

KE 214

September 2022

Keuringseis 214

Geschiktheid van gasdistributie- en installatiematerialen voor
bijmenging met waterstof en volledig waterstofgas



kiwa 



Waterstofgas Certificering

**Trust
Quality
Progress**

Voorwoord Kiwa

Deze keuringseis is goedgekeurd door het College van Deskundigen productcertificatie GASTEC QA, waarin belanghebbende partijen op het gebied van gas gerelateerde producten zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van certificatie en stelt zo nodig deze keuringseis bij. Waar in deze keuringseis sprake is van “College van Deskundigen” is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

Deze keuringseis zal door Kiwa Nederland B.V. worden gehanteerd in samenhang met de GASTEC QA algemene eisen en het Kiwa Reglement voor certificatie.

Vastgesteld door het College van Deskundigen : 09-09-2022

Bindend verklaard door Kiwa Nederland B.V. : 16-09-2022

Kiwa Nederland B.V.

Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC Apeldoorn

Tel. 088 998 33 93
Fax 088 998 34 94
info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

© 2022 Kiwa N.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Het gebruik van deze Beoordelingsrichtlijn door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.

Inhoud

Voorwoord Kiwa		1
Inhoud		2
1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Toepassingsgebied	4
2	Definities	5
3	Producteisen	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Materialen	6
4	Prestatie-eisen en testmethodes	7
4.1	Algemeen	7
4.1.1	Proefstukken	7
4.1.2	Lekdichtheid bepaling	7
4.1.3	Langeduurgedrag	7
4.1.4	Functioneren	7
4.2	Inwendige lektheid	8
4.2.1	Afsluiters	8
4.2.2	Regelaars	8
4.2.3	Maximum debiet beveiligingskleppen	8
4.2.4	Gasstoppers	8
4.2.5	Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep	8
4.2.6	Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen	8
4.3	Uitwendige lektheid	9
4.4	Langeduurgedrag	9
4.4.1	Algemeen	9
4.4.2	Afsluiters	9
4.4.3	Huisdrukregelaar en combinatieregelaar.	9
4.4.4	Gasgebrekbeveiliging.	9
4.4.5	Maximum debiet beveiligingskleppen	9
4.4.6	Gasstoppers	9
4.4.7	Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen	9
4.5	Functioneren	10
4.5.1	Huisdrukregelaar en combinatieregelaar.	10
4.5.2	Gasgebrekbeveiliging.	10
4.5.3	Maximum debiet beveiligingskleppen	10
4.5.4	Gasstoppers	10
4.5.5	Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep	10
5	Markering en instructies	11
5.1	Markering	11

5.2	Instructies	11
6	Samenvatting onderzoek en controle	12
6.1	Testmatrix	12
7	Lijst van vermelde en gebruikte documenten en bronvermelding	13
7.1	Lijst van onderliggende keuringseisen	13
7.2	Bronvermelding	14
8	Bijlage A	15

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Deze GASTEC QA – Waterstofgas keuringseis in combinatie met de GASTEC QA algemene eisen worden toegepast door Kiwa als basis voor afgifte en onderhoud van het GASTEC QA – Waterstofgas certificaat voor de geschiktheid van gasdistributie- en installatiematerialen voor bijmenging met waterstof en volledig waterstofgas.

Deze GASTEC QA keuringseis vervangt de GASTEC QA Keuringseis 214 “Geschiktheid voor bijmenging tot en met 100% waterstofgas”, van Juni 2019.

Overzicht wijzigingen:

- De keuringseis is tekstueel herzien
- Het toepassingsgebied is uitgebreid met installatie materialen
- Definities geupdate
- Bibliografie geupdate
- Toevoeging bijlage A

Een certificaat op basis van deze keuringseis wordt alleen afgegeven in combinatie met een GASTEC QA productcertificaat voor aardgas.

1.2 Toepassingsgebied

Deze keuringseis is van toepassing op gasdistributie- en installatiematerialen voor aardgas met bijmenging van 20% waterstofgas of volledig waterstofgas.

De maximale bedrijfsdruk (MOP) en bedrijfstemperatuur staan vermeld in de bij het product behorende keuringseis voor het GASTEC QA certificaat.

Opmerking:

- Aangezien waterstofverbrossing niet optreedt bij een druk minder dan 16 bar en hogere drukken buiten de scope van GASTEC QA vallen, wordt de weerstand tegen waterstofverbrossing niet meegenomen als eis in deze keuringseis.

2 Definities

In deze keuringseis zijn de volgende definities van toepassing:

College van Deskundigen: College van deskundigen GASTEC QA.

MOP: Maximum Operating Pressure.

Regeling gaskwaliteit: Regeling van de Minister van Economische Zaken tot vaststelling van de regels voor gaskwaliteit.

Waterstofgas: Di-waterstof of moleculaire waterstof(H_2) de belangrijkste enkelvoudige stof van het element waterstof. Het is bij normale druk en temperatuur een kleurloos, reukloos, smaakloos en uiterst brandbaar gas.

Afdichtmaterialen: Materialen die worden gebruikt voor het afdichten van schroefdraad volgens keuringseis 31-1, 31-2 en 31-3.

Geschiktheid voor waterstof: Producten die voldoen aan de eisen die in deze keuringseis zijn opgenomen worden geacht geschikt te zijn om te gebruiken voor bijmenging met waterstofgas en volledig waterstofgas.

Bestandheid tegen waterstof: De mate waarin materialen waaruit producten worden vervaardigd bestand zijn tegen langdurige blootstelling aan mengsels van waterstofgas en aardgas en volledig waterstofgas.

Distributiematerialen: Materialen welke voor de meter worden toegepast en waarvan de scope is gedefinieerd in de NEN 7244-reeks.

Installatiematerialen: Materialen welke achter de meter worden toegepast en waarvan de scope is gedefinieerd in NEN 1078 of NEN 8078 (zie onderwerp en toepassing).

Laminaire stroming: Een stroming waarbij de lagen van een gas of een vloeistof zich parallel ten opzichte van elkaar voortbewegen. Er is nauwelijks of geen stroming loodrecht op de hoofdstroom.

Turbulente stroming: Een stroming die zich niet gelaagd, maar in wervels verplaatst. Er vindt veel stroming loodrecht op de hoofdstroom plaats.

Overige definities zijn terug te vinden in de bij het product behorende GASTEC QA keuringseis.

3 Producteisen

3.1 Algemeen

De producten die aan de eisen van deze keuringseis worden beproefd dienen te voldoen aan de bij het product behorende GASTEC QA keuringseis. Deze keuringseis is vermeld op het bij het product behorende GASTEC QA certificaat.

3.2 Materialen

Van de materialen in tabel 1 is bekend dat ze bestand zijn tegen waterstofgas. Van de materialen waarvan de bestandheid tegen waterstofgas onbekend is, of materialen die niet in deze tabel voorkomen moet aantoonbaar gemaakt worden dat ze bestand zijn tegen waterstofgas om aan deze keuringseis te voldoen.

Materiaal
PE80
PE100
PE100-RC
PVC-A
PVC-CPE
(H)NBR
POM
Kneedbaar of nodulair-gietijzer
Koper / koperlegeringen
Koolstof staal (St 37/235, 245, ASTM A106 gr. B, API 5L gr. B)
Roestvast staal
Aluminium legeringen
Methacrylate Ester lijmen
Natuur rubber (Latex)
Afdichtingsmaterialen
PA12/GF
PEX-C
PE-RT

Tabel 1: Materialen die bestand zijn tegen waterstof

4 Prestatie-eisen en testmethodes

4.1 Algemeen

Een aantal producten dient aanvullend te worden getest. Deze producten staan in tabel 2 vermeld en daarbij wordt aangegeven welke testen er uitgevoerd dienen te worden. Voor overige producten geldt dat deze niet aanvullend getest hoeven te worden.

Product (Keuringseis, KE)	Inwendige lekdichtheid	Uitwendige lekdichtheid	Langeduur gedrag	Functionaliteit
Afsluiters (KE 69(-1))	X	X	X	
Regelaar, gasgebrekbeveiliging en combinatieregelaars (KE 11)	X	X	X	X
Maximum debiet kleppen* (KE 191)	X	X	X	X
Gasstoppers** (KE 210)	X		X	X
Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen (KE 194)	X	X	X	
Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep (KE 171)	X	X		X

Tabel 2: Prestatie eisen

* Maximum debietkleppen worden toegepast in woningen en gebouwen en kunnen in een leiding worden ingebouwd.

** Gasstoppers worden in distributieleidingen buitenshuis in of nabij een zadel toegepast.

4.1.1 Proefstukken

Voor het testen van de prestatie eisen worden proefstukken conform de testeisen van de bij het product behorende GASTEC QA keuringseis getest.

4.1.2 Lekkichtheid bepaling

De lekkichtheid wordt bepaald met het medium lucht. De onnauwkeurigheid van de meting dient niet groter te zijn dan 5 cm³/h.

Bijlage A geeft weer welke lekkichtheidseisen er aan de verschillende producten worden gesteld en met welke omrekenfactoren rekening gehouden moet worden als er met lucht wordt getest.

Voor producten die niet zijn opgenomen in tabel 2 worden de testresultaten van de initiële keuring van het product, overeenkomstig de van toepassing zijnde keuringseis, gebruikt om aan te tonen dat aan de eisen is voldaan.

4.1.3 Langeduurgedrag

Het langeduurgedrag wordt bepaald met het medium waterstof. Een eventuele lekkichtheidsbeproeving voorafgaande of na de beproeving wordt uitgevoerd met het medium lucht volgens paragraaf 4.1.2.

4.1.4 Functioneren

Het functioneren van het product wordt beproefd met 2 concentraties testgas: eerst met 20% waterstofgas in aardgas en vervolgens met volledig waterstofgas. Een eventuele lekkichtheidsbeproeving voorafgaande of na de beproeving wordt uitgevoerd met het medium lucht volgens paragraaf 4.1.2.

4.2 Inwendige lekdichtheid

4.2.1 Afsluiters

De afsluiters worden in gesloten stand getest, waarbij aan 1 zijde de test apparatuur is aangesloten.

Afsluiter	Eis	Test medium	Test tijd	Test temperatuur	Test druk
KE 69 (-1)	≤50 DN: 6,6 cm ³ /h 50<DN≤100: 13,3 cm ³ /h	lucht	10 minuten lage druk gevolgd door 10 minuten hoge druk	23 ± 2 °C	6 mbar gevolgd door 1,5 x MOP

Tabel 3: Testparameters voor inwendige lekdichtheid van afsluiters

4.2.2 Regelaars

De huisdrukregelaar en combinatieregelaar worden getest met de regelklep in gesloten stand. De in- en uitlaatzijde zijn aangesloten op een lekdichtheid meetsysteem met onafhankelijk van elkaar in te stellen drukken.

De inwendige gasdichtheid van een huisdrukregelaar en combinatieregelaar moet worden gemeten bij een druk van 300 mbar op de inlaatzijde en van 37,5 mbar op de uitlaatzijde. De test voor inwendige lekdichtheid wordt uitgevoerd volgens keuringseis 11.

Om de lekhoeveelheid van waterstof te bepalen, waarbij de drukregelaar als inwendig gasdicht kan worden beschouwd, dient de toegestane maximale lekhoeveelheid volgens keuringseis 11 omgerekend te worden middels bijlage A.

4.2.3 Maximum debiet beveiligingskleppen

De lekkage bij volledig sluiten van de klep mag maximaal 1,0 dm³/h bedragen. Deze lekkage wordt bepaald volgens keuringseis 191, paragraaf 4.4.

4.2.4 Gasstoppers

Bij een beproevingsdruk van 1x MOP mag de lekstroom bij een volledig gesloten gasstopper maximaal 1 dm³/h bedragen zonder bypass en een derde van de opgegeven waarde van de fabrikant (voor aardgas) voor gasstoppers met bypass. De lekstroom wordt beproefd volgens keuringseis 210, paragraaf 5.6.

4.2.5 Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep

De lekkage bij volledig sluiten van de klep mag maximaal 10 dm³/h bedragen. Deze lekkage wordt bepaald volgens keuringseis 171, paragraaf 4.6.

4.2.6 Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen

De lekkage van het afsluitelement voor leidingen binnen een gebouw mag maximaal 2,0 dm³/h bedragen. Deze lekkage wordt bepaald volgens keuringseis 194, paragraaf 4.2.4.

De lekkage van het afsluitelement voor leidingen buiten een gebouw mag maximaal 0,1 m³/h bedragen. Deze lekkage wordt bepaald volgens keuringseis 194, paragraaf 4.2.5.

De lekkage van de TBA in een boorgat mag maximaal 0,1 m³/h bedragen. Deze lekkage wordt bepaald volgens keuringseis 194, paragraaf 4.2.6.

4.3 Uitwendige lekdichtheid

De uitwendige lekdichtheid wordt uitgevoerd op de producten vermeld in tabel 2 en bepaald volgens paragraaf 4.1.2 alsmede de testmethode van de bij het product behorende keuringseis.

4.4 Langeduurgedrag

4.4.1 Algemeen

De beproeving van het langeduurgedrag wordt uitgevoerd volgens paragraaf 4.1.3 en onderstaande methodes.

4.4.2 Afsluiters

Voor deze test worden de afsluiters die zijn beproefd in paragraaf 4.2.1 gebruikt. De afsluiter moet na het aantal keer openen en sluiten volgens de bij de afsluiter behorende GASTEC QA keuringseis, met het medium waterstofgas, lekdicht zijn volgens paragraaf 4.2.1 en 4.3.

4.4.3 Huisdrukregelaar en combinatieregelaar.

De huisdrukregelaar en combinatieregelaar moeten na 40.000 maal openen en sluiten van de regelklep bij een omgevingstemperatuur van -20 ± 1 °C en vervolgens na 40.000 maal openen en sluiten bij een omgevingstemperatuur van 50 ± 1 °C voldoen aan de eisen van paragraaf 4.2.2 en 4.3.

4.4.4 Gasgebrekbeveiliging.

Een gasgebrekbeveiliging en een combinatieregelaar met afgesloten inlaatzijde, echter met de uitlaatzijde aangesloten op een wisselende druk van 0 mbar tot 25 mbar, moeten na 5.000 maal openen en sluiten van het afsluitorgaan bij een omgevingstemperatuur van -20 ± 1 °C en vervolgens na 5.000 maal openen en sluiten bij een omgevingstemperatuur van 50 ± 1 °C voldoen aan de eisen van paragraaf 4.3.

4.4.5 Maximum debiet beveiligingskleppen

Na herhaald (10 maal) sluiten en openen van de klep, volgens keuringseis 191, paragraaf 4.5, moet deze nog voldoen aan de eisen volgens paragraaf 4.2.3 en 4.3.

4.4.6 Gasstoppers

Na herhaald (100 maal) sluiten en openen van de gasstopper bij een beproevingsdruk van 1x MOP dient deze nog te voldoen aan de eisen volgens paragraaf 4.2.4.

4.4.7 Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen

Na herhaald plaatsen (50 x) van het inbrengement door de klepzitting moet de afdichting tussen het inbrengement en het opzetstuk lekdicht zijn volgens paragraaf 4.3.4.8 van keuringseis 194.

4.5 Functioneren

4.5.1 *Huisdrukregelaar en combinatieregelaar.*

Het functioneren van de huisdrukregelaar en combinatieregelaar moet voldoen aan de eisen van keuringseis 11. De beproeving wordt uitgevoerd met de 2 concentraties test gassen volgens paragraaf 4.1.4. Bij 20% waterstofgas in aardgas moet het opgegeven debiet voor aardgas worden toegepast. Bij volledig waterstofgas moet 3 maal het debiet voor aardgas worden toegepast.

4.5.2 *Gasgebrekbeveiliging.*

Het functioneren van een gasgebrekbeveiliging moet voldoen aan de eisen van keuringseis 11. De beproeving wordt uitgevoerd met de 2 concentraties test gassen volgens paragraaf 4.1.4. Bij 20% waterstofgas in aardgas moet het opgegeven debiet voor aardgas worden toegepast. Bij volledig waterstofgas moet 3 maal het debiet voor aardgas worden toegepast.

4.5.3 *Maximum debiet beveiligingskleppen*

Het debiet waarbij de veiligheidsklep sluit is minimaal 10% en maximaal 30% meer dan het nominale debiet zoals door de fabrikant is opgegeven. De beproeving wordt uitgevoerd met de 2 concentraties testgassen volgens paragraaf 4.1.4 de methode volgens keuringseis 191, paragraaf 4.3. Bij 20% waterstofgas in aardgas moet het opgegeven debiet voor aardgas worden toegepast. Bij volledig waterstofgas moet 3 maal het debiet voor aardgas worden toegepast.

4.5.4 *Gasstoppers*

Een gasstopper die wordt toegepast in een leidingsysteem met een MOP van 200 mbar mag bij een plotselinge toename van het debiet van nominaal naar 115% nominaal debiet niet sluiten. De beproeving wordt uitgevoerd met de 2 concentraties testgassen volgens paragraaf 4.1.4, de methode volgens keuringseis 210, paragraaf 5.5. Bij 20% waterstofgas in aardgas moet het opgegeven debiet voor aardgas worden toegepast. Bij volledig waterstofgas moet 3 maal het debiet voor aardgas worden toegepast.

4.5.5 *Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep*

De klep moet 40 seconden na het inbrengen van het proefstuk in de oven geheel sluiten. De beproeving wordt uitgevoerd met de 2 concentraties testgassen volgens paragraaf 4.1.4 de methode volgens keuringseis 171, paragraaf 4.6. Bij 20% waterstofgas in aardgas moet het opgegeven debiet voor aardgas worden toegepast. Bij volledig waterstofgas moet 3 maal het debiet voor aardgas worden toegepast.

5 Markering en instructies

5.1 Markering

De markering moet voldoen aan de eisen volgens de bij het product behorende GASTEC QA keuringseis.

Daarnaast wordt het product en/of de verpakking gemarkeerd met:

- De woorden 'Bestand tegen waterstofgas volgens KE 214' of 'Hydrogen ready according to AR 214'.
- Voor regelaars het debiet bij de verschillende mengsels met waterstofgas

Wanneer de markering niet op het product past, dient deze aangebracht worden op de kleinste verpakkingseenheid.

5.2 Instructies

De instructies moeten voldoen aan de eisen volgens de bij het product behorende GASTEC QA keuringseis. Daarnaast wordt in de instructie vermeldt dat het product geschikt is om toe te passen in distributiesystemen of binnen installatie voor waterstof.

Opmerking: Voor het aanpassen van de markering en instructies van reeds geproduceerde producten is het toegestaan om, tijdens de overgang naar de aanpassing, aan deze eisen te voldoen door middel van een sticker op het product en instructie.

6 Samenvatting onderzoek en controle

Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van de testen welke worden uitgevoerd tijdens:

- Het toelatingsonderzoek;
- Het periodieke controleonderzoek;

6.1 Testmatrix

Omschrijving eis	Artikel	Test in het kader van		
		Toelatings onderzoek	Controleonderzoek	
			Controle	Frequentie
Product eisen	3			
Algemeen	3.1	X		
Materiaal	3.2	X	X	1x per jaar
Prestatie-eisen	4			
Algemeen	4.1			
Inwendige lektheid	4.2			
Afsluiters	4.2.1	X	X	1x per jaar
Regelaars	4.2.2	X	X	1x per jaar
Maximum debiet beveiligingskleppen	4.2.3	X	X	1x per jaar
Gasstoppers	4.2.4	X	X	1x per jaar
Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep	4.2.5	X	X	1x per jaar
Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen	4.2.6	X	X	1x per jaar
Uitwendige lektheid	4.3	X	X	1x per jaar
Lange duur gedrag	4.4			
Algemeen	4.4.1			
Afsluiters	4.4.2	X	X	1x per jaar
Huisdrukregelaar en combinatie regelaar	4.4.3	X	X	1x per jaar
Gasgebrekbeveiliging	4.4.4	X	X	1x per jaar
Maximum debiet beveiligingskleppen	4.4.5	X	X	1x per jaar
Gasstoppers	4.4.6	X	X	1x per jaar
Apparatuur voor het tijdelijk afsluiten van gasleidingen	4.4.7	X	X	1x per jaar
Functioneren	4.5			
Huisdrukregelaar en combinatieregelaar	4.5.1	X	X	1x per jaar
Gasgebrek beveiliging	4.5.2	X	X	1x per jaar
Maximum debiet beveiligingskleppen	4.5.3	X	X	1x per jaar
Gasstoppers	4.5.4	X	X	1x per jaar
Thermisch aanspreekbare veiligheidsklep	4.5.5	X	X	1x per jaar
Markering en instructies				
Markering	5.1	X	X	1x per jaar
Instructies	5.2	X	X	1x per jaar

7 Lijst van vermelde documenten en bronvermelding

7.1 Lijst van onderliggende keuringseisen

Verwijzingen in deze GASTEC QA – Waterstof keuringseis verwijzen naar of zijn gebaseerd op de versie van het betreffende document volgens onderstaande lijst.

Keuringseis 1	Keuringseis 5
Keuringseis 6	Keuringseis 7
Keuringseis 8	Keuringseis 10
Keuringseis 11	Keuringseis 15
Keuringseis 31-1	Keuringseis 31-2
Keuringseis 31-3	Keuringseis 34
Keuringseis 35	Keuringseis 43
Keuringseis 50	Keuringseis 52
Keuringseis 58	Keuringseis 69
Keuringseis 69-1	Keuringseis 70
Keuringseis 81	Keuringseis 87
Keuringseis 91	Keuringseis 120
Keuringseis 136	Keuringseis 137
Keuringseis 154	Keuringseis 156
Keuringseis 165	Keuringseis 168
Keuringseis 171	Keuringseis 172
Keuringseis 186	Keuringseis 191
Keuringseis 192	Keuringseis 194
Keuringseis 197	Keuringseis 198
Keuringseis 200	Keuringseis 201
Keuringseis 206	Keuringseis 207
Keuringseis 208	Keuringseis 209
Keuringseis 210	Keuringseis 211
Keuringseis 212	Keuringseis 213
GASTEC QA Algemene eisen 2021	

Indien een keuringseis niet vermeld is in de voorgaande tabel, bijvoorbeeld door het actief worden nadat deze versie is vastgesteld, zal er een beoordeling plaats vinden of deze keuringseis geaccepteerd kan worden voor het gebruik met waterstof.

7.2 Bronvermelding

Delen van de tekst van deze keuringseis zijn gebaseerd op:

- NEN 7239:2018 - 'Huisdrukregelaars, gasgebrekbeveiligingen en combinatie-regelaars voor aansluitingen met een capaciteit van maximaal 10 m³ en een inlaatdruk (MOP_v) tot en met 200 mbar';
- EN331:2015 – 'Met de hand bediende kogelkranen en bodemplugkranen voor gasinstallaties in gebouwen'
- Kiwa rapport GT-170272 "Toekomstbestendige gasdistributie netwerken";
- HyDelta rapport: WP 1C leidingen en binneninstallaties (componenten), D1C.2 vraagnummer 124 – Dichtheid distributieleidingen;
- Kiwa rapport GT-200237 "De invloed van waterstof op de zachte materialen in RNB gasdrukregelininstallaties".

8 Bijlage A

Lekdichtheid waterstof

In deze GASTEC QA keuringseis worden eisen gesteld aangaande de lektheid. Hierbij is onderscheid te maken in

- producten (bijvoorbeeld koppelingen) waarbij lektheid een vereiste is en
- producten (bijvoorbeeld kogelkranen en regelaars) waarbij een zekere lekkage is toegestaan.

De eerste soort producten, waarbij lektheid een vereiste is, wordt normaliter getest in een bak met water waarbij onder bepaalde condities geen luchtbelletjes zichtbaar mogen zijn.

Bij de tweede soort producten, waarbij een zekere lekkage is toegestaan, wordt gebruik gemaakt van meetapparatuur waarbij de waarde van het lek op een bepaalde wijze gemeten kan worden.

In deze bijlage zijn de omrekenfactoren benoemd, die gehanteerd moeten worden om testresultaten van testen met waterstof en lucht te kunnen vergelijken. De omrekenfactor is afhankelijk van het debiet die een laminaire dan wel turbulente stroming kan veroorzaken.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen kleine lekken en grote lekken. Een klein lek veroorzaakt een laminaire stroom, een groot lek veroorzaakt een turbulente stroom.

Op basis van (A) de berekende energie welke vrijkomt bij een grote (turbulente) lekstroom waterstof en (B) onderzoek naar de eisen voor lektheid van een aardgasnet voor de situatie dat hier waterstof doorheen gaat, is berekend wat de lektheidseisen zijn voor reeds GASTEC QA gecertificeerde producten.

Deze berekening komt voort uit A en B, waarbij voor A de volgende 3 stappen gevolgd worden:

- Stap 1: berekenen van het volumedebiet
- Stap 2: berekenen van het massa debiet op basis van stap 1
- Stap 3: berekenen van de energiestroom op basis van stap 2.

Stap 1: Het volumedebiet wordt berekend met de formule:

$$Q_v = A \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

Waarbij geldt:

Q_v = volumedebiet in m^3/s

A = oppervlakte in m^2

P = druk in Pa

ρ = dichtheid in kg/m^3 ($\rho_{lucht} = 1 kg/m^3$; $\rho_{aardgas} = 0,83 kg/m^3$; $\rho_{waterstof} = 0,09 kg/m^3$)

Voor een turbulent lek verhouden de gasstromen (van lucht, aardgas en waterstof) zicht volgens de onderstaande tabel:

	Lucht	Aardgas	Waterstof
Volumedebiet (m^3/s)	1	1,1	3,3

Stap 2: Door het volumedebiet te vermenigvuldigen met de dichtheid wordt de massa van de uitgestroomde hoeveelheid gas per seconde verkregen.

$$\begin{aligned}Q_{m, \text{ lucht}} &= 1,0 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,00 \text{ kg/m}^3 = 1,000 \text{ kg/s} \\Q_{m, \text{ aardgas}} &= 1,1 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,83 \text{ kg/m}^3 = 0,913 \text{ kg/s} \\Q_{m, \text{ waterstof}} &= 3,3 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,09 \text{ kg/m}^3 = 0,297 \text{ kg/s}\end{aligned}$$

Stap 3: De energie van een lek is nu te berekenen door de soortelijke energie van het gas te vermenigvuldigen met de massa van het ontsnapte gas.

De soortelijke energie van aardgas en waterstof heeft de volgende waarde.

$$\begin{aligned}\text{Aardgas} &= 50 \text{ MJ/kg} \\ \text{Waterstof} &= 120 \text{ MJ/kg}\end{aligned}$$

Vermenigvuldigen geeft de volgende energiedebieten:

$$\begin{aligned}\text{Aardgas} &= 50 \times 0,90 = 45 \text{ MJ/s} \\ \text{Waterstof} &= 120 \times 0,30 = 36 \text{ MJ/s}\end{aligned}$$

Geconcludeerd wordt, voor turbulente lekken, dat:

- het volumedebiet voor waterstof 3 maal zo hoog is als bij aardgas
- bij een identieke lekkage (gelijke omvang van het gat) de vrij gekomen energie van waterstof lager is dan bij aardgas.

Voor wat betreft B is het volgende gesteld in het HyDelta onderzoek, naar de eisen voor lektheid van een aardgasnet (tot en met 200mbar) voor de situatie dat hier waterstof doorheen gaat:

- Uit de gemeten debietratio's bij verschillende drukken wordt geconcludeerd dat de lekstroom van
 - zowel aardgas als waterstof bij 30 mbar laminair is en bij
 - waterstof bij 100 en 200mbar laminair is of in het overgangsgebied zit tussen laminair en turbulent.
- Uitgegaan moet worden van een gemiddelde factor van 1,83 voor waterstof ten op zichte van aardgas voor wat betreft grotere lekken.
- Aangenomen is dat de risico's van ontsteken van een gas-luchtconcentratie <8vol% voor waterstof lager is dan voor aardgas met een concentratie van 5,9vol%.

De lektheidseisen die uit dit HyDelta onderzoek volgen zijn:

- Voor nieuwe aansluitleidingen (tot en met 200 mbar) kunnen voor waterstof dezelfde dichtheidseisen als bij aardgas worden gehanteerd.
- Voor bestaande aansluitleidingen (tot en met 200 mbar) moeten de dichtheidseisen strenger worden gesteld. De maximaal toegestane lekhoeveelheid voor bestaande aansluitleidingen bij waterstof is 74% van die gesteld zijn voor aardgas.

Voor certificatie wordt de strengere dichtheidseis aangehouden. Dat betekent dat de maximaal toegestane lekhoeveelheid voor toepassing op waterstof, in het aardgasnet tot en met 200 mbar, niet meer mag bedragen dan 74% van de gestelde eis voor aardgas.

Bij producten die toegepast worden in het aardgasnet, hoger dan 200 mbar, waarbij lekken kunnen ontstaan wordt verondersteld dat de lekstroom turbulent is. De toegestane lekhoeveelheid van waterstof is in dit geval 3 maal zo groot als gesteld bij aardgas.

Conclusie

Uit de conclusies van A, waarbij uitgegaan wordt van de worst case (turbulente stroming) en B, volgen de volgende lekdichtheidseisen die gesteld moeten worden aan GASTEC QA gecertificeerde producten:

- Aan de eerste* soort producten, waarvan de lekdichtheid is getest in een bak met water worden geen extra eisen gesteld;
- Aan de tweede* soort producten geldt een lekdichtheidsgrens van 74% ten opzichte van aardgas.
- Bij producten die toegepast worden in het aardgasnet, hoger dan 200 mbar, wordt verondersteld dat de lekstroom turbulent is. De toegestane lekhoeveelheid van waterstof is in dit geval 3 maal zo groot als gesteld bij aardgas.

*Zie alinea 2 en 3 van deze bijlage.

Samengevat:

De volume-, massa- en energiedebieten bij een identiek lek van lucht, aardgas en waterstof zijn in de onderstaande tabel weergegeven. Ook zijn de aan te houden lekdichtheidsgrenzen opgenomen.

			Lucht	Aardgas	Waterstof
Stap 1	Q_v	Volumedebiet (m^3/s)	1	1,1	3,3
Stap 2	Q_m	Massadebiet (kg/s)	1	0,913	0,297
Stap 3	Q_e	Energiedebiet (MJ/s)		45,65	35,64

Lekdichtheidsgrens aardgasnet \leq 200 mbar			1	0,74
Lekdichtheidsgrens aardgasnet $>$ 200mbar			1	3

Tabel 1