde type

Opmerkingen:

Bevoegde instantie:

Handtekening van de inspecteur:

Handtekening van de fabrikant:

Plaats, datum:

*Aanhangsel E***CONTROLE VAN DE SPANNINGSVERHOUDINGEN DOOR MIDDEL VAN REKSTROOKJES**

1. Het verband tussen spanning en rek bij vezels is altijd elastisch, zodat spanningsverhoudingen en rekverhoudingen gelijk zijn.
 2. Er zijn hoge-rekstrookjes nodig.
 3. Rekstrookjes moeten in dezelfde richting liggen als de vezels waarop ze worden aangebracht (d.w.z. bij vezelwikkelingen aan de buitenkant van de cilinder de rekstrookjes in de wikkelrichting aanbrengen).
 4. Methode 1 (geldt voor cilinders waarbij geen omwikkeling onder hoge spanning is toegepast)
 - a) Vóór autofrettagage de rekstrookjes aanbrengen en kalibreren;
 - b) Meten of de spanning bij autofrettagage, bij nuldruk na autofrettagage, bij werkdruk en bij minimale barstdruk is bereikt;
 - c) Controleren of de spanning bij barstdruk gedeeld door de spanning bij werkdruk voldoet aan de spanningsverhoudingseisen. Bij hybride constructies wordt de rek bij werkdruk vergeleken met de breukrek van cilinders die met een enkel vezeltype zijn versterkt.
 5. Methode 2 (geldt voor alle cilinders)
 - a) Na omwikkeling en autofrettagage de rekstrookjes bij nuldruk aanbrengen en kalibreren;
 - b) De spanning bij nuldruk, werkdruk en minimale barstdruk meten;
 - c) Na meting van de rek bij werkdruk en minimale barstdruk en na controle van de rekstrookjes het cilinderdeel bij nuldruk zo in tweeën delen dat het gebied waar de rekstrookjes zijn aangebracht, ongeveer vijf inches lang is. De voering verwijderen zonder de composietomhulling te beschadigen. De rek meten nadat de voering is verwijderd.
 - d) De rekaflezingen bij nuldruk, werkdruk en minimale barstdruk bijstellen op basis van de hoeveelheid rek die bij nuldruk met en zonder voering is gemeten.
 - e) Controleren of de spanning bij barstdruk gedeeld door de spanning bij werkdruk voldoet aan de spanningsverhoudingseisen. Bij hybride constructies wordt de rek bij werkdruk vergeleken met de breukrek van cilinders die met een enkel vezeltype zijn versterkt.
-

Aanhangsel F

METHODEN VOOR HET BEPALEN VAN DE BREUKEIGENSCHAPPEN**F.1. Bepaling van vermoeingsgevoelige zones**

De plaats en de richting van de vermoeingsbreuk in de cilinder wordt bepaald met behulp van een geschikte spanningsanalyse of door vermoeingstests op ware schaal met voltooide cilinders overeenkomstig de ontwerp-kwalificatietests voor elk type ontwerp. Indien spanningsanalyse wordt toegepast op basis van de eindige-elementenmethode, wordt de vermoeingsgevoelige zone bepaald op basis van de plaats en richting van de hoogste trekspanningsconcentratie in de cilinderwand of voering bij de werkdruk.

F.2. Lek-voor-breuktest**F.2.1. Technisch-kritische beoordeling.**

Deze analyse kan worden uitgevoerd om vast te stellen of de voltooide cilinder lekt in het geval van een defect in de cilinder of voering dat zich ontwikkelt tot een scheur in de wand. Een lek-voor-breukbeoordeling wordt uitgevoerd aan de cilinderwand. Indien de vermoeingsgevoelige zone buiten de zijwand valt, wordt ook op die plaats een lek-voor-breukbeoordeling uitgevoerd door middel van een niveau II-benadering overeenkomstig BS PD6493. De beoordeling omvat de volgende fasen:

- a) De maximumlengte (de hoofdas) van de resulterende scheur in de wand (meestal elliptisch van vorm) van de drie cilinders die in het kader van de ontwerp-kwalificatietests (overeenkomstig de punten A.13 en A.14 van bijlage A) een testcyclus hebben ondergaan, wordt voor elk type ontwerp gemeten. De grootste scheurlengte van de drie cilinders wordt bij de analyse gebruikt. Er wordt een model opgesteld van een halfelliptische scheur in de wand met een hoofdas die gelijk is aan tweemaal de langste gemeten hoofdas en met een kleine as gelijk aan 0,9 keer de cilinderwanddikte. Er wordt een model gemaakt van de halfelliptische scheur op de plaatsen die zijn aangegeven in punt F.1 van aanhangsel F. De scheur moet zo georiënteerd worden dat de hoogste trekspanning de scheur uiteen doet gaan;
- b) De spanningsniveaus in de wand/voering bij 26 MPa die bij de spanningsanalyse overeenkomstig punt 6.6 van bijlage 3 tot stand worden gebracht, worden gebruikt voor de beoordeling. De precieze krachten die de scheur uiteen doen gaan, worden berekend met behulp van punt 9.2 of 9.3 van BS PD6493;
- c) De breuktaaiheid van de voltooide cilinder of voering van een voltooide cilinder die is vastgesteld bij kamertemperatuur voor aluminium en bij -40 °C voor staal, wordt vastgesteld met behulp van een genormaliseerde testtechniek (ISO/DIS 12737, ASTM 813-89 of BS 7448) overeenkomstig de punten 8.4 en 8.5 van BS PD6493;
- d) De verhouding voor het bezwijken van kunststof wordt berekend overeenkomstig punt 9.4 van BS PD6493-91;
- e) De modelleerfout is aanvaardbaar als wordt voldaan aan punt 11.2 van BS PD6493-91.

F.2.2. Lek-voor-breuktest door het doen barsten van een cilinder met zwakke plekken

Op de cilinderwand wordt een barsttest uitgevoerd. Indien de vermoeingsgevoelige zones die zijn bepaald overeenkomstig punt F.1 (aanhangsel F) buiten de zijwand vallen, wordt de barsttest ook op die plaats uitgevoerd. De testprocedure is als volgt:

- a) Bepaling van de lengte van de zwakke plek voor de lek-voor-breuktest.

De lengte van de zwakke plek voor de lek-voor-breuktest op de vermoeingsgevoelige zone is tweemaal de gemeten maximumlengte van de resulterende scheur in de wand van de drie cilinders die in het kader van de ontwerp-kwalificatietests voor elke type ontwerp een testcyclus hebben ondergaan totdat ze zijn bezweken;

- b) Zwakke plekken in de cilinder

Bij ontwerpen van het type CNG-1 met vermoeingsgevoelige zones in het cilindrische gedeelte in axiale richting, worden aan de buitenkant mechanisch zwakke plekken in de lengterichting aangebracht, ongeveer halverwege de lengte van het cilindrische deel van de cilinder. De zwakke plekken moeten zich bevinden op plaatsen in het middengedeelte waar de wanddikte het dunst is, gebaseerd op diktemetingen op vier punten rond de cilinder. Bij ontwerpen van het type CNG-1 met een vermoeingsgevoelige zone buiten het cilindrische gedeelte wordt de zwakke plek voor de lek-voor-breuktest aan de binnenzijde van de cilinder aangebracht in de richting van de vermoeingsgevoeligheid. Bij ontwerpen van de types CNG-2 en CNG-3 wordt de zwakke plek in de metalen voering aangebracht.

Bij zwakke plekken die moeten worden getest bij één bepaalde druk, moet de beitel die de zwakke plek aanbrengt circa 12,5 mm dik zijn met een hoek van 45° en een afrondingsstraal van maximaal 0,25 mm. De beitel-diameter bedraagt 50 mm voor cilinders met een buitendiameter van minder dan 140 mm en 65 tot 80 mm voor cilinders met een buitendiameter van meer dan 140 mm (een standaard CVN-beitel wordt aanbevolen).

NB: De beitel moet regelmatig worden geslepen om ervoor te zorgen dat de afrondingsstraal aan de specificaties voldoet. De diepte van de zwakke plek kan worden aangepast om een lek te veroorzaken door de hydrostatische druk geleidelijk op te voeren. Op het buitenoppervlak gemeten mag de scheur niet meer dan 10 % buiten de bewerkte zwakke plek doorlopen;

c) Testprocedure

De test wordt uitgevoerd door de druk geleidelijk op te voeren of door de druk te wisselen op de onderstaande wijze:

i) Gelijmatige drukopbouw totdat een barst optreedt

De cilinder wordt hydrostatisch onder druk gebracht totdat gas uit de cilinder ontsnapt op de plaats waar de zwakke plek is aangebracht. Het onder druk brengen geschiedt volgens de methode van punt A.12 (aanhangel A);

ii) Wisselende druk

De testprocedure moet voldoen aan de voorschriften van punt A.13 van aanhangsel A.

d) Goedkeuringscriteria voor de test met de cilinder met een zwakke plek

De cilinder doorstaat de test indien de volgende voorwaarden zijn vervuld:

i) Bij de barsttest met gelijkmatige drukopbouw moet de druk waarbij lekkage optreedt, groter zijn dan of gelijk aan 26 MPa;

Bij de barsttest met gelijkmatige drukopbouw mag de totale scheurlengte gemeten op het buitenoppervlak 1,1 maal de oorspronkelijke lengte van het bewerkte deel bedragen.

ii) Bij de onder wisselende druk geteste cilinders mag de lengte van de vermoeiingsscheur groter zijn dan de oorspronkelijke lengte van de aangebrachte zwakke plek. Er moet echter sprake zijn van een „lek”. De uitbreiding van de zwakke plek door vermoeiing moet zich over ten minste 90 % van de lengte van de oorspronkelijk aangebrachte zwakke plek voordoen.

NB: Indien niet aan deze voorschriften wordt voldaan (breuk treedt op bij minder dan 36 MPa, ook al gaat het om een lek), kan een nieuwe test worden uitgevoerd met een minder diepe zwakke plek. Indien breuk optreedt bij een druk van meer dan 26 MPa en de diepte van de zwakke plek gering is, kan een nieuwe test worden uitgevoerd met een diepere zwakke plek.

F.3. Defectomvang bij niet-destructief onderzoek (NDO)

F.3.1. Defectomvang bij NDO door technisch-kritische evaluatie

De berekeningen worden uitgevoerd overeenkomstig BS PD 6493, punt 3, waarbij de volgende procedure wordt gevolgd:

- De vermoeiingsscheuren worden gemodelleerd als zwakke plekken in een plat vlak op de plaats waar hoge spanning in de wand/voering optreedt;
- De in de vermoeiingsgevoelige zone heersende spanning als gevolg van een druk tussen 2 MPa en 20 MPa wordt bepaald op grond van de spanningsanalyse volgens punt F.1 van aanhangsel F;
- De buig- en membraanspanningscomponent mag afzonderlijk worden gebruikt;
- Het minimumaantal drukwisselingen bedraagt 15 000;

- e) De gegevens over de groei van de vermoeiingsscheur worden bepaald in omgevingslucht overeenkomstig ASTM E647. De richting van het scheurvlak ligt in de C-L-richting (d.w.z. het scheurvlak staat loodrecht op de omtrek en is evenwijdig aan de as van de cilinder), zoals aangegeven in ASTM E399. De groeisnelheid wordt bepaald als een gemiddelde van drie tests met een monster. Indien specifieke gegevens over de groei van de vermoeiingsscheur beschikbaar zijn voor het materiaal en de bedrijfsomstandigheden, mogen deze bij de beoordeling worden gebruikt.
- f) De mate van scheurgroei in de dikte- en in de lengterichting per drukwisseling wordt bepaald overeenkomstig punt 14.2 van BS PD6493-91 door integratie van de relatie tussen de groeisnelheid van de vermoeiingsscheur zoals vastgesteld onder e) en de grenswaarden van de kracht op de scheur al naar gelang de toegepaste drukwisseling;
- g) Met behulp van het bovenstaande wordt de maximaal toelaatbare defectdiepte en -lengte berekend waarbij de cilinder gedurende de opgegeven levensduur niet bezwijkt als gevolg van vermoeiing of breuk. De defectomvang voor NDO moet gelijk zijn aan of kleiner zijn dan de berekende maximaal toelaatbare defectgrootte voor het ontwerp.

F.3.2. Defectomvang bij NDO door het wisselend onder druk brengen van een cilinder met een zwakke plek

Bij ontwerpen van de types CNG-1, CNG-2 en CNG-3 worden drie cilinders met kunstmatig aangebrachte zwakke plekken die groter zijn dan de defectlengte- en dieptedetectiecapaciteit van de NDO-keuringsmethode zoals voorgeschreven in punt 6.15 van bijlage 3, wisselend onder druk gebracht totdat breuk optreedt overeenkomstig de testmethode van punt A.13 (aanhangsel A). Bij ontwerpen van het type CNG-1 met een vermoeiingsgevoelige zone in het cilindrische gedeelte worden zwakke plekken aan de buitenkant van de zijwand aangebracht. Bij ontwerpen van het type CNG-1 met een vermoeiingsgevoelige zone buiten de zijwand en bij ontwerpen van de types CNG-2 en CNG-3 worden zwakke plekken aan de binnenkant aangebracht. Inwendige zwakke plekken mogen worden aangebracht alvorens de cilinder een warmtebehandeling ondergaat en het uiteinde wordt afgesloten.

De cilinders mogen niet lekken of breken bij minder dan 15 000 drukwisselingen; de toelaatbare defectomvang bij NDO moet gelijk zijn aan of kleiner zijn dan de kunstmatig aangebrachte zwakke plek op die plaats.

*Aanhangsel G***INSTRUCTIES VAN DE TANKFABRIKANT VOOR HET VERVOER, HET GEBRUIK EN DE KEURING VAN CILINDERS****G.1. Algemeen**

Het belangrijkste doel van dit aanhangsel is kopers, distributeurs, installateurs en gebruikers van cilinders advies te verstrekken over het veilig gebruik ervan tijdens de beoogde levensduur.

G.2. Distributie

De fabrikant moet de koper erop attenderen dat de instructies aan alle bij de distributie, het transport, de installatie en het gebruik van cilinders betrokken partijen moeten worden verstrekt. Het document mag daartoe in voldoende exemplaren worden gereproduceerd, maar er moet wel worden aangegeven wat specifiek van toepassing is op de cilinders die worden geleverd.

G.3. Verwijzing naar bestaande codes, normen en reglementen

Er mogen specifieke instructies worden gegeven door verwijzing naar nationale of erkende codes, normen en reglementen.

G.4. Transport van de cilinder

Er moeten transportprocedures worden vastgesteld om ervoor te zorgen dat de cilinders tijdens het transport geen onaanvaardbare schade oplopen of al te zeer worden vervuild.

G.5. Installatie

Er moeten installatievoorschriften worden opgesteld om ervoor zorgen dat de cilinders tijdens de montage en bij normaal gebruik tijdens de beoogde levensduur geen onaanvaardbare schade oplopen.

Wanneer de montage door de fabrikant wordt beschreven, moeten de instructies zo nodig details bevatten zoals de montage-opstelling, het gebruik van elastische afdichtingsmaterialen, het juiste aanhaalkoppel en het vermijden van directe blootstelling van de cilinder aan chemische stoffen en mechanische contacten.

Wanneer de montage niet door de fabrikant wordt beschreven, moet de fabrikant de koper attenderen op potentiële langetermijneffecten van het montagesysteem in het voertuig, zoals bijvoorbeeld bewegingen van de voertuig-carrosserie en het uitzetten en krimpen van de cilinder bij bedrijfsdruk en -temperatuur.

In voorkomend geval wordt de koper gewezen op de noodzaak de installatie zo uit te voeren dat vloeistoffen of vaste stoffen niet kunnen samenkomen en daardoor schade toebrengen aan het cilindermateriaal.

De juiste overdrukrichting moet worden gespecificeerd.

G.6. Gebruik van cilinders

De fabrikant moet de koper wijzen op de in dit reglement beoogde bedrijfsomstandigheden, met name het toegestane aantal drukwisselingen voor de cilinder, de levensduur in jaren, de gaskwaliteit en de maximaal toelaatbare druk.

G.7. Keuring tijdens bedrijf

De fabrikant moet de gebruiker duidelijk wijzen op zijn verplichting om de keuringsvoorschriften na te leven (bv. periode voor herkeuring door bevoegd personeel). Deze informatie moet in overeenstemming zijn met de voorschriften voor de goedkeuring van het ontwerp.

*Aanhangsel H***OMGEVINGSTEST****H.1. Doel**

De omgevingstest is bedoeld om aan te tonen dat CNG-cilinders blootstelling aan de omstandigheden aan onderzijde van een voertuig kunnen weerstaan, evenals incidentele blootstelling aan bepaalde vloeistoffen. Deze test werd ontwikkeld door de Amerikaanse auto-industrie naar aanleiding van cilinderbreuken als gevolg van spanningscorrosiescheurtjes in de composietomhulling.

H.2. Samenvatting van de testmethode

Een cilinder wordt eerst voorbehandeld met een combinatie van slinger- en grindinslag om de potentiële omstandigheden aan de onderzijde van een voertuig te simuleren. De cilinder wordt vervolgens onderworpen aan een serie onderdompelingen in een oplossing van strooizout en zuur regenwater, blootstelling aan andere vloeistoffen, drukwisselingen en blootstelling aan hoge en lage temperaturen. Na afloop van de test wordt de cilinder hydraulisch onder druk gebracht tot hij bezwijkt. De resterende barststerkte van de cilinder mag niet minder dan 85 % van de minimale ontwerpbarsststerkte bedragen.

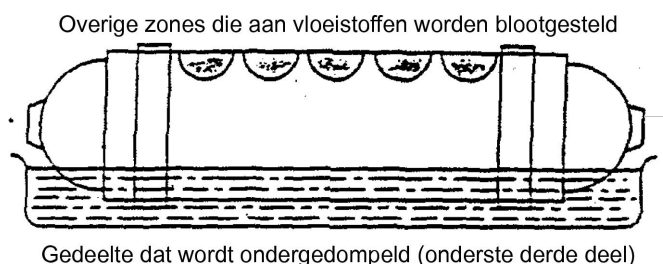
H.3. Plaatsing en voorbereiding van de cilinder

De cilinder wordt getest in een toestand die representatief is voor de geïnstalleerde configuratie met inbegrip van coating (indien van toepassing), beugels en afdichtingen, en fittings waarbij de afdichtingen zijn gebruikt (bv. O-ringen) die ook in de praktijk worden toegepast. Beugels mogen geverfd of gecoat zijn voordat ze voor de onderdompelings-test worden gemonteerd, indien ze ook geverfd of gecoat zijn voordat ze in het voertuig worden gemonteerd.

Cilinders worden horizontaal getest en langs de horizontale hartlijn in een bovenste en een onderste gedeelte verdeeld. Het onderste gedeelte wordt telkens ondergedompeld in een oplossing van strooizout en zuur regenwater en in verwarmde of gekoelde lucht gebracht.

Het bovenste gedeelte wordt in 5 verschillende zones verdeeld en gemarkeerd voor voorbehandeling en blootstelling aan vloeistoffen. De zones hebben een nominale diameter van 100 mm. De zones mogen elkaar op het cilinderoppervlak niet overlappen. Hoewel dat het testen vergemakkelijkt, hoeven de zones niet op één lijn te liggen; ze mogen het ondergedompelde deel van de cilinder echter niet overlappen.

Hoewel alleen het cilindrische deel van de cilinder wordt voorbehandeld en blootgesteld, moet de gehele cilinder inclusief de bolvormige uiteinden blootstelling aan de omgeving even goed kunnen weerstaan als de blootgestelde zones.

*Figuur H.1***Cilinderstand en configuratie van de blootgestelde zones**

H.4. Voorbehandelingsapparatuur

De volgende apparatuur is nodig voor de voorbehandeling van de te testen cilinder door slinger- en grindinslag.

a) Slingerinslag

Het slingerlichaam moet van staal zijn en de vorm hebben van een piramide met gelijkvormige driehoekige zijvlakken en een vierkante basis, waarbij de top en de randen afgerond zijn met een afrondingsstraal van 3 mm. Het middelpunt van de inslag van de slinger moet samenvallen met het zwaartepunt van de piramide; de afstand tot de rotatieas van de slinger bedraagt 1 m. De totale massa van de slinger in het inslagpunt bedraagt 15 kg. De energie van de slinger op het moment van de inslag mag niet minder bedragen dan 30 Nm en moet die waarde zo dicht mogelijk benaderen.

Gedurende de slingerinslag moet de cilinder aan de uiteinden of door de daartoe bestemde montagebeugels op zijn plaats worden gehouden.

b) Grindinslag

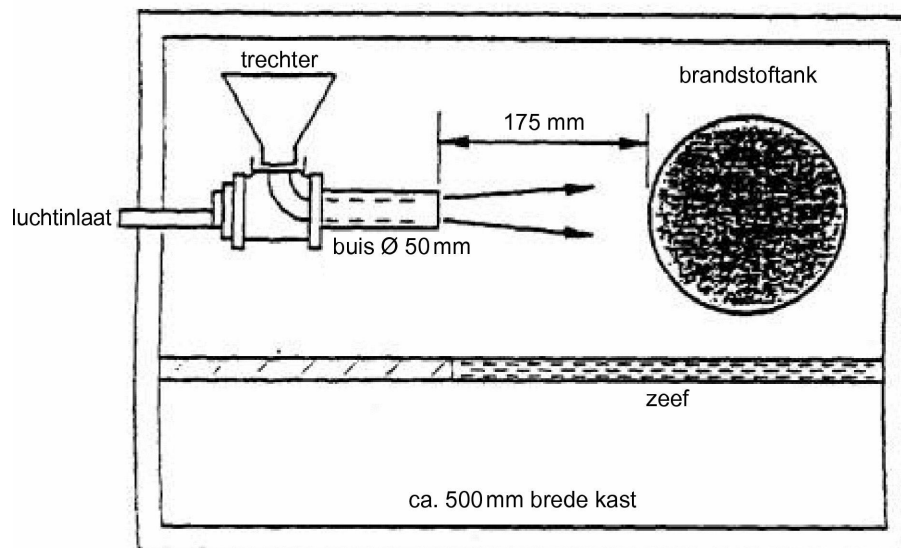
Een machine gebouwd overeenkomstig de ontwerpspecificaties van figuur H.2. De bediening van de apparatuur geschiedt volgens de Standard Test Method for Chip Resistance of Coatings, ASTM D3170, behalve dat de cilinder tijdens de inslag van grind de omgevingstemperatuur mag hebben.

c) Grind

Alluviaal grind voor wegen dat door een zeef van 16 mm gaat, maar blijft liggen op een zeef van 9,5 mm. Iedere lading bestaat uit 550 ml gezeefd grind (ca. 250 tot 300 steentjes).

Figuur H.2

Test met grindinslag



H.5. Blootstellingsomgeving

a) Dompeltest

In de aangegeven fase van de testsequentie (tabel 1) wordt de cilinder horizontaal met het onderste derde deel van de cilinderdiameter in een gesimuleerde oplossing van zuur regenwater en strooizout geplaatst. De oplossing bestaat uit de volgende bestanddelen:

gedemineraliseerd water;	
natriumchloride:	2,5 gew. % \pm 0,1 %;
calciumchloride:	2,5 gew. % \pm 0,1 %;
zwavelzuur:	voldoende om een oplossing te realiseren met een pH van 4,0 \pm 0,2.

Oplossingsconcentratie en pH moeten worden gecontroleerd vóór iedere testfase waarbij deze vloeistof wordt gebruikt.

De temperatuur van het bad bedraagt 21 ± 5 °C. Gedurende de onderdompeling bevindt het ondergedompelde gedeelte van de cilinder zich in de omgevingslucht.

b) Blootstelling aan andere vloeistoffen

In de aangegeven fase van de testsequentie (tabel 1) wordt iedere gemarkeerde zone gedurende 30 minuten aan vijf oplossingen blootgesteld. Dezelfde omgeving wordt gebruikt voor elke zone gedurende de test. De oplossingen zijn:

zwavelzuur:	19 % oplossing (vol.) in water;
natriumhydroxide:	25 % oplossing (vol.) in water;
methanol/benzine:	30/70 % concentratie;
ammoniumnitraat:	28 gew. % in water;
ruitensproeiervloeistof:	

Tijdens de blootstelling wordt het monster zodanig geplaatst dat de blootstellingszone zich aan de bovenzijde bevindt. Een gaasje glaswol, één laag dik (ca. 0,5 mm) en tot de juiste afmetingen afgeknipt, wordt op het bloot te stellen deel geplaatst. Met een pipet wordt 5 ml van de testvloeistof op de blootstellingszone gedruppeld. Nadat het gaasje 30 minuten op de cilinder is gedrukt, wordt het verwijderd.

H.6. Testomstandigheden

a) Drukwisselingen

Zoals aangegeven in de testsequentie wordt de cilinder hydraulisch wisselend onder druk gebracht tussen maximaal 2 MPa en minimaal 26 MPa. De totale cyclus duurt ten minste 66 seconden en omvat een periode van minimaal 60 seconden bij 26 MPa. De nominale cyclus omvat:

opvoeren van ≤ 2 MPa tot ≥ 26 MPa;
op 26 MPa houden gedurende minimaal 60 seconden;
druk laten afnemen van ≥ 26 MPa tot ≤ 2 MPa;
totale minimale cyclusduur 66 seconden.

b) Druk tijdens de blootstelling aan andere vloeistoffen

Nadat de andere vloeistoffen zijn aangebracht, moet de druk in de cilinder op minimaal 26 MPa worden gebracht gedurende ten minste 30 minuten.

c) Blootstelling aan hoge en lage temperaturen

Zoals aangegeven in de testsequentie wordt het buitenoppervlak van de gehele cilinder blootgesteld aan lucht van hoge of lage temperatuur. De lage temperatuur bedraagt - 40 °C of lager en de hoge temperatuur bedraagt 82 ± 5 °C. Bij blootstelling aan lage temperaturen wordt de vloeistoftemperatuur bij cilinders van het type CNG-1 gecontroleerd met behulp van een thermokoppel dat op de cilinder is geplaatst om ervoor te zorgen dat de temperatuur op - 40 °C of lager wordt gehouden.

H.7. Testprocedure

a) Voorbehandeling van de cilinder

Elk van de vijf zones die aan de bovenzijde van de cilinder zijn gemarkeerd om aan andere vloeistoffen te worden blootgesteld, wordt voorbehandeld door de punt van het slingerlichaam eenmaal in het geometrische middelpunt ervan te laten inslaan. Daarna worden de vijf zones met grindinslag verder behandeld.

Het middelste gedeelte van de onderzijde van de cilinder dat zal worden ondergedompeld, wordt voorbehandeld door de punt van het slingerlichaam in te laten slaan op drie verschillende plaatsen die ca. 150 mm uit elkaar liggen.

Daarna wordt hetzelfde middelste gedeelte waarop de inslag heeft plaatsgevonden, met grindinslag verder behandeld.

Tijdens de voorbehandeling staat de cilinder niet onder druk.

b) Testsequentie en cycli

De volgorde van de blootstelling aan omgevingsinvloeden, de drukcycli en de temperatuur zijn aangegeven in tabel 1.

Tussen de fasen wordt het cilinderoppervlak niet gewassen of afgeveegd.

H.8. Aanvaardbare resultaten

Na de bovengenoemde testsequentie wordt de cilinder hydraulisch getest tot breuk optreedt overeenkomstig de procedure van punt A.12. De barstdruk van de cilinder mag niet minder dan 85 % van de minimale ontwerpbarstdruk bedragen.

Tabel H.1

Testomstandigheden en -sequentie

Testfasen	Omgeving	Aantal drukcycli	Temperatuur
1	Andere vloeistoffen	—	Omgeving
2	Onderdompeling	1 875	Omgeving
3	Lucht	1 875	Hoog
4	Andere vloeistoffen	—	Omgeving
5	Onderdompeling	1 875	Omgeving
6	Lucht	3 750	Laag
7	Andere vloeistoffen	—	Omgeving
8	Onderdompeling	1 875	Omgeving
9	Lucht	1 875	Hoog
10	Andere vloeistoffen	—	Omgeving
11	Onderdompeling	1 875	Omgeving

BIJLAGE 4A

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN DE AUTOMATISCHE KLEP, DE TERUGSLAGKLEP, DE OVERDRUKKLEP, DE OVERDRUKINRICHTING EN DE DOORSTROOMBEGRENZER

1. In deze bijlage worden de voorschriften voor de goedkeuring van de automatische klep, de terugslagklep, de overdrukkelep, de overdrukinrichting en de doorstroombegrenzer vastgesteld.
2. AUTOMATISCHE KLEP
 - 2.1. De materialen waarvan de automatische klep is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden in contact komen met het CNG, moeten compatibel zijn met het test-CNG. Om dit te verifiëren moet de in bijlage 5D beschreven procedure worden gevolgd.
 - 2.2. **Specificatie van de bedrijfsomstandigheden**
 - 2.2.1. De automatische klep moet bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) zonder dat er lekkage of vervorming optreedt.
 - 2.2.2. De automatische klep moet zo zijn ontworpen dat er bij een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) geen lekkage optreedt (zie bijlage 5B).
 - 2.2.3. De automatische klep wordt in de normale door de fabrikant gespecificeerde gebruiksstand 20 000 maal geopend en gesloten, en vervolgens gedeactiveerd. De automatische klep moet bij een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) nog steeds lek dicht zijn (zie bijlage 5B).
 - 2.2.4. De automatische klep moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 2.3. Het elektrische systeem, voorzover aanwezig, moet van het huis van de automatische klep zijn geïsoleerd. De isolatieweerstand moet hoger zijn dan 10 MΩ.
 - 2.4. Elektrisch bekrachtigde automatische kleppen moeten bij uitgeschakelde stroom in gesloten toestand verkeren.
 - 2.5. De automatische klep moet de tests voor de volgens figuur 1-1 van punt 2 van dit reglement bepaalde onderdelenklasse doorstaan.
3. TERUGSLAGKLEP
 - 3.1. De materialen waarvan de terugslagklep is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden in contact komen met het CNG, moeten compatibel zijn met het test-CNG. Om dit te verifiëren moet de in bijlage 5D beschreven procedure worden gevolgd.
 - 3.2. **Specificatie van de bedrijfsomstandigheden**
 - 3.2.1. De terugslagklep moet bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) zonder dat er lekkage of vervorming optreedt.
 - 3.2.2. De terugslagklep moet zo zijn ontworpen dat er bij een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) geen (uitwendige) lekkage optreedt (zie bijlage 5B).
 - 3.2.3. De terugslagklep wordt in de normale door de fabrikant gespecificeerde gebruiksstand 20 000 maal geopend en gesloten, en vervolgens gedeactiveerd. De terugslagklep moet bij een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) nog steeds (uitwendig) lek dicht zijn (zie bijlage 5B).
 - 3.2.4. De terugslagklep moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 3.3. De terugslagklep moet de tests voor de volgens figuur 1-1 van punt 2 van dit reglement bepaalde onderdelenklasse doorstaan.

4. OVERDRUKKLEP EN OVERDRUKINRICHTING
 - 4.1. De materialen waarvan de overdrukklep en de overdrukinrichting zijn gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden in contact komen met het CNG, moeten compatibel zijn met het test-CNG. Om dit te verifiëren moet de in bijlage 5D beschreven procedure worden gevolgd.
 - 4.2. **Specificatie van de bedrijfsomstandigheden**
 - 4.2.1. Overdrukkleppen en overdrukinrichtingen van klasse 0 moeten bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa).
 - 4.2.2. Overdrukkleppen en overdrukinrichtingen van klasse 1 moeten zo zijn ontworpen dat er bij een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) geen lekkage optreedt bij gesloten uitlaat (zie bijlage 5B).
 - 4.2.3. Overdrukkleppen van de klassen 1 en 2 moeten zo zijn ontworpen dat er bij een druk van tweemaal de werkdruk geen lekkage optreedt bij gesloten uitlaat.
 - 4.2.4. De overdrukinrichting moet zo zijn ontworpen dat zij bij een temperatuur van 110 ± 10 °C in werking treedt.
 - 4.2.5. Overdrukkleppen van klasse 0 moeten op temperaturen van -40 °C tot 85 °C zijn berekend.
 - 4.3. De overdrukklep en de overdrukinrichting moeten de tests voor de volgens figuur 1-1 van punt 2 van dit reglement bepaalde onderdelenklasse doorstaan.
5. DOORSTROOMBEGRENZER
 - 5.1. De materialen waarvan de doorstroombegrenzer is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden in contact komen met het CNG, moeten compatibel zijn met het test-CNG. Om dit te verifiëren moet de in bijlage 5D beschreven procedure worden gevolgd.
 - 5.2. **Specificatie van de bedrijfsomstandigheden**
 - 5.2.1. De doorstroombegrenzer moet bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) als hij niet in de cilinder is geïntegreerd.
 - 5.2.2. De doorstroombegrenzer moet lekdicht zijn bij een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa).
 - 5.2.3. De doorstroombegrenzer moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 5.3. De doorstroombegrenzer moet in de tank worden gemonteerd.
 - 5.4. De doorstroombegrenzer moet van een omloopleiding worden voorzien zodat drukvereffening mogelijk is.
 - 5.5. De doorstroombegrenzer moet de gasstroom afsluiten bij een drukverschil over de klep van 650 kPa.
 - 5.6. Wanneer de doorstroombegrenzer de gasstroom afsluit, mag de gasstroom door de omloopleiding niet groter zijn dan $0,05$ m³/min. bij een drukverschil van 10 000 kPa.
 - 5.7. De inrichting moet de tests voor de volgens figuur 1-1 van punt 2 van dit reglement bepaalde onderdelenklasse doorstaan, behalve ten aanzien van overdruk, uitwendige lekkage, hittebestendigheid (droog) en ozonveroudering.
6. HANDBEDIENDE KLEP
 - 6.1. Handbediende kleppen van klasse 0 moeten bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk.
 - 6.2. Handbediende kleppen van klasse 0 moeten op temperaturen van -40 °C tot 85 °C zijn berekend.

BIJLAGE 4B

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN FLEXIBELE BRANDSTOFLEIDINGEN OF -SLANGEN

DOEL

In deze bijlage worden de voorschriften vastgesteld voor de goedkeuring van flexibele slangen die voor CNG zijn bestemd.

Deze bijlage heeft betrekking op drie soorten slangen:

- i) hogedrukslangen (klasse 0),
- ii) middelhogedrukslangen (klasse 1),
- iii) lagedrukslangen (klasse 2).

1. HOGEDRUKSLANGEN, KLASSE 0

1.1. **Algemene specificaties**

- 1.1.1. De slang moet bestand zijn tegen een maximale werkdruk van 1,5 maal de werkdruk (MPa).
- 1.1.2. De slang moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
- 1.1.3. De binnendiameter van de slang moet voldoen aan tabel 1 van ISO-norm 1307.

1.2. **Slangconstructie**

- 1.2.1. De slang moet bestaan uit een buis met gladde binnenwand en een mantel van geschikte kunststof, versterkt met een of meer tussenlagen.
- 1.2.2. De versterkende tussenlagen moeten met een bekleding tegen corrosie worden beschermd.

Indien voor de versterkende tussenlagen corrosiebestendig materiaal wordt gebruikt (bv. roestvrij staal), is een dergelijke bekleding niet nodig.
- 1.2.3. Mantel en bekleding moeten glad zijn en vrij van poriën, gaten en onzuiverheden.

Een opzettelijk in de bekleding aangebrachte perforatie wordt niet als een gebrek beschouwd.
- 1.2.4. De bekleding moet worden geperforeerd om de vorming van bellen te voorkomen.
- 1.2.5. Wanneer de bekleding geperforeerd is en de tussenlaag van niet-corrosiebestendig materiaal is vervaardigd, moet de tussenlaag tegen corrosie worden beschermd.

1.3. **Specificaties en tests van de mantel**

- 1.3.1. Treksterkte en rek voor rubber en thermoplastische elastomeren (TPE)
 - 1.3.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 20 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.
 - 1.3.1.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:
 - i) medium: n-pentaaan,
 - ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
 - iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 20 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 25 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 30 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

1.3.1.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 1.3.1.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

1.3.2. Treksterkte en rek voor thermoplastisch materiaal

1.3.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) monstertype: type 1 BA,
- ii) treksnelheid: 20 mm/min.

Vóór de test wordt het materiaal gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard.

Eisen:

- i) treksterkte: minimaal 20 MPa,
- ii) breukrek: minimaal 100 %.

1.3.2.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-pentaaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

1.3.2.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 1.3.2.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

1.4. Specificaties en tests van de bekleding

1.4.1. Treksterkte en rek voor rubber en thermoplastische elastomeren (TPE)

1.4.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

1.4.1.2. Bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 30 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 35 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 35 %.

1.4.1.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 1.4.1.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

1.4.2. Treksterkte en rek voor thermoplastisch materiaal

1.4.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) monstertype: type 1 BA,
- ii) treksnelheid: 20 mm/min.

Vóór de test wordt het materiaal gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard.

Eisen:

- i) treksterkte: minimaal 20 MPa,
- ii) breukrek: minimaal 100 %.

1.4.2.2. Bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

1.4.2.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 1.4.2.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 20 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 50 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

1.4.3. Ozonbestendigheid

1.4.3.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig ISO-norm 1431/1.

1.4.3.2. De teststukjes moeten, na 20 % te zijn uitgerekte, gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

1.4.3.3. De teststukjes mogen geen barsten vertonen.

1.5. **Specificaties voor slangen zonder koppeling**

1.5.1. Gasdichtheid (permeabiliteit)

1.5.1.1. Een slang met een vrije lengte van 1 m moet worden aangesloten op een tank die gevuld is met vloeibaar propaan met een temperatuur van 23 ± 2 °C.

1.5.1.2. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4080.

1.5.1.3. De lekkage door de wand van de slang mag per 24 uur niet meer dan 95 cm^3 per meter slang bedragen.

1.5.2. Bestendigheid tegen lage temperaturen

1.5.2.1. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4672-1978, methode B.

1.5.2.2. Testtemperatuur: -40 ± 3 °C
of -20 ± 3 °C, indien van toepassing.

1.5.2.3. Er mag geen barst of breuk ontstaan.

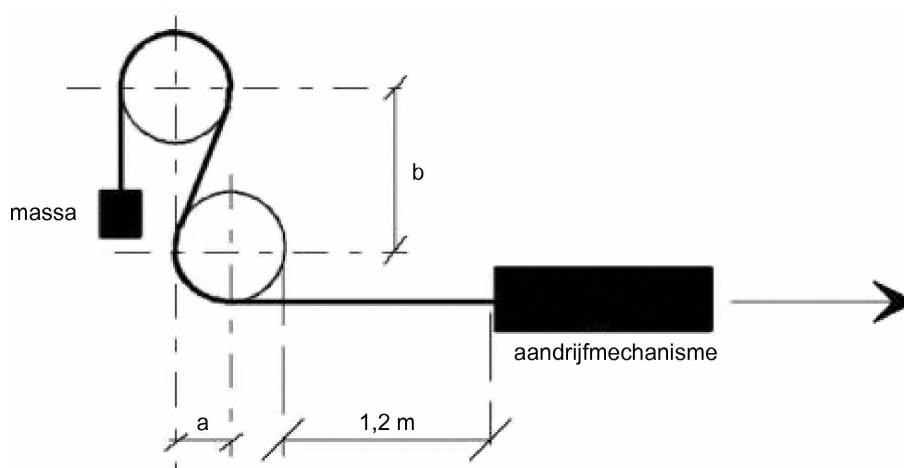
1.5.3. Buigtest

1.5.3.1. Een lege slang met een lengte van ongeveer 3,5 m moet de hierna beschreven alternerende buigtest 3 000 maal doorstaan zonder te breken. Na de test moet de slang bestand zijn tegen de in punt 1.5.4.2 genoemde testdruk. De test wordt uitgevoerd op de nieuwe slang en ook na veroudering volgens ISO 188, zoals voorgeschreven in punt 1.4.2.3, en daarna volgens ISO 1817, zoals voorgeschreven in punt 1.4.2.2.

1.5.3.2.

Figuur 1

(alleen ter illustratie)



Binnendiameter van de slang in mm	Buigingsstraal in mm (figuur 1)	Afstand tussen de wielassen in mm (figuur 1)	
		Verticaal b	Horizontaal a
tot 13	102	241	102
van 13 tot 16	153	356	153
van 16 tot 20	178	419	178

1.5.3.3. De testmachine (figuur 1) moet bestaan uit een stalen frame voorzien van twee houten wielen met een ca. 130 mm brede rand.

De omtrek van de wielen moet voorzien zijn van een groef die als slanggeleider dient.

De straal van de wielen, gemeten tot aan de bodem van de groef, is zoals aangegeven in punt 1.5.3.2.

Het middenlangsvlak van beide wielen bevindt zich in hetzelfde verticale vlak en de afstand tussen de wielassen is zoals aangegeven in punt 1.5.3.2.

Elk wiel moet vrij om zijn as kunnen draaien.

Een aandrijfmechanisme trekt de slang over de wielen met een snelheid van vier volledige omwentelingen per minuut.

- 1.5.3.4. De slang moet in een S-bocht over beide wielen lopen (zie figuur 1).

Aan het uiteinde dat over het bovenste wiel loopt, wordt een voldoende zwaar gewicht bevestigd zodat de slang strak tegen de wielen wordt getrokken. Het uiteinde dat over het onderste wiel loopt, wordt aan het aandrijfmechanisme bevestigd.

Het aandrijfmechanisme moet zo worden afgesteld dat de slang een totale afstand van 1,2 m in beide richtingen aflegt.

- 1.5.4. Hydraulische testdruk en bepaling van de minimale barstdruk

- 1.5.4.1. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 1402.

- 1.5.4.2. De testdruk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) wordt gedurende 10 minuten gehandhaafd zonder dat er lekkage mag optreden.

- 1.5.4.3. De barstdruk mag niet minder dan 45 MPa bedragen.

1.6. Koppelingen

- 1.6.1. De koppelingen moeten van staal of messing zijn en het oppervlak moet corrosiebestendig zijn.

- 1.6.2. De koppelingen moeten klemkoppelingen zijn.

- 1.6.2.1. De wartel moet van UNF-draad zijn voorzien.

- 1.6.2.2. De afdichtconus moet met de hoofdas een hoek van 45° maken.

- 1.6.2.3. De koppelingen kunnen van het type met wartel of met snelkoppeling zijn.

- 1.6.2.4. Snelkoppelingen mogen niet zonder specifieke maatregelen of het gebruik van passend gereedschap kunnen worden losgekoppeld.

1.7. Bevestiging van slang en koppelingen

- 1.7.1. De koppelingen moeten zo zijn ontworpen dat de mantel niet hoeft te worden verwijderd tenzij de versterkingslagen van de slang van corrosiebestendig materiaal zijn.

- 1.7.2. Het geheel van slang en koppelingen dient een impulstest te ondergaan overeenkomstig ISO-norm 1436.

- 1.7.2.1. De test moet worden uitgevoerd met circulerende olie met een temperatuur van 93 °C en onder een druk van ten minste 26 MPa.

- 1.7.2.2. De slang moet 150 000 impulsen ondergaan.

- 1.7.2.3. Na de impulstest moet de slang bestand zijn tegen de in punt 1.5.4.2 genoemde testdruk.

- 1.7.3. Gasdichtheid

- 1.7.3.1. Het geheel van slang en koppelingen moet gedurende vijf minuten bestand zijn tegen een gasdruk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) zonder dat er lekkage optreedt.

1.8. Markeringen

- 1.8.1. Op elke slang moet ten minste om de 0,5 m duidelijk en onuitwisbaar de volgende uit letters, cijfers en symbolen bestaande markering worden aangebracht.

- 1.8.1.1. Handelsnaam of -merk van de fabrikant

- 1.8.1.2. Jaar en maand van fabricage

- 1.8.1.3. Afmetingen en type

- 1.8.1.4. De markering „CNG klasse 0”

- 1.8.2. Op elke koppeling moet de handelsnaam of het handelsmerk worden vermeld van de fabrikant die de assemblage heeft verricht.

2. MIDDELHOGEDRUKSLANGEN, KLASSE 1

2.1. Algemene specificaties

- 2.1.1. De slang moet bestand zijn tegen een maximale werkdruk van 3 MPa.
- 2.1.2. De slang moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
- 2.1.3. De binnendiameter van de slang moet voldoen aan tabel 1 van ISO-norm 1307.

2.2. Slangconstructie

- 2.2.1. De slang moet bestaan uit een buis met gladde binnenwand en een mantel van geschikte kunststof, versterkt met een of meer tussenlagen.
- 2.2.2. De versterkende tussenlagen moeten met een corrosiebestendige bekleding worden beschermd.

Indien voor de versterkende tussenlagen corrosiebestendig materiaal wordt gebruikt (bv. roestvrij staal), is een dergelijke bekleding niet nodig.

- 2.2.3. Mantel en bekleding moeten glad zijn en vrij van poriën, gaten en onzuiverheden.

Een opzettelijk in de bekleding aangebrachte perforatie wordt niet als een gebrek beschouwd.

2.3. Specificaties en tests van de mantel

- 2.3.1. Treksterkte en rek voor rubber en thermoplastische elastomeren (TPE)
 - 2.3.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.
 - 2.3.1.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:
 - i) medium: n-pentaaan,
 - ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
 - iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 20 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 25 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 30 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

- 2.3.1.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 2.3.1.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

2.3.2. Treksterkte en rek voor thermoplastisch materiaal

2.3.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) monstertype: type 1 BA,
- ii) treksnelheid: 20 mm/min.

Vóór de test wordt het materiaal gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard.

Eisen:

- i) treksterkte: minimaal 20 MPa,
- ii) breukrek: minimaal 100 %.

2.3.2.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-pentaaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

2.3.2.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 2.3.2.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

2.4. Specificaties en tests van de bekleding

2.4.1. Treksterkte en rek voor rubber en thermoplastische elastomeren (TPE)

2.4.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37. De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

2.4.1.2. Bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 30 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 35 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 35 %.

2.4.1.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 2.4.1.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

2.4.2. Treksterkte en rek voor thermoplastisch materiaal

2.4.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) monstertype: type 1 BA,
- ii) treksnelheid: 20 mm/min.

Vóór de test wordt het materiaal gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard.

Eisen:

- i) treksterkte: minimaal 20 MPa,
- ii) breukrek: minimaal 100 %.

2.4.2.2. Bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

2.4.2.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 2.4.2.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 20 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 50 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

2.4.3. Ozonbestendigheid

2.4.3.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig ISO-norm 1431/1.

2.4.3.2. De teststukjes moeten, na 20 % te zijn uitgerekt, gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

2.4.3.3. De teststukjes mogen geen barsten vertonen.

2.5. Specificaties voor slangen zonder koppeling

2.5.1. Gasdichtheid (permeabiliteit)

2.5.1.1. Een slang met een vrije lengte van 1 m moet worden aangesloten op een tank die gevuld is met vloeibaar propaan met een temperatuur van 23 ± 2 °C.

2.5.1.2. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4080.

2.5.1.3. De lekkage door de wand van de slang mag per 24 uur niet meer dan 95 cm^3 per meter slang bedragen.

2.5.2. Bestendigheid tegen lage temperaturen

2.5.2.1. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4672-1978, methode B.

2.5.2.2. Testtemperatuur: -40 ± 3 °C
of -20 ± 3 °C, indien van toepassing.

2.5.2.3. Er mag geen barst of breuk ontstaan.

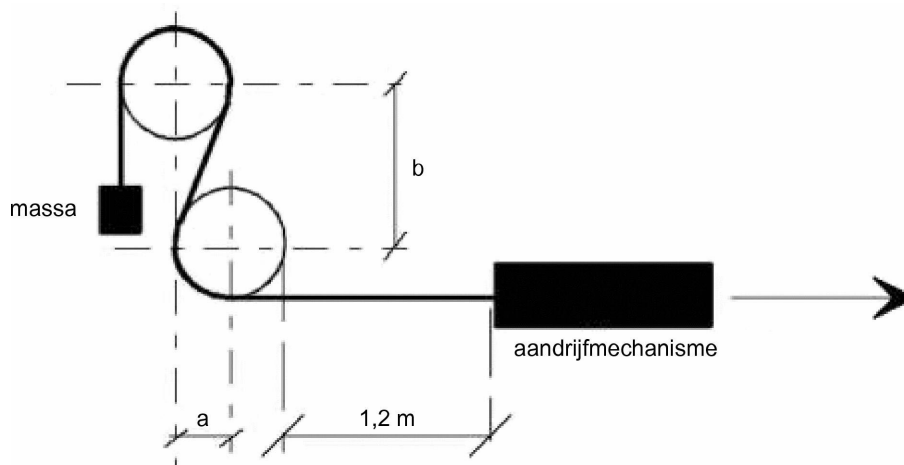
2.5.3. Buigtest

2.5.3.1. Een lege slang met een lengte van ongeveer 3,5 m moet de hierna beschreven alternerende buigtest 3 000 maal doorstaan zonder te breken. Na de test moet de slang bestand zijn tegen de in punt 2.5.4.2 genoemde testdruk. De test wordt uitgevoerd op de nieuwe slang en ook na veroudering volgens ISO 188, zoals voorgeschreven in punt 2.4.2.3, en daarna volgens ISO 1817, zoals voorgeschreven in punt 2.4.2.2.

2.5.3.2.

Figuur 2

(alleen ter illustratie)



Binnendiameter van de slang in mm	Buigingsstraal in mm (figuur 2)	Afstand tussen de wielassen in mm (figuur 2)	
		Verticaal b	Horizontaal a
tot 13	102	241	102
van 13 tot 16	153	356	153
van 16 tot 20	178	419	178

2.5.3.3. De testmachine (figuur 2) moet bestaan uit een stalen frame voorzien van twee houten wielen met een ca. 130 mm brede rand.

De omtrek van de wielen moet voorzien zijn van een groef die als slanggeleider dient.

De straal van de wielen, gemeten tot aan de bodem van de groef, is zoals aangegeven in punt 2.5.3.2.

Het middenlangsvlak van beide wielen bevindt zich in hetzelfde verticale vlak en de afstand tussen de wielassen is zoals aangegeven in punt 2.5.3.2.

Elk wiel moet vrij om zijn as kunnen draaien.

Een aandrijfmechanisme trekt de slang over de wielen met een snelheid van vier volledige omwentelingen per minuut.

2.5.3.4. De slang moet in een S-bocht over beide wielen lopen (zie figuur 2).

Aan het uiteinde dat over het bovenste wiel loopt, wordt een voldoende zwaar gewicht bevestigd zodat de slang strak tegen de wielen wordt getrokken. Het uiteinde dat over het onderste wiel loopt, wordt aan het aandrijfmechanisme bevestigd.

Het aandrijfmechanisme moet zo worden afgesteld dat de slang een totale afstand van 1,2 m in beide richtingen aflegt.

2.5.4. Hydraulische testdruk

2.5.4.1. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 1402.

2.5.4.2. De testdruk van 3 MPa wordt gedurende 10 minuten gehandhaafd zonder dat er lekkage mag optreden.

2.6. Koppelingen

- 2.6.1. Indien de slang van een koppeling is voorzien, moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:
- 2.6.2. De koppelingen moeten van staal of messing zijn en het oppervlak moet corrosiebestendig zijn.
- 2.6.3. De koppelingen moeten klemkoppelingen zijn.
- 2.6.4. De koppelingen kunnen van het type met wartel of met snelkoppeling zijn.
- 2.6.5. Snelkoppelingen mogen niet zonder specifieke maatregelen of het gebruik van passend gereedschap kunnen worden losgekoppeld.

2.7. Bevestiging van slang en koppelingen

- 2.7.1. De koppelingen moeten zo zijn ontworpen dat de mantel niet hoeft te worden verwijderd tenzij de versterking-slagen van de slang van corrosiebestendig materiaal zijn.
- 2.7.2. Het geheel van slang en koppelingen dient een impulstest te ondergaan overeenkomstig ISO-norm 1436.
 - 2.7.2.1. De test moet worden uitgevoerd met circulerende olie met een temperatuur van 93 °C en onder een druk van ten minste 1,5 maal de maximale werkdruk.
 - 2.7.2.2. De slang moet 150 000 impulsen ondergaan.
 - 2.7.2.3. Na de impulstest moet de slang bestand zijn tegen de in punt 2.5.4.2 genoemde testdruk.
- 2.7.3. Gasdichtheid
 - 2.7.3.1. Het geheel van slang en koppelingen moet gedurende vijf minuten bestand zijn tegen een gasdruk van 3 MPa zonder dat er lekkage optreedt.

2.8. Markeringen

- 2.8.1. Op elke slang moet ten minste om de 0,5 m duidelijk en onuitwisbaar de volgende uit letters, cijfers en symbolen bestaande markering worden aangebracht.
 - 2.8.1.1. Handelsnaam of -merk van de fabrikant
 - 2.8.1.2. Jaar en maand van fabricage
 - 2.8.1.3. Afmetingen en type
 - 2.8.1.4. De markering „CNG klasse 1”
- 2.8.2. Op elke koppeling moet de handelsnaam of het handelsmerk worden vermeld van de fabrikant die de assemblage heeft verricht.

3. LAGEDRUKSLANGEN, KLASSE 2**3.1. Algemene specificaties**

- 3.1.1. De slang moet bestand zijn tegen een maximale werkdruk van 450 kPa.
- 3.1.2. De slang moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
- 3.1.3. De binnendiameter van de slang moet voldoen aan tabel 1 van ISO-norm 1307.
- 3.2. (Niet gebruikt)

3.3. Specificaties en tests van de mantel

3.3.1. Treksterkte en rek voor rubber en thermoplastische elastomeren (TPE)

3.3.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37.

De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

3.3.1.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-pentaaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 20 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 25 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 30 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

3.3.1.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 3.3.1.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

3.3.2. Treksterkte en breukrek voor thermoplastisch materiaal

3.3.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) monstertype: type 1 BA,
- ii) treksnelheid: 20 mm/min.

Vóór de test wordt het materiaal gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard.

Eisen:

- i) treksterkte: minimaal 20 MPa,
- ii) breukrek: minimaal 100 %.

3.3.2.2. Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-pentaaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

3.3.2.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 3.3.2.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

3.4. Specificaties en tests van de bekleding

3.4.1. Treksterkte en rek voor rubber en thermoplastische elastomeren (TPE)

3.4.1.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 37

De treksterkte mag niet minder dan 10 MPa en de breukrek niet minder dan 250 % bedragen.

3.4.1.2. Bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 30 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 35 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 35 %.

3.4.1.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 3.4.1.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 35 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 25 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

3.4.2. Treksterkte en rek voor thermoplastisch materiaal

3.4.2.1. Treksterkte en breukrek volgens ISO 527-2 onder de volgende omstandigheden:

- i) monstertype: type 1 BA,
- ii) treksnelheid: 20 mm/min.

Vóór de test wordt het materiaal gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard.

Eisen:

- i) treksterkte: minimaal 20 MPa,
- ii) breukrek: minimaal 100 %.

3.4.2.2. Bestendigheid tegen n-hexaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-hexaan,
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817),
- iii) dompeltijd: 72 uur.

Eisen:

- i) maximale volumeverandering: 2 %,
- ii) maximale treksterkteverandering: 10 %,
- iii) maximale breukrekverandering: 10 %.

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

3.4.2.3. Bestendigheid tegen veroudering volgens ISO 188 onder de volgende omstandigheden:

- i) temperatuur: 115 °C (testtemperatuur = maximale bedrijfstemperatuur min 10 °C),
- ii) blootstellingsduur: 24 en 336 uur.

Na de veroudering worden de monsters gedurende ten minste 21 dagen bij 23 °C en 50 % relatieve luchtvochtigheid bewaard voordat de trektest overeenkomstig punt 3.4.2.1 wordt uitgevoerd.

Eisen:

- i) maximale treksterkteverandering: 20 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de treksterkte van het materiaal na 24 uur veroudering,
- ii) maximale breukrekverandering: 50 % na 336 uur veroudering ten opzichte van de breukrek van het materiaal na 24 uur veroudering.

3.4.3. Ozonbestendigheid

3.4.3.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig ISO-norm 1431/1.

3.4.3.2. De teststukjes moeten, na 20 % te zijn uitgerekt, gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C, een relatieve vochtigheid van 50 ± 10 % en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

3.4.3.3. De teststukjes mogen geen barsten vertonen.

3.5. Specificaties voor slangen zonder koppeling

3.5.1. Gasdichtheid (permeabiliteit)

3.5.1.1. Een slang met een vrije lengte van 1 m moet worden aangesloten op een tank die gevuld is met vloeibaar propaan met een temperatuur van 23 ± 2 °C.

3.5.1.2. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4080.

3.5.1.3. De lekkage door de wand van de slang mag per 24 uur niet meer dan 95 cm^3 per meter slang bedragen.

3.5.2. Bestendigheid tegen lage temperaturen

3.5.2.1. De test moet worden uitgevoerd volgens de methode van ISO-norm 4672-1978, methode B.

3.5.2.2. Testtemperatuur: -40 ± 3 °C
of -20 ± 3 °C, indien van toepassing.

3.5.2.3. Er mag geen barst of breuk ontstaan.

3.5.3. Bestendigheid tegen hoge temperaturen

3.5.3.1. Een stuk slang dat ten minste 0,5 m lang is en op een druk van 450 kPa is gebracht, moet gedurende 24 uur in een oven met een temperatuur van 120 ± 2 °C worden geplaatst. De test wordt uitgevoerd op de nieuwe slang en ook na veroudering volgens ISO 188, zoals voorgeschreven in punt 3.4.2.3, en daarna volgens ISO 1817, zoals voorgeschreven in punt 3.4.2.2.

3.5.3.2. De lekkage door de wand van de slang mag per 24 uur niet meer dan 95 cm^3 per meter slang bedragen.

3.5.3.3. Na de test moet de slang gedurende 10 minuten bestand zijn tegen de testdruk van 50 kPa. De lekkage door de wand van de slang mag per 24 uur niet meer dan 95 cm^3 per meter slang bedragen.

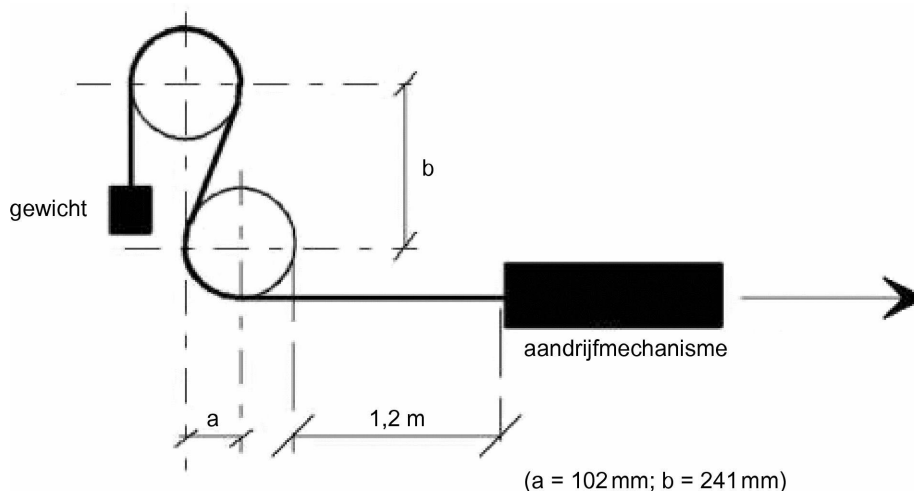
3.5.4. Buigtest

3.5.4.1. Een lege slang met een lengte van ongeveer 3,5 m moet de hierna beschreven alternerende buigtest 3 000 maal doorstaan zonder te breken.

3.5.4.2.

Figuur 3

(alleen ter illustratie)



De testmachine (figuur 3) moet bestaan uit een stalen frame voorzien van twee houten wielen met een ca. 130 mm brede rand.

De omtrek van de wielen moet voorzien zijn van een groef die als slanggeleider dient.

De straal van de wielen, gemeten tot aan de bodem van de groef, bedraagt 102 mm.

Het middenlangsvlak van beide wielen bevindt zich in hetzelfde verticale vlak. De afstand tussen de wielassen bedraagt 241 mm in verticale richting en 102 mm in horizontale richting.

Elk wiel moet vrij om zijn as kunnen draaien.

Een aandrijfmechanisme trekt de slang over de wielen met een snelheid van vier volledige omwentelingen per minuut.

3.5.4.3. De slang moet in een S-bocht over beide wielen lopen (zie figuur 3).

Aan het uiteinde dat over het bovenste wiel loopt, wordt een voldoende zwaar gewicht bevestigd zodat de slang strak tegen de wielen wordt getrokken. Het uiteinde dat over het onderste wiel loopt, wordt aan het aandrijfmechanisme bevestigd.

Het aandrijfmechanisme moet zo worden afgesteld dat de slang een totale afstand van 1,2 m in beide richtingen aflegt.

3.6. Markeringen

3.6.1. Op elke slang moet ten minste om de 0,5 m duidelijk en onuitwisbaar de volgende uit letters, cijfers en symbolen bestaande markering worden aangebracht.

3.6.1.1. Handelsnaam of -merk van de fabrikant

3.6.1.2. Jaar en maand van fabricage

3.6.1.3. Afmetingen en type

3.6.1.4. De markering „CNG klasse 2”

3.6.2. Op elke koppeling moet de handelsnaam of het handelsmerk worden vermeld van de fabrikant die de assemblage heeft verricht.

BIJLAGE 4C

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN HET CNG-FILTER

1. In deze bijlage worden de voorschriften voor de goedkeuring van het CNG-filter vastgesteld.
 2. Bedrijfsomstandigheden
 - 2.1. Het CNG-filter moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 2.2. Het CNG-filter moet worden ingedeeld op basis van de maximale werkdruk (zie punt 2 van dit reglement):
 - 2.2.1. Klasse 0: het CNG-filter moet bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa).
 - 2.2.2. Klasse 1 en klasse 2: het CNG-filter moet bestand zijn tegen een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 2.2.3. Klasse 3: het CNG-filter moet bestand zijn tegen een druk van tweemaal de afblaasdruk van de overdrukklep waarbij het filter hoort.
 - 2.3. De materialen waarvan het CNG-filter is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden met het CNG in contact komen, moeten compatibel zijn met dit gas (zie bijlage 5D).
 - 2.4. Het onderdeel moet de tests voor de volgens figuur 1-1 van punt 2 van dit reglement bepaalde onderdelenklasse doorstaan.
-

BIJLAGE 4D

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN DE DRUKREGELAAR

1. In deze bijlage worden de voorschriften voor de goedkeuring van de drukregelaar vastgesteld.
2. DRUKREGELAAR
 - 2.1. De materialen waarvan de drukregelaar is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden met het CNG in contact komen, moeten compatibel zijn met het test-CNG. Om dit te verifiëren moet de procedure van bijlage 5D worden gevolgd.
 - 2.2. De materialen waarvan de drukregelaar is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden in contact komen met het warmtewisselingsmedium van de regelaar, moeten compatibel zijn met deze vloeistof.
 - 2.3. Dit onderdeel moet de tests voor klasse 0 doorstaan voor de delen die onder hoge druk staan en die voor de klassen 1, 2, 3 en 4 voor de delen die onder middelhoge en lage druk staan.
3. INDELING EN TESTDRUK
 - 3.1. Het deel van de drukregelaar waarop de tankdruk staat, wordt ingedeeld in klasse 0.
 - 3.1.1. Het klasse 0-deel van de drukregelaar moet lekdicht zijn (zie bijlage 5B) tot een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) met de uitlaten van dat deel gesloten.
 - 3.1.2. Het klasse 0-deel van de drukregelaar moet bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa).
 - 3.1.3. De klasse 1- en klasse 2-delen van de drukregelaar moeten lekdicht zijn (zie bijlage 5B) tot een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 3.1.4. De klasse 1- en klasse 2-delen van de drukregelaar moeten bestand zijn tegen een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 3.1.5. Het klasse 3-deel van de drukregelaar moet bestand zijn tegen een druk van tweemaal de afblaasdruk van de overdrukklep waarbij deze hoort.
 - 3.2. De drukregelaar moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.

BIJLAGE 4E

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN DE DRUK- EN TEMPERATUURSENSOREN

1. In deze bijlage worden de voorschriften voor de goedkeuring van de druk- en temperatuursensoren vastgesteld.
 2. DRUK- EN TEMPERATUURSENSOREN
 - 2.1. De materialen waarvan de druk- en temperatuursensoren zijn gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden met het CNG in contact komen, moeten compatibel zijn met het test-CNG. Om dit te verifiëren moet de procedure van bijlage 5D worden gevolgd.
 - 2.2. De druk- en temperatuursensoren worden ingedeeld op basis van figuur 1-1 van punt 2 van dit reglement.
 3. INDELING EN TESTDRUK
 - 3.1. Het deel van de druk- en temperatuursensoren waarop de tankdruk staat, wordt ingedeeld in klasse 0.
 - 3.1.1. Het klasse 0-deel van de druk- en temperatuursensoren moet lekdicht zijn tot een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) (zie bijlage 5B).
 - 3.1.2. Het klasse 0-deel van de druk- en temperatuursensoren moet bestand zijn tegen een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa).
 - 3.1.3. De klasse 1- en klasse 2-delen van de druk- en temperatuursensoren moeten lekdicht zijn tot een druk van tweemaal de werkdruk (zie bijlage 5B).
 - 3.1.4. De klasse 1- en klasse 2-delen van de druk- en temperatuursensoren moeten bestand zijn tegen een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 3.1.5. Het klasse 3-deel van de druk- en temperatuursensoren moet bestand zijn tegen een druk van tweemaal de afblaasdruk van de overdrukklep waarbij deze horen.
 - 3.2. De druk- en temperatuursensoren moeten op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 3.3. Het elektrische systeem, voorzover aanwezig, moet van het huis van de druk- en temperatuursensoren zijn geïsoleerd. De isolatieweerstand moet hoger zijn dan 10 MΩ.
-

BIJLAGE 4F

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN DE VULEENHEID

1. DOEL

In deze bijlage worden de voorschriften voor de goedkeuring van de vuleenheid vastgesteld.

2. VULEENHEID

2.1. De materialen waarvan de vuleenheid is gemaakt en die onder bedrijfsomstandigheden met het CNG in contact komen, moeten compatibel zijn met het CNG. Om dit te verifiëren moet de procedure van bijlage 5D worden gevolgd.

2.2. De vuleenheid moet voldoen aan de eisen die voor klasse 0-onderdelen gelden.

3. TESTDRUK

3.1. De vuleenheid wordt ingedeeld in klasse 0.

3.1.1. De vuleenheid moet lekdicht zijn tot een druk van 1,5 maal de werkdruk (MPa) (zie bijlage 5B).

3.1.2. De vuleenheid moet bestand zijn tegen een druk van 33 MPa.

3.2. De vuleenheid moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.

BIJLAGE 4G

VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN DE GASSTROOMREGELAAR EN DE GAS/LUCHTMENGER OF GASINJECTOR

1. In deze bijlage worden de voorschriften vastgesteld voor de goedkeuring van de gasstroomregelaar en de gas/luchtmenger of gasinjector.
2. GAS/LUCHTMENGER OF GASINJECTOR
 - 2.1. De materialen waarvan de gas/luchtmenger of gasinjector is gemaakt en die met het CNG in contact komen, moeten compatibel zijn met het CNG. Om dit te verifiëren moet de in bijlage 5D beschreven procedure worden gevolgd.
 - 2.2. De gas/luchtmenger of gasinjector moet, al naar gelang de categorie waarin hij wordt ingedeeld, voldoen aan de eisen die voor klasse 1- of klasse 2-onderdelen gelden.
 - 2.3. Testdruk
 - 2.3.1. Gas/luchtmengers en gasinjectoren van klasse 2 moeten bestand zijn tegen een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 2.3.1.1. Gas/luchtmengers en gasinjectoren van klasse 2 moeten lekdicht zijn tot een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 2.3.2. Gas/luchtmengers en gasinjectoren van de klassen 1 en 2 moeten op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 2.4. Voor elektrisch bediende onderdelen die CNG bevatten, geldt dat:
 - i) zij een aparte aarding moeten hebben;
 - ii) het elektrische systeem van het onderdeel moet worden geïsoleerd van de behuizing;
 - iii) de gasinjector gesloten moet zijn als de stroom wordt uitgeschakeld.
3. GASSTROOMREGELAAR
 - 3.1. De materialen waarvan de gasstroomregelaar is gemaakt en die met het CNG in contact komen, moeten compatibel zijn met het CNG. Om dit te verifiëren moet de in bijlage 5D beschreven procedure worden gevolgd.
 - 3.2. De gasstroomregelaar moet, al naar gelang de categorie waarin hij wordt ingedeeld, voldoen aan de eisen die voor klasse 1- of klasse 2-onderdelen gelden.
 - 3.3. Testdruk
 - 3.3.1. Gasstroomregelaars van klasse 2 moeten bestand zijn tegen een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 3.3.1.1. Gasstroomregelaars van klasse 2 moeten lekdicht zijn tot een druk van tweemaal de werkdruk.
 - 3.3.2. Gasstroomregelaars van de klassen 1 en 2 moeten op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
 - 3.4. Voor elektrisch bediende onderdelen die CNG bevatten, geldt dat:
 - i) zij een aparte aarding moeten hebben;
 - ii) het elektrische systeem van het onderdeel moet worden geïsoleerd van de behuizing.

*BIJLAGE 4H***VOORSCHRIFTEN VOOR DE GOEDKEURING VAN DE ELEKTRONISCHE REGELEENHEID**

1. In deze bijlage worden de voorschriften voor de goedkeuring van de elektronische regeleenheid vastgesteld.
 2. ELEKTRONISCHE REGELEENHEID
 - 2.1. Onder elektronische regeleenheid wordt verstaan elke inrichting die de CNG-toevoer naar de motor regelt en de automatische klep sluit wanneer de brandstoftoevoerleiding breekt, de motor afslaat of zich een ongeval voordoet.
 - 2.2. De uitschakelvertraging van de automatische klep na het afslaan van de motor mag niet meer dan 5 seconden bedragen.
 - 2.3. De inrichting mag voorzien zijn van een automatische regeling van de ontstekingsvervroeging die al dan niet in de elektronische module is geïntegreerd.
 - 2.4. De inrichting mag met passieve injectoren zijn samengebouwd om bij CNG-bedrijf voor een goede werking van de elektronische regeleenheid voor benzine te zorgen.
 - 2.5. De elektronische regeleenheid moet op de in bijlage 5O gespecificeerde temperaturen zijn berekend.
-

BIJLAGE 5

TESTPROCEDURES

1. INDELING

- 1.1. Onderdelen van CNG-systemen die bestemd zijn voor gebruik in voertuigen, moeten op basis van hun maximale werkdruk en functie worden ingedeeld overeenkomstig punt 2 van dit reglement.
- 1.2. De klasse waarin de onderdelen worden ingedeeld, bepaalt welke typegoedkeuringstests op de onderdelen of delen van onderdelen moeten worden uitgevoerd.

2. TE VERRICHTEN TESTS

In tabel 5.1 staat welke tests moeten worden verricht al naar gelang de klasse.

Tabel 5.1

Test	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Bijlage
Overdruk of sterkte	X	X	X	X	O	5A
Uitwendige lekkage	X	X	X	X	O	5B
Inwendige lekkage	A	A	A	A	O	5C
Duurzaamheid	A	A	A	A	O	5L
CNG-compatibiliteit	A	A	A	A	A	5D
Corrosiebestendigheid	X	X	X	X	X	5E
Hittebestendigheid (droog)	A	A	A	A	A	5F
Ozonveroudering	A	A	A	A	A	5G
Barst-/destructietests	X	O	O	O	O	5M
Temperatuurwisselingen	A	A	A	A	O	5H
Drukwisselingen	X	O	O	O	O	5I
Trillingsbestendigheid	A	A	A	A	O	5N
Bedrijfstemperaturen	X	X	X	X	X	5O

X = van toepassing

O = niet van toepassing

A = al naar gelang het geva

Opmerkingen:

- a) Inwendige lekttest: van toepassing als de onderdelenklasse bestaat uit interne klepzittingen die bij niet-draaiende motor gewoonlijk dicht zijn.
- b) Duurzaamheidstest: van toepassing als de onderdelenklasse bestaat uit integrerende delen die bij draaiende motor herhaaldelijk bewegen.
- c) CNG-compatibiliteitstest, droge-hittebestendigheidstest, ozonverouderingstest: van toepassing als de onderdelenklasse bestaat uit synthetische/niet-metalen delen.
- d) Temperatuurwisseltest: van toepassing als de onderdelenklasse bestaat uit synthetische/niet-metalen delen.
- e) Trillingsbestendigheidstest: van toepassing als de onderdelenklasse bestaat uit integrerende delen die bij draaiende motor herhaaldelijk bewegen.

Van de voor de onderdelen gebruikte materialen moeten schriftelijke specificaties bestaan die ten minste beantwoorden aan de in deze bijlage gestelde (test)eisen ten aanzien van:

- i) temperatuur
- ii) druk
- iii) CNG-compatibiliteit
- iv) duurzaamheid

3. ALGEMENE EISEN

- 3.1. Lektets moeten worden uitgevoerd met samengeperste gassen zoals lucht of stikstof.
 - 3.2. Om de voor de hydrostatische sterktest vereiste druk te verkrijgen, mag water of een andere vloeistof worden gebruikt.
 - 3.3. De lektets en hydrostatische sterktesten moeten ten minste 3 minuten duren.
-

BIJLAGE 5A

OVERDRUKTEST (STERKTETEST)

1. Een CNG bevattend onderdeel moet bij kamertemperatuur en met de uitlaat van het hogedrukgedeelte gesloten gedurende ten minste 3 minuten zonder zichtbare tekenen van breuk of permanente vervorming bestand zijn tegen een hydraulische druk van 1,5 of 2 maal de maximale werkdruk. Als testmedium mag water of elke andere geschikte hydraulische vloeistof worden gebruikt.
2. De monsters, die eerder de duurzaamheidstest van bijlage 5L hebben ondergaan, moeten op een bron van hydrostatische druk worden aangesloten. In de hydrostatische drukleiding moeten een mechanische afsluiter en een manometer met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk worden opgenomen.
3. In tabel 5.2 worden de werkdruk en de overdruk voor de verschillende klassen aangegeven overeenkomstig de indeling van punt 2 van dit reglement.

Tabel 5.2

Onderdeelklasse	Werkdruk [kPa]	Overdruk [kPa]
Klasse 0	$3\ 000 < p < 26\ 000$	1,5 maal de werkdruk
Klasse 1	$450 < p < 3\ 000$	1,5 maal de werkdruk
Klasse 2	$20 < p < 450$	2 maal de werkdruk
Klasse 3	$450 < p < 3\ 000$	2 maal de afblaasdruk

BIJLAGE 5B

UITWENDIGE LEKTEST

1. Een onderdeel mag geen lekkage vertonen via de afdichting van de as, het huis of andere delen en mag geen tekenen van porositeit van het gietsel vertonen indien het op de in de punten 2 en 3 beschreven wijze wordt getest bij een aërostatische druk tussen 0 en de in tabel 5.2 aangegeven druk.
2. De test moet onder de volgende omstandigheden plaatsvinden:
 - i) bij kamertemperatuur
 - ii) bij de minimale bedrijfstemperatuur
 - iii) bij de maximale bedrijfstemperatuur

De maximale en de minimale bedrijfstemperatuur zijn vermeld in bijlage 5O.

3. Tijdens deze test moet de geteste apparatuur op een bron van aërostatische druk worden aangesloten. In de drukleiding moeten een automatische klep en een manometer met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk worden opgenomen. De manometer moet tussen de automatische klep en het te testen monster worden aangebracht. Om eventuele lekken op te sporen moet het monster, zolang het onder de testdruk staat, onder water worden gehouden of moet een equivalente methode worden toegepast (op basis van flowmeting of drukverlies).
4. De uitwendige lekkage moet kleiner zijn dan de in de bijlagen gestelde eisen of, bij het ontbreken van dergelijke eisen, minder dan 15 cm³/uur bedragen.
5. Test bij hoge temperatuur

De lekkage van een onderdeel dat CNG bevat, mag niet meer dan 15 cm³/uur bedragen wanneer dit onderdeel bij gesloten uitlaat en bij de maximale bedrijfstemperatuur zoals vermeld in bijlage 5O, onder een gasdruk wordt gezet die gelijk is aan de maximale werkdruk. Het onderdeel moet ten minste 8 uur lang op deze temperatuur worden gehouden.

6. Test bij lage temperatuur

De lekkage van een onderdeel dat CNG bevat, mag niet meer dan 15 cm³/uur bedragen wanneer dit onderdeel bij gesloten uitlaat en bij de minimale bedrijfstemperatuur onder een gasdruk wordt gezet die gelijk is aan de maximale werkdruk zoals aangegeven door de fabrikant. Het onderdeel moet ten minste 8 uur lang op deze temperatuur worden gehouden.

BIJLAGE 5C

INWENDIGE LEKTEST

1. De volgende tests moeten worden verricht met monsters van de kleppen en de vuleenheid nadat deze eerst de uitwendige lekttest van bijlage 5B hebben ondergaan.
2. Met de klep in gesloten toestand mag de klepzitting geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aërostatische druk tussen 0 en 1,5 maal de werkdruk (kPa).
3. In gesloten toestand mag een terugslagklep met elastische klepzitting geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aërostatische druk tussen 0 en 1,5 maal de werkdruk (kPa).
4. In gesloten toestand mag een terugslagklep met metaal-op-metaal klepzitting geen lek van meer dan $0,47 \text{ dm}^3/\text{s}$ vertonen bij een effectief aërostatisch drukverschil van 138 kPa.
5. De klepzitting van de bovenste terugslagklep die in de vuleenheid wordt gebruikt, mag in gesloten toestand geen lekkage vertonen bij een willekeurige waarde van de aërostatische druk tussen 0 en 1,5 maal de werkdruk (kPa).
6. Bij de inwendige lekttests moet de inlaat van de geteste klep op een bron van aërostatische druk worden aangesloten, de klep gesloten en de uitlaat open zijn. In de drukleiding moeten een automatische klep en een manometer met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk worden opgenomen. De manometer moet tussen de automatische klep en het te testen monster worden aangebracht. Tenzij anders bepaald moet, zolang het monster onder druk staat, de open uitlaat onder water worden gehouden zodat eventuele lekken kunnen worden ontdekt.
7. Met behulp van een stuk slang dat aan de uitlaat van de klep wordt bevestigd, moet worden bepaald of aan de punten 2 tot en met 5 is voldaan. Het open uiteinde van deze slang moet binnen in een omgekeerde cilinder met een schaalverdeling in kubieke centimeters worden gebracht. De omgekeerde cilinder wordt hermetisch afgesloten. De opstelling wordt zo afgeregeld dat:

- (1) het uiteinde van de uitlaatbuis zich ongeveer 13 mm boven het waterniveau in de omgekeerde cilinder bevindt, en
- (2) het waterniveau binnen en buiten de cilinder gelijk is. Nadat deze instellingen zijn bereikt, wordt het waterniveau op de schaalverdeling van de cilinder afgelezen. Met de klep op dezelfde manier gesloten als onder bedrijfsomstandigheden wordt lucht of stikstof met de gespecificeerde druk op de klep gezet voor een testduur van ten minste twee minuten. In deze periode wordt de verticale positie van de cilinder zo nodig bijgesteld zodat het waterniveau binnen en buiten de cilinder gelijk blijft.

Na afloop van de test en met hetzelfde waterniveau binnen en buiten de cilinder wordt het waterniveau op de schaalverdeling van de cilinder opnieuw afgelezen. Uit de volumeverandering binnen de cilinder wordt met behulp van onderstaande formule de leksnelheid berekend:

$$V_1 = V_t \cdot \frac{60}{t} \cdot \left(\frac{273}{T} \cdot \frac{P}{101,6} \right)$$

waarin:

- V_1 = leksnelheid in kubieke centimeters lucht of stikstof per uur
 V_t = volumetoename binnen de cilinder tijdens de test
 t = testduur in minuten
 P = barometerdruk tijdens de test in kPa
 T = omgevingstemperatuur tijdens de test in K.

8. In plaats van de hier beschreven methode mag de leksnelheid ook worden gemeten met een flowmeter die aan de inlaatzijde van de geteste klep wordt geïnstalleerd. De flowmeter moet voor de gebruikte testvloeistof de maximaal toegestane leksnelheid kunnen aangeven.

BIJLAGE 5D

CNG-COMPATIBILITEITSTEST

1. Een kunststof onderdeel dat in contact komt met CNG, mag geen te grote volume- of gewichtsverandering ondergaan.

Bestendigheid tegen n-pentaaan volgens ISO 1817 onder de volgende omstandigheden:

- i) medium: n-pentaaan
- ii) temperatuur: 23 °C (tolerantie volgens ISO 1817)
- iii) dompeltijd: 72 uur

2. Eisen:

maximale volumeverandering: 20 %

Na opslag in lucht met een temperatuur van 40 °C gedurende 48 uur mag de massa niet meer dan 5 % zijn gedaald ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

BIJLAGE 5E

CORROSIEBESTENDIGHEIDSTEST*Testmethode*

1. Een metalen onderdeel dat CNG bevat, moet de in de bijlagen 5B en 5C beschreven lektests doorstaan nadat het, met alle openingen gesloten, gedurende 144 uur de pekeltest volgens ISO 15500-2 heeft ondergaan.
2. Een koperen of messing onderdeel dat CNG bevat, moet de in de bijlagen 5B en 5C beschreven lektests doorstaan nadat het, met alle openingen gesloten, gedurende 24 uur in ammoniak is ondergedompeld volgens ISO CD 15500-2.

BIJLAGE 5F

HITTEBESTENDIGHEID (DROOG)

1. De test wordt uitgevoerd overeenkomstig ISO 188. Het teststuk wordt gedurende 168 uur aan de maximale bedrijfstemperatuur blootgesteld.
2. De treksterkteverandering mag niet meer dan + 25 % bedragen. De breukrekverandering mag de volgende grenzen niet overschrijden:

maximale toename:	10 %
maximale afname:	30 %.

BIJLAGE 5G

OZONVEROUDERING

1. De test wordt uitgevoerd overeenkomstig ISO 1431/1.

Het teststuk wordt, na 20 % te zijn uitgerekt, gedurende 72 uur blootgesteld aan lucht met een temperatuur van 40 °C en een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

2. Het teststuk mag geen barsten vertonen.

BIJLAGE 5H

TEMPERATUURWISSELTEST

Een niet-metalen onderdeel dat CNG bevat, moet de in de bijlagen 5B en 5C beschreven lektests doorstaan nadat het, bij de maximale werkdruk, gedurende 96 uur is blootgesteld aan periodieke temperatuurwisselingen tussen de minimale en de maximale bedrijfstemperatuur met een periodetijd van 120 minuten.

BIJLAGE 5I

DRUKWISSELTEST, ALLEEN VOOR CILINDERS (ZIE BIJLAGE 3)

BIJLAGEN 5J EN 5K

NIET GEBRUIKT

BIJLAGE 5L

DUURZAAMHEIDSTEST (CONTINUBEDRIJF)*Testmethode*

Het onderdeel wordt met een passende fitting op een bron van droge perslucht of samengeperste stikstof aangesloten en aan het voor dat specifieke onderdeel voorgeschreven aantal drukwisselingen blootgesteld. Elke cyclus bestaat uit het eenmaal openen en eenmaal sluiten van het onderdeel met een periodetijd van niet minder dan 10 ± 2 sec.

a) *Drukwisselingen bij kamertemperatuur*

Het onderdeel moet 96 % van het totale aantal cycli bij kamertemperatuur en nominale werkdruk doorlopen. Tijdens de drukloze periode moet de stroomafwaartse druk van de testopstelling de gelegenheid krijgen om tot 50 % van de testdruk te dalen. Daarna moeten de onderdelen de lekttest van bijlage 5B bij kamertemperatuur doorstaan. Dit deel van de test mag met tussenpozen van 20 % van het totale aantal cycli worden onderbroken om op lekkage te controleren.

b) *Drukwisselingen bij hoge temperatuur*

Het onderdeel moet 2 % van het totale aantal cycli bij de voor dit onderdeel gespecificeerde maximumtemperatuur en nominale werkdruk doorlopen. Het onderdeel moet de lekttest van bijlage 5B bij de gespecificeerde maximumtemperatuur doorstaan nadat alle drukwisselingen bij hoge temperatuur zijn doorlopen.

c) *Drukwisselingen bij lage temperatuur*

Het onderdeel moet 2 % van het totale aantal cycli bij de voor dit onderdeel gespecificeerde minimumtemperatuur en nominale werkdruk doorlopen. Het onderdeel moet de lekttest van bijlage 5B bij de gespecificeerde minimumtemperatuur doorstaan nadat alle drukwisselingen bij lage temperatuur zijn doorlopen.

Nadat alle drukwisselingen hebben plaatsgevonden en opnieuw op lekkage is gecontroleerd, moet het onderdeel volledig geopend en gesloten kunnen worden door op de hendel van het onderdeel een koppel uit te oefenen dat niet groter is dan vermeld in tabel 5.3 in een richting waarin volledige opening mogelijk is en vervolgens in tegenovergestelde richting.

Tabel 5.3

Inlaatdiameter onderdeel (mm)	Maximumkoppel (Nm)
6	1,7
8 of 10	2,3
12	2,8

Deze test moet bij de voor het onderdeel gespecificeerde maximumtemperatuur plaatsvinden en bij een temperatuur van -40 °C worden herhaald.

BIJLAGE 5M

BARST-/DESTRUCTIETEST, ALLEEN VOOR CILINDERS (ZIE BIJLAGE 3)

—

BIJLAGE 5N

TRILLINGSBESTENDIGHEIDSTEST

Alle onderdelen met bewegende delen moeten onbeschadigd blijven, blijven functioneren en nog steeds de lektests voor onderdelen doorstaan nadat zij gedurende 6 uur zijn blootgesteld aan trillingen overeenkomstig de volgende testmethode.

Testmethode

Het onderdeel moet op een testbank worden vastgezet en gedurende twee uur worden blootgesteld aan een trilling met een frequentie van 17 Hz en een amplitude van 1,5 mm (0,06 inch) in elk van de drie richtingen. Na afloop hiervan moet het onderdeel voldoen aan de in bijlage 5C gestelde eisen.

—

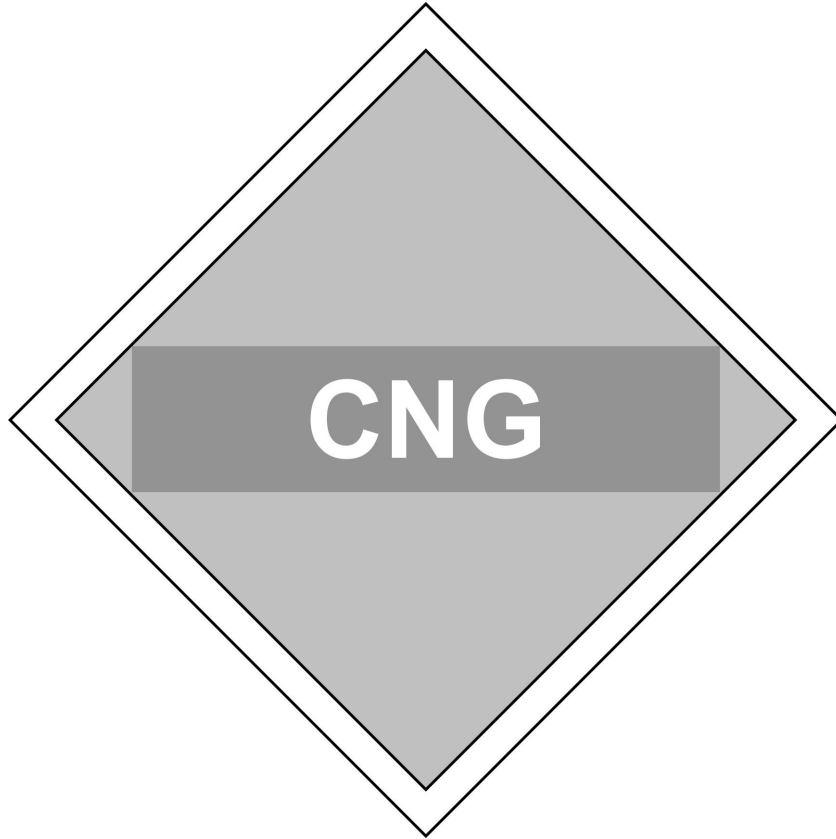
BIJLAGE 5O

BEDRIJFSTEMPERATUREN

	Motorruimte	Gemonteerd op de motor	Aan boord
Gematigd	- 20 °C ÷ 105 °C	- 20 °C ÷ 120 °C	- 20 °C ÷ 85 °C
Koud	- 40 °C ÷ 105 °C	- 40 °C ÷ 120 °C	- 40 °C ÷ 85 °C

BIJLAGE 6

VOORSCHRIFTEN VOOR DE CNG-MARKERING VAN VOERTUIGEN VOOR OPENBARE DIENSTVERLENING



Dit symbool wordt aangebracht in de vorm van een weerbestendige sticker.

De kleur en afmetingen van deze sticker moeten aan de volgende eisen voldoen:

Kleuren:

achtergrond:	groen
rand:	wit of reflecterend wit
letters:	wit of reflecterend wit

Afmetingen

breedte rand:	4-6 mm
hoogte letters:	≥ 25 mm
dikte letters:	≥ 4 mm
breedte sticker:	110-150 mm
hoogte sticker:	80-110 mm

De letters „CNG” moeten in het midden van de sticker worden aangebracht.
