

PGS 35 Waterstof:

Afleverinstallaties van waterstof voor wegvoertuigen

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 35:2014 versie 0.1 (oktober 2014)

CONCEPT

Ten geleide

De Publicatiereeks is een handreiking voor bedrijven die gevaarlijke stoffen produceren, transporteren, opslaan of gebruiken en voor overheden die zijn belast met de vergunningverlening en het toezicht op deze bedrijven. Op basis van de actuele stand der techniek wordt een overzicht gegeven van voorschriften, eisen, criteria en voorwaarden. Deze publicatiereeks is het referentiekader bij vergunningverlening, het opstellen van algemene regels, het toezicht op bedrijven en dient ter invulling van de eigen verantwoordelijkheid van bedrijven. In de publicatiereeks wordt op integrale wijze aandacht besteed aan arbeidsveiligheid, milieuveiligheid, transportveiligheid en brandveiligheid.

De richtlijnen zijn dusdanig geformuleerd dat in voorkomende gevallen een bedrijf op basis van gelijkwaardigheid voor andere maatregelen kan kiezen.

PGS 35 is opgesteld door het PGS 35-team met daarin vertegenwoordigers van overheid en bedrijfsleven. De leden van dit team zijn opgenomen in bijlage N.

De Publicatiereeks wordt actueel gehouden door de PGS-beheerorganisatie onder aansturing van een programmaraad die is samengesteld uit alle belanghebbende partijen. Deze is gevormd door vertegenwoordigers vanuit de overheden (het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG), Inspectie SZW, Brandweer Nederland), het bedrijfsleven (VNO/NCW en MKB Nederland) en werknemers.

De inhoud van de publicatie is vastgesteld door de PGS-programmaraad.

De PGS-programmaraad verklaart dat deze publicatie tot stand is gekomen door een zorgvuldig en evenwichtig proces en stemt in met het opnemen van deze publicatie in de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen.

Meer informatie over de PGS en de meest recente publicaties zijn te vinden op: www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl.

Een overzicht van het werkveld van de Publicatiereeks met daarin ook een overzicht van relevante wet- en regelgeving en de betrokken partijen is opgenomen in de notitie *Juridische context Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen*. Deze is te downloaden via genoemde website.

De voorzitter van de PGS-programmaraad,

Gerrit J. van Tongeren

Oktober 2014

Inhoud

Ten geleide	2	
Inhoud	3	
Leeswijzer	5	
0	Inleiding	6
0.1	Aanleiding voor actualisatie	6
0.2	Relatie met wet- en regelgeving	6
0.3	Betrokken overheidsinstanties	7
1	Toepassing van de richtlijn	9
1.1	Algemeen	9
1.2	Doelstelling	9
1.3	Toepassingsgebied	9
1.4	Gelijkwaardigheidsbeginsel	12
1.5	Gebruik van normen en richtlijnen	12
1.6	Relatie met keuringscriteria en beoordelingsrichtlijnen	12
2	Constructie en uitvoering van de waterstofafleverinstallatie	13
2.1	Algemene beschrijving van de installatie	13
2.2	Constructie-eisen van de waterstofafleverinstallatie	18
2.3	Constructie-eisen aanlevering van waterstof via pijpleiding	31
2.4	Constructie-eisen aanlevering gecomprimeerde waterstof	31
2.5	Constructie-eisen aanlevering vloeibare waterstof	33
2.6	Veiligheidsaspecten van het leidingwerk	36
3	De waterstofafleverinstallatie in werking	40
3.1	Inleiding	40
3.2	Algemene voorschriften	40
3.3	Aanvoer van waterstof	41
3.4	De aflevering van waterstof	46
3.5	Werkzaamheden aan de waterstofopslag en appendages	47
3.6	Monitoring van de waterstofafleverinstallatie	48
4	Keuringen, onderhoud, registratie, inspectie en handhaving	49
4.1	Inleiding	49
4.2	Keuringen	50
4.3	Acceptatieregeling installateurs	53
4.4	Onderhoud en registratie	53
4.5	Handhaving	55
5	Veiligheidsmaatregelen	56
5.1	Inleiding	56
5.2	Interne veiligheidsafstanden	56
5.3	Brand	57
6	Incidenten en calamiteiten	58
6.1	Inleiding	58
6.2	Instructies voor afnemer en beheerder	59

Bijlagen	61
Bijlage A Begrippen en definities	62
Bijlage B Relevante wet- en regelgeving	66
Bijlage C Normen	72
Bijlage D Informatie over waterstof	73
Bijlage E Waterstofproductie op locatie	75
Bijlage F 'Externe veiligheidsafstanden'	76
Bijlage G Minimaal te verrichten handelingen voor het lossen van waterstof aan een waterstofafleverinstallatie (verplicht)	77
Deel 1 - Inhoud van de procedure(s) voor het lossen van gasvormige of vloeibare waterstof	77
Deel 2 – Inhoud van de procedure(s) voor het lossen van waterstofbetrailer	78
Bijlage H Voorbeeld controlelijst voor werkzaamheden aan waterstofopslag	80
Bijlage I Explosieveilig materieel (ATEX 95)	83
Bijlage J Voorbeeld noodinstructie voor een waterstofafleverinstallatie	84
Bijlage K Berekening maximale vullingsgraad	85
Bijlage L Overzicht verantwoordelijkheden en rollen	86
Bijlage M Referenties	87
Bijlage N Keuringen	88
Bijlage O Samenstelling PGS 35-team	90

Leeswijzer

Deze publicatie geeft richtlijnen voor waterstofafleverinstallaties.

De inleiding (hoofdstuk 0) beschrijft de aanleiding voor deze PGS-publicatie en geeft een overzicht van de relevante wet- en regelgeving en de betrokken overheidsinstanties voor vergunningverlening en toezicht. Ook wordt kort ingegaan op het gelijkwaardigheidsbeginsel en het gebruik van normen en richtlijnen.

Hoofdstuk 1 geeft informatie over de doelstelling en toepassing van deze PGS. Hoofdstuk 2 beschrijft de constructie en de uitvoering van de waterstofafleverinstallatie. Hoofdstuk 3 gaat in op de waterstofafleverinstallatie in werking. In hoofdstuk 4 staan de eisen keuringen en inspectie beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op de veiligheidseisen. In hoofdstuk 6 komen incidenten en calamiteiten (en bijbehorende eisen) aan de orde.

In deze PGS-publicatie zijn de voorschriften genummerd en in blauwe kaders weergegeven (bijv. [vs 4.2.1](#)).

Tot slot zijn er informatieve bijlagen aan deze PGS toegevoegd, waaronder een overzicht van de kenmerken van waterstof, een begrippenlijst, een literatuuroverzicht, de gebruikte/relevante normen, een beschrijving van relevante wet- en regelgeving en de samenstelling van het PGS-35 team.

0 Inleiding

0.1 Aanleiding voor actualisatie

Waterstof is geen nieuw fenomeen. Als belangrijk bestanddeel van stadsgas is het al bijna tweehonderd jaar bekend als energiedrager in de chemische industrie wordt waterstof al meer dan honderd jaar in ruime hoeveelheden gebruikt in tal van industriële (productie-) processen. Daarom is er al veel ervaring opgedaan met het veilig gebruiken van waterstof in een industriële omgeving.

Wat in Nederland nieuw is, is het gebruik van waterstof als brandstof voor wegvoertuigen. In dat geval gaat het niet om professionele gebruikers in een industriële omgeving, maar om niet-professionele gebruikers (de consument) in een publieke omgeving. Bij het gebruik van waterstof als wegvoertuigbrandstof komen (ook) andere aspecten van het gebruik van waterstof naar voren dan bij industriële toepassingen. Bij toepassing als wegvoertuigbrandstof zijn er (ook) andere beheersmaatregelen nodig.

Voor de bouw van waterstofafleverinstallaties is thans in Nederland de Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR 8099:2010 *Waterstoftankstations - Richtlijn voor de brandveilige, arbeidsveilige en milieuveilige toepassing van installaties voor het afleveren van waterstof aan voer- en vaartuigen* beschikbaar. In deze NPR is veel kennis samengebracht die bij de bouw van een waterstofafleverinstallatie van belang is. Uit een rondgang langs veiligheidsspecialisten is gebleken dat de realisatie van een PGS-publicatie de voorkeur heeft vanwege de uniformiteit van voorschriften die voor de vergunningverlening van belang zijn, en de daardoor geboden houvast en transparantie voor gemeenten betreffende de vergunningverlening voor de bouw van een waterstofafleverinstallatie. Voor de ruimtelijke inpassing biedt een PGS interne veiligheidsafstanden die moeten worden aangehouden. Een PGS biedt gemeenten daarmee een leidraad van voorschriften, eisen en veiligheidsafstanden, zodat de vergunningsprocedure voor waterstofafleverinstallaties op een uniforme wijze door gemeenten kan worden doorlopen.

Deze PGS heeft betrekking op wegvoertuigen die waterstof als brandstof gebruiken. Om de marktintroductie van dit soort wegvoertuigen mogelijk te maken gaan het Rijk, koplopers uit de gas- en auto-industrie, en decentrale overheden, de komende jaren kennis en ervaring opdoen met waterstofprojecten zoals de aanleg van waterstoftankstations. Het doel in deze fase van marktvoorbereiding is om randvoorwaarden te formuleren op het gebied van veiligheid, vergunningsverlening en fiscaliteit, en tegelijkertijd de maatschappij met waterstof als voertuigbrandstof kennis te laten maken.

0.2 Relatie met wet- en regelgeving

Een groot deel van de eisen, dan wel voorschriften die aan het gebruik van gevaarlijke stoffen worden gesteld, zijn vastgelegd in wetgeving. Deze eisen zijn al dan niet gebaseerd op Europese richtlijnen, of volgen rechtstreeks uit Europese verordeningen. De PGS-publicaties beogen een zo volledig mogelijke beschrijving te geven van de wijze waarop bedrijven kunnen voldoen aan de eisen die uit wet- en regelgeving voortvloeien.

In bijlage B staat een overzicht van relevante wet- en regelgeving die voor een waterstofafleverinstallatie van belang zijn. Hierbij is een onderverdeling gemaakt in de volgende categorieën:

- Algemeen:
 - Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)
 - Wet milieubeheer
 - Activiteitenbesluit
 - Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
 - Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi)
- Eisen aan technische integriteit:
 - Warenwetbesluit drukapparatuur (Wbda)
 - Wetgeving explosieve atmosferen (ATEX 95)
- Bedrijfsvoering:
 - Arbeidsomstandighedenwet
 - Arbeidsomstandighedenbesluit
 - Risico inventarisatie en evaluatie (RI&E)
 - Warenwetbesluit drukapparatuur (Wbda)
 - Wetgeving explosieve atmosferen (ATEX 137)
 - Wet veiligheidsregio's/Bedrijfsbrandweer
 - (Inter)nationale standaarden voor bedrijfsvoering
 - Arbocatalogi
- Eisen aan ruimtelijke context:
 - Extern veiligheidsbeleid en de Wet ruimtelijke ordening (WRO)
 - Bouwbesluit 2012
- Transport:
 - Europees verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg (ADR)

Toelichting:

Het bovenstaande overzicht is niet uitputtend.

Voor de meest actuele versie van de wet- en regelgeving adviseren wij u de website <http://wetten.nl> te raadplegen.

0.3 Betrokken overheidsinstanties

Gemeente en provincie

Voor de meeste bedrijven is de gemeente het bevoegd gezag voor de Wabo. De provincies zijn voor de meeste grotere en vaak risicovollere bedrijven of bedrijven met een zwaardere milieubelasting het bevoegd gezag. Voor de uitvoering van taken van het bevoegd gezag kan er worden gekozen om gebruik te maken van een regionale uitvoeringsdienst (RUD).

Ministerie van Infrastructuur & Milieu / Ministerie van Economische Zaken

In uitzonderingsgevallen is de Minister van Infrastructuur en Milieu het bevoegd gezag ten aanzien van de omgevingsvergunning (voornamelijk bij defensieterrainen) of de Minister van Economische Zaken (bij mijnbouwactiviteiten en bij olie- en gaswinning).

Brandweer/veiligheidsregio

Met de komst van de veiligheidsregio's verdwijnen de gemeentelijke en regionale brandweerkorpsen en gaan zij, als brandweeronderdeel, op in deze veiligheidsregio's.

In het kader van de brandveiligheid kan de veiligheidsregio vanuit twee invalshoeken zijn betrokken:

- ten eerste vanuit haar wettelijke adviestaak in de situatie waarbij een bedrijf onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen (Brzo) en/of het Bevi valt
- ten tweede kan de veiligheidsregio (voorheen de gemeentelijke brandweer) door het bevoegd gezag worden geraadpleegd bij het vaststellen van eisen aan brandpreventieve en brandrepressieve voorzieningen die in omgevingsvergunningen kunnen worden vastgelegd

Daarnaast is de brandweer ook betrokken als dé hulpdienst die bij incidenten optreedt. Om te kunnen optreden moeten er een aantal, voor de brandweer bestemde, maatregelen zijn getroffen. Voor het optreden zal, ten slotte, de brandweer zich moeten voorbereiden, en dus op de hoogte moeten zijn van de situatie.

Inspectie SZW (I-SZW)

Het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) is verantwoordelijk voor alle regelgeving met betrekking tot arbeidsomstandigheden. De Inspectie SZW (I-SZW) ziet toe op de naleving van deze regelgeving.

Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT)

De Inspectie Leefomgeving en Transport ziet toe op de naleving van de voorschriften ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen en voert regelmatig broncontroles uit bij verladers en bij op- en overslagbedrijven. Bovendien zijn zij aangewezen om toezicht te houden op een juiste classificatie van verpakte gevaarlijke stoffen.

1 Toepassing van de richtlijn

1.1 Algemeen

Toezicht, handhaving en vergunningverlening zijn geregeld in wetgeving. Bedrijven moeten aan de beschreven stand der techniek voldoen, wanneer vanuit een bindend document wordt verwezen naar de PGS. Een bindend document is bijvoorbeeld het Activiteitenbesluit of een omgevingsvergunning. Een andere mogelijkheid is dat PGS-voorschriften via een eis tot naleving door de Inspectie SZW worden opgelegd aan een bedrijf.

Voor de toepassing van een geactualiseerde PGS voor vergunningverlening in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) kunnen we onderscheid maken tussen de volgende situaties:

- nieuw op te richten bedrijf;
- uitbreiding resp. wijziging van een bestaand bedrijf;
- bestaand bedrijf.

Voor een aantal vragen over de toepassing van een geactualiseerde PGS in bestaande situaties, of bij een uitbreiding resp. wijziging van een bestaand bedrijf verwijzen wij u naar 'reacties en vragen' op www.publicatiereeksgevaarlijkstoffennl.nl.

1.2 Doelstelling

Deze PGS-publicatie heeft ten doel voorschriften te verschaffen voor het ontwerp, de bouw, de instandhouding en het beheer van waterstofafleverinstallaties. Door naleving van de in de PGS genoemde voorschriften wordt een aanvaardbaar beschermingsniveau voor mens en milieu gerealiseerd, waarbij rekening wordt gehouden met de relevante en voorzienbare interne en externe risico's.

1.3 Toepassingsgebied

1.3.1 Toepassingsgebied van PGS 35

Deze PGS is van toepassing op de realisatie en het beheer van waterstofafleverinstallaties op het land, met inbegrip van de hieraan verbonden en/of hiervoor benodigde hulpapparatuur met een maximale afleverdruk van 350 bar of 700 bar gasvormige waterstof voor wegvoertuigen met Europees type goedkeuring.

De aflevering vindt plaats in de buitenlucht. Installatie of installatiedelen die in de buitenlucht zijn geplaatst kunnen zijn voorzien van een behuizing met veiligheidsvoorzieningen. Inpandige opstelling van de installatie, of onderdelen ervan, is niet toegelaten.

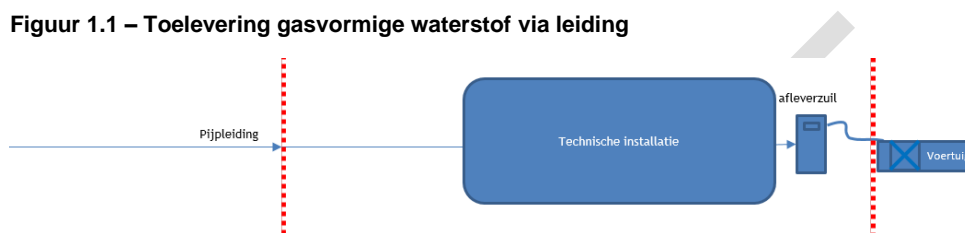
Er worden in deze PGS drie mogelijkheden van bevoorrading van waterstof aan een waterstofafleverinstallatie onderscheiden:

- gasvormige waterstof via leiding (figuur 1.1 of 1.2), of

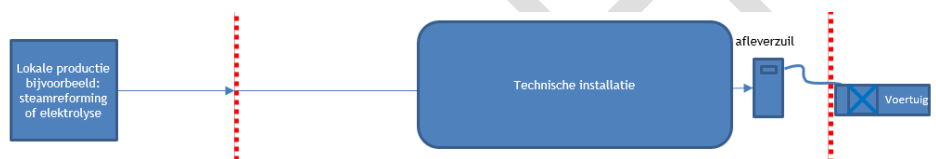
- gasvormige waterstof via verrijdbare eenheden (tube- of cilindertrailers) (figuur 1.3 of 1.4), of
- vloeibare waterstof via verrijdbare eenheden (figuur 1.5 of 1.6).

Voor waterstofafleverinstallaties zijn geen specifieke externe veiligheidsafstanden afgeleid anders dan in bijlage F. Voor de bepaling van de interne afstanden is het belangrijk te weten of de totale inhoud van het waterstofafleverinstallatie groter of kleiner is dan 5 ton. Is de totale inhoud kleiner dan 5 ton, dan valt installatie niet onder het Brzo en worden de interne veiligheidsafstanden aangehouden zoals die zijn opgesteld in bijlage F. Is de totale inhoud gelijk aan of groter dan 5 ton, dan valt de waterstofafleverinstallatie wel onder het Brzo en moeten de interne veiligheidsafstanden worden bepaald aan de hand van de methode zoals die wordt beschreven in het achtergronddocument *Bepaling interne veiligheidsafstanden voor waterstofafleverinstallaties* (zie bijlage F).

Figuur 1.1 – Toelevering gasvormige waterstof via leiding



Figuur 1.2 – Toelevering gasvormige waterstof via leiding vanuit lokale productie



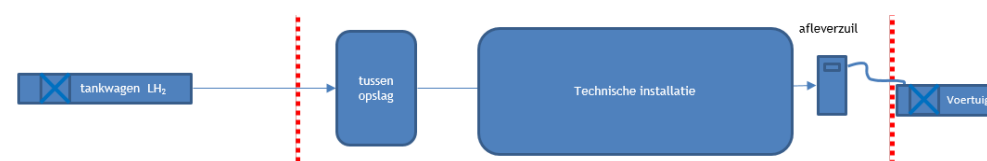
Figuur 1.3 – Toelevering gasvormige waterstof door verrijdbare eenheden



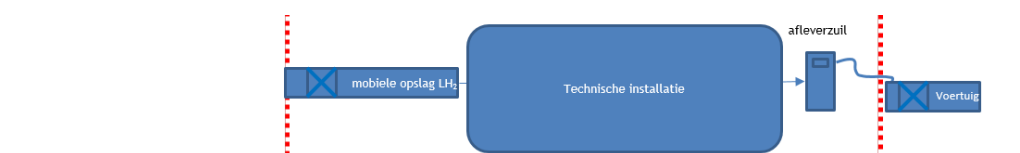
Figuur 1.4 – Toelevering gasvormige waterstof door tijdelijk opgestelde verrijdbare eenheden




Figuur 1.5 – Toelevering vloeibare waterstof door verrijdbare eenheden



Figuur 1.6 – Toelevering vloeibare waterstof door tijdelijk opgestelde verrijdbare eenheden



Legenda

 Afbakening (aansluitflens van het waterstofvulpunt vloeibaar of gasvormige waterstof en bij de vulaansluiting naar het wegvoertuig)

1.3.2 Uitsluitingen

Deze PGS publicatie heeft geen betrekking op:

- lokale productie van waterstof;

Toelichting:

Binnen het toepassingsgebied van deze PGS wordt de technische uitvoering van de lokale productie-installatie niet beschreven vanwege de diversiteit aan mogelijkheden (bijvoorbeeld elektrolyzer of steam reforming; zie bijlage E). Echter, de lokale productie-installatie zal wel worden beschouwd in de externe risicobeoordeling.

- afleveren van vloeibare waterstof aan wegvoertuigen;
- afleveren van waterstof aan vaartuigen;
- afleveren aan losse wisselreservoirs of tussenopslagen.

Toelichting:

In de praktijk kunnen er situaties voorkomen die -niet onder het toepassingsgebied van deze PGS vallen. Zolang er geen speciale PGS publicatie is ontwikkeld voor die situaties, zijn delen van deze PGS mogelijk toepasbaar als referentiedocument,

1.3.3 Begrenzing van het systeem

De begrenzing van een waterstofafleverinstallatie hangt af van de gekozen optie voor toelevering volgens 1.3.2 van deze PGS. Deze opties zijn weergegeven in de figuren 1 tot en met 3 als toelevering via leidingen of verrijdbare eenheden.

Aan de toeleveringszijde van een waterstofafleverinstallatie vormt de vulkoppeling van de vloeibare of gasvormige waterstofopslag de systeemgrens.

Het systeem wordt aan de voertuigzijde begrensd door de vulkoppeling van de afleverslang naar het tankende wegvoertuig (deze begrenzingen zijn als rode stippellijnen weergegeven uit 1.3.2 van PGS 35).

1.3.4 Onbemande waterstofafleverinstallaties

Omdat wordt verondersteld dat de veiligheidsaspecten voor onbemand tanken het meest uitgebreid moeten worden beschreven, vormen onbemande waterstofafleverinstallaties het uitgangspunt voor deze PGS. Daarnaast is deze PGS ook van toepassing op bemande waterstofafleverinstallaties. Tevens beschrijft deze PGS specifieke zaken voor personeel, die niet in de Arbeidsomstandighedenwet staan beschreven.

1.4 Gelijkwaardigheidbeginsel

Voor de toepassing van PGS 35 geldt het gelijkwaardigheidbeginsel. Dit houdt in dat andere maatregelen kunnen worden getroffen dan in de voorschriften van PGS 35 zijn opgenomen. In de praktijk betekent dit, dat tijdens het vooroverleg tussen de aanvrager van de vergunning en de verlener van de vergunning gegevens moeten worden overgelegd waaruit blijkt dat minimaal de vereiste arbeids- en brandveiligheid kan worden bereikt, alsmede bescherming van het milieu. Het bevoegd gezag beoordeelt tijdens de vergunningsprocedure of met de toepassing van de andere maatregelen een gelijkwaardige bescherming kan worden bereikt. I-SZW beoordeelt dit bij inspecties in het kader van de handhaving van de Arbeidsomstandighedenwet.

1.5 Gebruik van normen en richtlijnen

Om invulling te geven aan de wet- en regelgeving zijn er (Europese) geharmoniseerde normen beschikbaar. In gevallen waar naar andere referentiedocumenten wordt verwezen, geldt die versie die ten tijde van publicatie van deze PGS van kracht is (bijvoorbeeld NEN, ISO, BRL).

1.6 Relatie met keuringscriteria en beoordelingsrichtlijnen

1.6.1 Producten voorzien van CE-markering

De waterstofafleverinstallatie moet zijn voorzien van CE-markering, waarmee wordt aangetoond dat wordt voldaan aan de van toepassing zijnde Europese wetgeving:

- Richtlijn Drukapparatuur (PED);
- Machinerichtlijn (MD);
- Elektromagnetische compatibiliteit (EMC);
- Bouwproductenverordening (CPR);
- Richtlijn meetmiddelen (MID);
- ATEX-richtlijn.

Toelichting:

Deze lijst is niet uitputtend. Zie bijlage B voor verder informatie.

2 Constructie en uitvoering van de waterstofafleverinstallatie

2.1 Algemene beschrijving van de installatie

Dit hoofdstuk beschrijft de eisen die aan de constructie en uitvoering van een waterstofafleverinstallatie worden gesteld. Het gaat daarbij om waterstofopslag, leidingen, toebehoren, en de samenbouw van de installatie.

In deze paragraaf worden, aan de hand van de in deze paragraaf weergegeven schema's, de mogelijke opstellingen van de waterstofafleverinstallaties weergegeven, en bevatten elk de minimaal noodzakelijke componenten in de waterstofafleverinstallatie. Deze schema's zijn niet allesomvattend en zijn (mogelijke) voorbeelden van in de praktijk gehanteerde opstellingen van de waterstofafleverinstallatie.

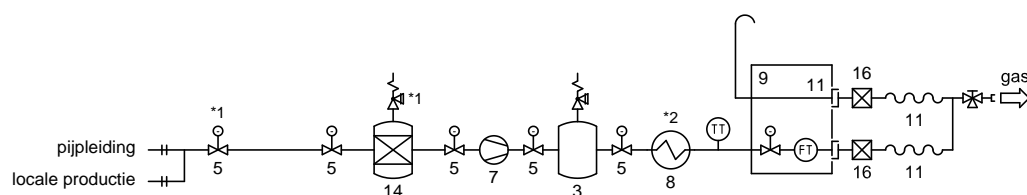
Toelichting:

- De schema's gaan uit van een enkele afleverzuil. In de praktijk kunnen dit meerdere afleverzuilen zijn.*
- Het is mogelijk dat afleverzuilen voor zowel 350 bar als voor 700 bar naast elkaar, of een afleverzuil met verschillende slangen voor 350 bar tot 700 bar kunnen worden gebouwd.*
- Mogelijk zijn er ook meerdere voorzieningen voor tussenopslag, compressoren, en dergelijke, om het snel vullen van een tank van een wegvoertuig mogelijk te maken.*
- De mogelijkheid dat op een afleverstation vloeibaar -en gasvormige waterstof aanwezig zijn is niet als optie in een schema opgenomen, maar valt wel onder het toepassingsgebied van PGS 35.*

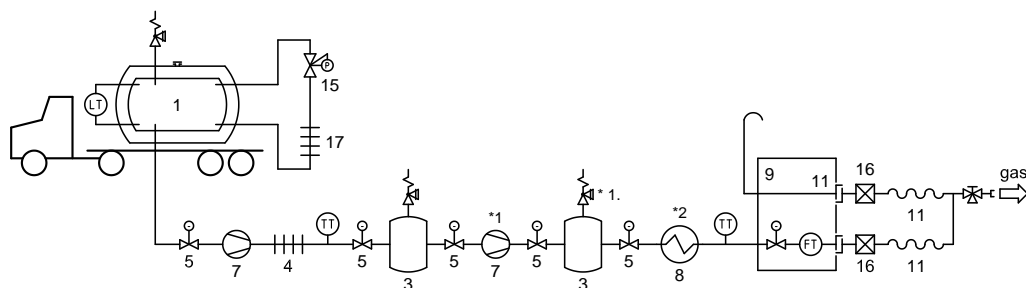
In 2.2.1 en 2.2.2 wordt beschreven welke aspecten van belang zijn voor de constructie van waterstofopslag, leidingen en toebehoren en wordt toegelicht waar eisen wettelijk zijn vastgelegd. Daar waar de huidige wet- en regelgeving niet in voorziet, worden aanvullende voorschriften in deze PGS beschreven.

Het ontwerp van de waterstofafleverinstallatie wordt bepaald door de wijze waarop de waterstof wordt aangeleverd of geproduceerd, en de wijze waarop de aflevering aan het wegvoertuig of de voertuigen plaatsvindt. Deze PGS gaat er vanuit dat de drie toeleveringsmethoden kunnen worden aangesloten op alle drie de getoonde stationvarianten conform onderstaande figuren.

Figuur 2.1 – Schema van een waterstofafleverinstallatie met GH₂ via pijpleiding of lokale productie



Variant:



Legenda:

1 Waterstofopslag (vloeibaar)	8 Koeler	15 Drukregelaar
2 Waterstofopslag (gas)	9 Afleverzuil	16 Breekkoppeling (Break away)
3 Tussenopslagtank	10 Veiligheidsventiel	17 Drukopbouwverdamer
4 Verdamer	11 Afleverslangen combinatie	LT Niveaumeting
5 Noodafsluiter (ESD-afsluiter)	12 Losslang of vularm	FT Stromingmeting
6 Pomp	13 Tube- of cilindertrailer	TT Temperatuurmeting
7 Compressor	14 Purifier (zuiveraar)	

*1. Optioneel

*2. Toepassing afhankelijk van afleverdruk en eisen (vulsnelheid)

LT: Level Transmitter (Niveaumeting)

FT: Flow Transmitter

TT: Temperature Transmitter

Een waterstofafleverinstallatie zoals weergegeven in de bovenstaande figuren, bestaat gewoonlijk uit een aantal kenmerkende onderdelen, die hieronder nader worden beschreven:

1. Waterstofopslag voor vloeibare waterstof

De waterstofopslag van vloeibare waterstof, bestaat uit drukvaten met een werkdruk die kan variëren van 400 kPa tot 800 kPa (4 bar - 8 bar). Aangezien de temperatuur van aangevoerde vloeibare waterstof zeer laag is, en om warmte-intrede vanuit de omgeving zoveel mogelijk te voorkomen, worden speciale drukvaten toegepast. Deze drukvaten zijn dubbelwandig uitgevoerd, waarbij de tussenruimte wordt gevacumeerd tot een vrijwel volledig vacuüm. Daarnaast kan de vacuümtussenruimte worden gevuld, bijvoorbeeld met perliet, waardoor warmteintrede wordt verminderd. Tevens blijft hierdoor het isolatieverlies beperkt indien het vacuüm verminderd. Desondanks moet rekening worden gehouden met verdamping van vloeibare waterstof. Een drukvat voor opslag kan staand of liggend worden uitgevoerd. Deze opslag kan ook mobiel worden uitgevoerd als tankwagen.

Het meten van de druk in het drukvat wordt gewoonlijk gedaan aan de bovenzijde binnen het drukvat. Het vullen van het drukvat gebeurt vanuit een tankwagen, met behulp van een losslang of losarm. Dit vullen kan geschieden door middel van drukverschil of door een pomp.

2. Waterstofopslag voor waterstofgas

De waterstofopslag voor de opslag van gasvormige waterstof, bestaat uit drukvaten met een werkdruk die kan variëren van 20 MPa tot 100 MPa (200 bar tot 1000 bar). Een dergelijke waterstofopslag heeft een volume van 1 000 l tot 10 000 l (waterinhoud). Deze opslag kan ook mobiel worden uitgevoerd.

Toelichting:

Een voorbeeld van mobiele opslag is een tube- of cilindertrailer.

3. Tussenopslag

De tussenopslag wordt toegepast om bijvoorbeeld de tijdsduur van het tanken te bekorten. Ook kan deze opslag bestaan uit meerdere drukvaten (tanks) die onderling met elkaar zijn verbonden via een leidingstelsel. De vultijd per wegvoertuig bedraagt enkele minuten. Indien de tussenopslag leeg is, of indien er geen tussenopslag wordt toegepast, wordt het wegvoertuig via de compressor gevuld. De vultijd is dan direct afhankelijk van de capaciteit van de compressor. Over het algemeen zal de capaciteit van de compressor, die is gekoppeld aan een tussenopslag, kleiner zijn dan wanneer er geen tussenopslag wordt toegepast.

4. Verdampert

Voor het produceren van gasvormige waterstof uit vloeibare waterstof, wordt vloeibare waterstof vergast via een verdampert en vervolgens met een compressor op de gewenste druk gebracht. Een andere optie is om vloeibare waterstof eerst met een pomp op de gewenste druk te brengen en vervolgens via een verdampert te vergassen.

5. Noodafsluiter (ESD-afsluiter)

De installatieonderdelen zijn voorzien van afsluiters om bij calamiteiten de installatieonderdelen 'in te blokkeren'. Deze afsluiters kunnen een dubbele functie hebben, namelijk enerzijds als procesafsluiter en anderzijds als veiligheidsafsluiter. Daarnaast zijn er handbediende afsluiters voor onderhoudsdoeleinden.

6. Pomp

De pomp zorgt dat vloeibare waterstof wordt doorgevoerd naar de verdampert en voor het verhogen tot de afleverdruk.

7. Compressor

Het vullen van een voertuig via een waterstofafleverinstallatie geschiedt onder een druk van 350 bar of 700 bar. De afleverdruk is afhankelijk van de specificaties van het tankende wegvoertuig. Deze afleverdruk wordt opgewekt door een compressor. Waterstof kan ook in stappen worden gecompriemerd waarbij meerdere (kleinere) compressoren worden ingezet, met een eventuele tussenopslag.

8. Koeler

Om gasvormige waterstof snel onder de benodigde druk (700 bar) in het wegvoertuig te pompen (zonder dat de maximale toelaatbare temperatuur van de voertuigtank wordt overschreden) wordt het waterstofgas gekoeld door een koeler (ook wel een chiller genoemd). Deze temperatuurcompensatie wordt uitgevoerd met een temperaturopnemer in de kop van de afslerslang (de vulaansluiting) die gekoppeld is met de regeling van de tussenkoeling.

9. Afleverzuil

De afleverzuil is voorzien van afslerslangen, start- en stopknoppen, eventuele doorstroommeters en overige instrumenten. In de afleverzuil kan een bypass worden aangelegd om het mogelijk te maken de leidingen voor te koelen voordat het wegvoertuig wordt gevuld.

10. Veiligheidsventiel / veerveiligheid

Een veiligheidsventiel of veerveiligheid is een ventiel dat automatisch opent of wordt geopend zodra de maximumwaarde van druk of temperatuur wordt overschreden

11. Afleverslang

De afleverslang moet aan het te vullen wegvoertuig worden gekoppeld door een snelkoppeling. Bij loskoppelen sluit de snelkoppeling de waterstofgastoevoer af waardoor er vrijwel geen waterstof vrijkomt. De afleverslang is voorzien van een vulaansluiting die pas na het aankoppelen aan het wegvoertuig kan worden geopend.

12. Losslang en/of laadarm

Een toeleverende tankwagen, die de waterstopslag vult, is voorzien van een losslang, en/of een laadarm.

13. Tankwagen/tube-of cilindertrailer

Nabij de waterstofafleverinstallatie kan een mobiele opslag worden geparkeerd, zoals een tankwagen of een tube- of cilindertrailer. Op deze aangekoppelde voorzieningen zijn ADR-voorschriften van toepassing. Deze aangekoppelde voorzieningen vormen onderdeel van de risicobeoordeling.

14. Purifier (zuiveraar)

Gasvormig toegeleverd waterstof bevat vaak verontreinigingen. In een purifier kan het waterstofgas worden gereinigd zodat waterstofgas de benodigde zuiverheid heeft. Indien waterstofgas vanuit een lokale waterstofopslag voor vloeibare waterstof wordt gegenereerd, heeft het waterstofgas meestal de beoogde zuiverheid.

15. Drukregelaar

Een drukregelaar is een regelklep die de druk van de tank regelt op een ingestelde waarde.

16. Breekkoppelingen (ook wel breakaway genoemd)

Een breekkoppeling is een voorziening die de waterstofstroom automatisch onderbreekt in het geval dat het wegvoertuig wegrijdt terwijl de afleverslang nog is aangekoppeld.

17. Drukopbouwverdamer

Bij een waterstofopslag voor vloeibare waterstof wordt vaak een drukopbouwverdamer gemonteerd, die vloeistof uit de tank omzet in waterstofgas en terugvoert in de waterstofopslag. Hierdoor kan de druk in de tank worden geregeld. Een drukregelaar regelt de druk in de waterstofopslag automatisch. Als alternatief kan een automatische klep worden gebruikt die wordt aangestuurd door een drukschakelaar.

LT Niveaumeting

De niveaumeting in de verticale vloeistoftank wordt gewoonlijk uitgevoerd door een drukverschilmeting over de vloeistofhoogte. Door het geringe drukverschil bij horizontale tanks vraagt kalibratie van de niveaumeting de nodige aandacht. Het maximale vloeistofniveau van de waterstofopslag staat aangegeven op de stempelplaat (typeplaat). Bij horizontale tanks is het van belang om rekening te houden met het feit dat de vullingsgraad van de tank niet gelijk is aan de vulhoogte.

FT stromingsmeting

De stromingsmeting heeft als doel om de afgeleverde hoeveelheid waterstof te bepalen en bij te hoge uitstroom, bijvoorbeeld als gevolg van een breuk in de leiding, de aflevering te stoppen door activering van een Emergency Shut Down-voorziening (ESD-afsluiter).

TT Temperatuurmeting

De temperatuurmeting geeft een indicatie of de gastemperatuur aan de afleverzuil niet wordt overschreden. Bij overschrijding van de ingestelde limiet wordt voor een veilige afschakeling gezorgd. Bij bijvoorbeeld een verdampers wordt voor een veilige afschakeling gezorgd bij een te lage temperatuur omdat vloeibare waterstof stroomafwaarts schade kan veroorzaken.

2.2 Constructie-eisen van de waterstofafleverinstallatie

2.2.1 Inleiding

In 2.2.2 worden eisen beschreven die voor alle drie manieren van aanlevering van waterstof gelden.

2.2.2 Algemene omschrijving van het samenstel

Een samenstel is een assemblage van verschillende drukapparaten tot een geïntegreerd en functioneel geheel. De term 'samenstel' is afkomstig uit het Warenwetbesluit drukapparatuur.

Toelichting:

De term 'samenstel' in het kader van de Machinerichtlijn bestaat in analogie met het Warenwetbesluit drukapparatuur uit een aaneenschakeling van 'machines' en/of 'niet-voltwoide machines' die gezamenlijk zijn bedoeld voor een bepaalde toepassing. Hier geldt dat het geheel altijd moet zijn voorzien van CE-markering.

2.2.3 Ruimteaspect samenstel

vs 2.2.1 Aanvullend op de benodigde ruimte voor de verschillende componenten van de waterstofafleverinstallatie, moet er ook rekening worden gehouden met de benodigde ruimte voor een veilige toegang voor wegvoertuigen, voertuigen ten behoeve van aanlevering van waterstof en voertuigen van de hulpdiensten.

Er moet ook voldoende ruimte aanwezig zijn voor de vervanging van (deel)systemen. Hierbij moet tevens worden gelet op:

- een logische plaatsing van veiligheidsvoorzieningen, zoals sensoren, (nood)knoppen, brandbestrijdingsmiddelen en vluchtwegen,
- een markering van de standplaats van voertuigen voor aanlevering van brandstof (waterstof) en bij afname van waterstofgas.

2.2.4 Veiligheidsvoorzieningen

vs 2.2.2 In noodgevallen moet de afleverzuil automatisch worden afgeschakeld. Hiertoe moet de waterstofafleverinstallatie worden voorzien van een zogenoemde emergency shutdown-voorziening (ESD-afsluiter)

De ESD-afsluiter zorgt ervoor dat:

- de waterstofgas aflevering direct wordt stopgezet door het automatisch sluiten van de toevoerklep in de afleverzuil;
- de compressor en bijbehorende leidingen naar de afleverzuil toe moeten worden afgesloten.

vs 2.2.3 Alle afsluiters moeten zijn voorzien van een open-/dichtstand aanwijzer.

De veiligheidsafsluiters sluiten binnen maximaal 5 s na het wegvallen van de bekrachtiging of activering van een ESD-afsluiter.

vs 2.2.4 De waterstofafleverinstallatie moet buiten werking gesteld blijven indien de beveiligingen in werking zijn geweest en de oorzaak daarvan nog niet is verholpen.

vs 2.2.5 Het motor- of meetkamercompartiment van een aflevertuig voor levering van waterstof moet zijn voorzien van een temperatuurgevoelig element dat bij stijging van de temperatuur boven de 70°C (343K) in de directe omgeving, alle spanningsvoerende delen van het aflevertuig direct buiten werking stelt.

Tevens moet de beheerder of een door deze daartoe aangewezen persoon onmiddellijk automatisch worden gealarmeerd.

Alleen de beheerder of een hiertoe aangewezen persoon mag het aflevertuig na controle weer in werking stellen.

2.2.5 Druksysteem

Een druksysteem is een stelsel van verschillende drukapparaten, of samenstellen die onder de verantwoordelijkheid van de beheerder op zijn bedrijfsterrein tot een geïntegreerd en functioneel geheel zijn geassembleerd. Het begrip druksysteem is afkomstig uit het Warenwetbesluit drukapparatuur.

Toelichting:

Druksystemen als geheel worden niet voorzien van een CE-markering, terwijl de afzonderlijke onderdelen deze markering wel kunnen hebben.

Algemene ontwerpgrenzen

vs 2.2.6 De in de installatie toegepaste onderdelen, appendages, leidingen en drukhoudende apparatuur mogen tijdens normale bedrijfsvoering niet buiten de ontwerpgrenzen worden belast.

Beschermen tegen omgevingsinvloeden

vs 2.2.7 De gehele installatie moet veilig blijven functioneren bij een omgevingstemperatuur die ligt tussen de -20 °C en +65 °C.

Beveiligen tegen overdruk

vs 2.2.8 De afleverdruk aan het wegvoertuig mag niet meer bedragen dan de druk waarvoor de tank voor de waterstofopslag in het wegvoertuig geschikt is.

De constructie van de vulkoppeling moet dusdanig zijn uitgevoerd dat dit wordt gewaarborgd.

Toelichting:

Zie ook: *Draft Regulation on hydrogen and fuel cell vehicles, Economic Commission for Europe Inland Transport Committee (2014).*

Toelichting:

In het Warenwetbesluit drukapparatuur staat dat de installatieonderdelen, waarin een gasdruk kan ontstaan die hoger is dan de ontwerpdruk van die onderdelen, moeten zijn voorzien van een overdrukbeveiliging waarvan de werking is gewaarborgd.

Voorkomen van trillingsschade

vs 2.2.9 Op alle daarvoor in aanmerking komende punten van de installatie moeten maatregelen zijn getroffen om schadelijke gevolgen van trillingen en zettingen te voorkomen.

Voorkomen van verzakking

vs 2.2.10 Onderdelen van de waterstofafleverinstallatie, waar bij kans op verzakking bestaat, moeten zijn voorzien van een doelmatige fundering.

Beschermen tegen weersinvloeden

vs 2.2.11 De in de buitenlucht opgestelde onderdelen van de waterstofafleverinstallatie moeten op doelmatige wijze tegen weersinvloeden zijn beschermd.

vs 2.2.12 De installatie moet zijn voorzien van een bliksembeveiliging conform NEN-EN-IEC 62305-3.

Beveiligen tegen aanrijden

vs 2.2.13 Elk onderdeel van de waterstofafleverinstallatie, maar in ieder geval afleverzuilen, vulpunten, drukontlastingsapparatuur en ontluchtingsleidingen, moeten zodanig zijn gelegen, dat er bij laden en lossen geen verhoogd risico bestaat op aanrijding.

vs 2.2.14 Er moet worden gezorgd voor:

- Een overzichtelijke indeling van opritten, afritten en terreinverharding met het oog op het vermijden van het onnodig laten kruisen van voertuigen en het voorkomen van aanrijdingen
- Voldoende ruimte voor een tankwagen (of tankwagens) die het waterstofgas afleveren. Dit geldt ook voor een tankwagen die tijdelijk wordt aangesloten aan het waterstofafleverinstallatie. Deze ruimte omvat de toegangswegen en de ruimte die nodig is om de tankwagen op de positie te kunnen manoeuvreren en te kunnen parkeren.

vs 2.2.15 Op plaatsen waar risico op aanrijding bestaat, moeten installatieonderdelen op een doelmatige wijze daartegen zijn beschermd.

Toelichting:

Dit kan bijvoorbeeld door een doelmatige geleiderailconstructie volgens de Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen (ROA) VII van Rijkswaterstaat (uitgave november 1974).

Een ander voorbeeld is een met beton gevulde stalen buis met een middellijn van minimaal 0,1 m en een hoogte van minimaal 0,6 m boven maaiveldniveau. De buizen zijn stevig bevestigd in een tot minimaal 0,1 m verhoogde, betegelde, dan wel een daaraan gelijkwaardige verharde grondslag die minimaal 0,1 m buiten de buisbescherming reikt. De afstand tussen de

buizen bedraagt maximaal niet meer dan 1 m. Alleen aan de zijde(n) waar een aanrijding van de installatie redelijkerwijze mogelijk is, is een bescherming tegen aanrijding nodig.

Beschermen van bodem / milieu

Toelichting:

Ter bescherming van de bodem worden er in het Activiteitenbesluit maatregelen genoemd die van toepassing zijn op een waterstofafleverinstallatie.

2.2.6 Veiligheidsaspecten waterstofopslag

Op het terrein van de waterstofafleverinstallaties kunnen vaten voor opslag (of tijdelijke opslag) voor zowel vloeibaar als gasvormige waterstof aanwezig zijn.

vs 2.2.16 De handbedienbare afsluiters en/of gestuurde afsluiters die in de aanvoerleiding en op de aansluitingen van de waterstofopslag zijn gemonteerd moeten op een zo kort mogelijke afstand van de waterstofopslag zijn aangebracht. Dit geldt niet voor de drukontlastingsapparatuur en niveaumetingen.

Toelichting:

Het op een signaal van een sensor sluiten van afsluiters of kleppen is onderwerp van de veiligheidsgerelateerde besturing. Voor meer informatie wordt verwezen naar NEN-EN-IEC 61511:reeks. De ontwerpisen en de manier van verificatie/validatie voor een veiligheidsgerelateerd betrouwbaarheidsniveau, zijn vastgelegd in NEN-EN-ISO 13849-1 of NEN-EN 62061. Daarin worden veiligheidsgerelateerde betrouwbaarheidsniveau's aangeduid als Performance level (PL) of Safety Integrity level (SIL).

2.2.7 Constructie-eisen aan de ondergrond en draagconstructie

Voor de fundering en de draagconstructie gelden de onderstaande voorschriften.

vs 2.2.17 De waterstofafleverinstallatie moet worden geplaatst op een ondergrond die is vervaardigd van onbrandbaar materiaal.

Toelichting:

In het geval van de ondergrond van een waterstoftank voor vloeibare waterstof moet rekening worden gehouden met de kans dat er gecondenseerd zuurstof op de ondergrond kan komen tijdens het afblaas- en/of het vulproces. Omdat er zich vlakbij deze ondergrond lucht kan bevinden die met zuurstof is verrijkt, kan het zijn dat onder normale omstandigheden, onbrandbaar geacht materiaal kan ontbranden en/of dat metalen sterk kunnen worden aangetast. Voor meer informatie over vloeibare zuurstof wordt verwezen naar PGS 9.

vs 2.2.18 De draagconstructie van de waterstofopslag moet bij brand gedurende ten minste 60 min zijn functie blijven vervullen volgens R 60.

2.2.8 Luchtintrede voorkomen

vs 2.2.19 De waterstofafleverinstallatie moet zodanig zijn uitgevoerd dat het binnendringen van lucht in waterstofvoerende delen niet mogelijk is. Aan de compressor moet daartoe een voorziening zijn aangebracht die de compressor uitschakelt zodra de (over)druk aan de zuigzijde daalt beneden de minimale aanvoerdruk.

vs 2.2.20 Er moet een voorziening worden aangebracht die tijdens de startprocedure, de stopprocedure, onder normale bedrijfsomstandigheden en gedurende de stand-by opstelling waarborgt dat een waterstofdruk tussen de inlaatafsluiter en de zuigzijde van de compressor wordt gehandhaafd die hoger is dan de atmosferische druk. Bij een te lage aanvoerdruk moet de compressor automatisch worden gestopt.

2.2.9 Veiligheids- en milieuaspecten compressoren en appendages

Bij het selecteren van een compressor moet met de volgende aspecten rekening worden gehouden:

vs 2.2.21 Compressoren moeten voldoen aan NEN-EN 1012-1.

Toelichting:

Indien de compressor en/of aandrijfmotor in een Ex-zone staat opgesteld dan moet de motor eveneens explosie veilig zijn uitgevoerd conform ATEX

Het geluid dat wordt geproduceerd door de compressor kan aanleiding zijn voor geluidbeperkende maatregelen. Verkeerde uitvoering van de geluidbeperkende maatregelen kan leiden tot ongewenste ophoping van waterstof.

2.2.10 Veiligheids- en milieuaspecten waterstofzuivering

Het waterstofgas wordt, indien nodig, op de locatie gezuiverd door een purifier om aan de vereiste specificaties te voldoen.

Toelichting:

De controle van het filter kan worden uitgevoerd door vaste, regelmatige operationele controlerondes of door controleapparatuur, zoals drukverschilmetingen die een alarmwaarde registreren die lager ligt dan de door de filterleverancier gespecificeerde, maximumwaarde.

Toelichting:

Het filter moet voldoen aan het Warenwetbesluit drukapparatuur .

2.2.11 Afleverzuil

Afleverzuil – algemeen

Ter informatie wordt verwezen naar SAE J2601-1 en SAE J2601-2, In deze documenten wordt de afleverzuil beschreven.

Afleverzuil en vulkoppeling

vs 2.2.22 Voordat de vulkoppeling van het tankstation (ook wel nozzle genoemd) wordt verbonden met het wegvoertuig, moet er door deze vulkoppeling een potentiaalvereffening plaatsvinden tussen het wegvoertuig en het aflevertostel.

vs 2.2.23 De afleverslang moet zijn voorzien van een vulaansluiting die uitsluitend kan worden geopend na het aankoppelen van de slang aan de voertuigtank.

Bij het ontkoppelen van de slang moet de gastoevoer automatisch en onmiddellijk sluiten of moet de aansluiting drukloos worden gemaakt voordat deze kan worden ontkoppeld.

vs 2.2.24 De afleverzuil moet zodanig zijn uitgevoerd dat de afleverdruk niet boven de veiligheidsdruk van de voertuigtank van 350 bar of 700 bar wordt gebracht.

Er moet communicatie zijn tussen het wegvoertuig en de afleverzuil die er voor zorgt dat de maximale toegelaten temperatuur van de voertuigtank niet wordt overschreden tijdens de aflevering van waterstof.

De afleverzuil moet zijn voorzien van een voorziening die de aflevering beëindigt wanneer in de voertuigtank de maximale vulling is bereikt.

Om in korte tijd een tank met gecompriëerde waterstof te vullen onder een druk van 700 bar, loopt de temperatuur van het gecompriëerde waterstof hoog op.

vs 2.2.25 Bij het vullen van een wegvoertuig, dat geschikt is voor 700 bar, mag de maximale temperatuur van de afgeleverde waterstof niet hoger zijn dan 85 °C.

Toelichting:

De maximaal toegestane temperatuur van de tank bedraagt 85 °C.

vs 2.2.26 Elektrische beveiligingssystemen kunnen worden uitgevoerd volgens NEN-EN-IEC 62061 of NEN-EN-ISO 13849-1. De beveiligingsklasse moet worden vastgelegd conform de eisen in NEN-EN-IEC 62061 (of NEN-EN-IEC 61511) en NEN-EN-ISO 13849-2. In deze normen wordt voorgeschreven dat moet worden aangetoond dat de toegepaste componenten en het ontwerp aan die vastgestelde beveiligingsklasse voldoen.

vs 2.2.27 Op de waterstofafleverinstallatie moet een onafhankelijk werkend mechanisch of elektronisch beveiligingssysteem tegen overdruk worden aangebracht, dat zodanig functioneert dat de afleverdruk van waterstof aan het wegvoertuig niet hoger kan zijn dan de maximale afleverdruk (350 bar of 700 bar).

Breekkoppeling en dampretourslang

vs 2.2.28 Een afleverslang moet minimaal voldoen aan de eisen die zijn opgenomen in NEN-ISO 15500-17, NEN-EN-ISO 14113, NEN-EN-ISO 7751 en NEN-EN-ISO 10380.

vs 2.2.29 De afleverslang:

- mag niet langer zijn dan 5 m;
- is geschikt voor het transporteren van waterstof;
- heeft een barstdruk van minimaal drie maal de werkdruk;
- is voorzien van betrouwbare, degelijke verbindingen met de overige delen van de installatie;
- is voorzien van een opdruk en geeft minimaal de volgende informatie:
 - de maximaal toelaatbare druk;
 - de fabricagedatum;
 - de naam van de producent of bedrijfslogo;
 - de laatste keuringsdatum;
 - de slang op het flexibele deel is voorzien van een opdruk waaruit de eigenschappen en middellijn zijn af te leiden.

- heeft een voorziening die de waterstofstroom automatisch onderbreekt indien een wegvoertuig weggrijdt terwijl de afleverslang nog is aangekoppeld (losbreekkoppeling, ook wel 'break-away'-voorziening genoemd);
- is bestand tegen corrosie, indien deze is uitgevoerd met wapening;
- wordt zo uitgevoerd dat slijtage ervan en kronkels in de afleverslang worden voorkomen;
- wordt zo uitgevoerd dat zoveel mogelijk wordt voorkomen dat de afleverslang op de grond ligt of over de grond schuurt;
- kan met de vulaansluiting worden teruggeplaatst in een daarvoor bestemde houder die waarborgt dat de vulaansluiting en de afleverslang niet kunnen worden beschadigd.

vs 2.2.30 De losbreekkoppeling moet voldoen aan de volgende eisen:

- De trekkracht om de losbreekkoppeling te activeren mag maximaal 500 N (50 kg) bedragen, gemeten onder de meest ongunstige hoek, in elke mogelijke richting, waaronder deze kracht op de slang werkt. De minimale trekkracht bedraagt meer dan 25 kg.
- Indien de losbreekkoppeling is verbroken, mag deze voorziening uitsluitend weer worden gekoppeld door hiervoor getraind en bevoegd personeel.
- Na de verbreekkoppeling inclusief de slangverbindingen, heeft een minimale treksterkte in de langsrichting van minimaal drie maal de verbreekkracht van de losbreekkoppeling;
- De elektrische weerstand tussen de delen van de losbreekkoppeling in gekoppelde toestand mag niet minder zijn dan 1 000 Ohm.

Toelichting:

De afleverslang en dampretourslang behoren te voldoen aan NEN-EN 12434 of NEN-EN 13766.

Omkasting

vs 2.2.31 De omkasting, inclusief displays en bedieningselementen, moeten geschikt zijn voor de te verwachten weerscondities en de interne apparatuur op doelmatig wijze beveiligen.

Toelichting:

IP-Klasse, bijvoorbeeld IP 66 conform NEN-EN 60529, kan een doelmatige bescherming waarborgen tegen weerscondities van interne elektrische componenten.

Toelichting:

Er mogen meerdere afleverzuilen in één omkasting worden geplaatst.

Bediening/display/pictogrammen

vs 2.2.32 Iedere afleverzuil moet afzonderlijk zijn voorzien van een start/stopknop, een noodstopknop (conform ISO 13850) en een display.

Daarnaast beschikt de waterstofinstallatie over meerdere noodstopknoppen, zoals bij het vulpunt en andere punten van de installatie, waar interventie mogelijk is.

Toelichting:

Het wordt aangeraden om op de display in ieder geval aan te geven wat de hoeveelheid afgeleverde waterstofgas, de kostprijs per kg en het totale bedrag is.

vs 2.2.33 De afleverzuil moet zijn voorzien van een duidelijke bedieningsinstructie.

Deze instructie is permanent en duidelijk zichtbaar en leesbaar aangebracht.

De instructie is voor de afnemer op begrijpelijke wijze weergegeven, met pictogrammen en/of tekst in minimaal de Nederlandse en de Engelse taal.

Toelichting:

Afhankelijk van de ligging (bijvoorbeeld in de grensstreek) kan er ook een Duits- of Franstalige bedieningsinstructie aanwezig zijn.

vs 2.2.34 Op of nabij het aflevert toestel zijn de verbodsbepalingen en waarschuwingen duidelijk zichtbaar en leesbaar op een bord aangebracht en er zijn pictogrammen aangebracht ten aanzien van:

- rookverbod: bij het aflevert toestel mag niet worden gerookt;
- openvuurverbod: bij het aflevert toestel mag geen open vuur aanwezig zijn;
- verbod op het gebruik van elektronische toestellen, wat niet is toegelaten (bijvoorbeeld gsm, pda, radio, fototoestel);
- afzetten aandrijving : bij het afleveren van waterstofgas aan het wegvoertuig mag de aandrijving van het wegvoertuig niet in werking zijn.

Toelichting:

Geadviseerd wordt om pictogrammen volgens bijvoorbeeld NEN-EN-ISO 7010, NEN-ISO 3864:reeks of NEN 3011 toe te passen.

vs 2.2.35 De noodstopknop of -knoppen moeten zijn gekoppeld met de ESD-afsluiters, zodat van de afsluiters bij activering in de (fail-safe) stand worden gesloten. Het opnieuw in werking zetten van de installatie mag niet uitsluitend door een ontgrendeling van de noodstop met de hand op gang worden gebracht.

Ten behoeve van de aflevering van waterstof worden de volgende voorzieningen vereist:

vs 2.2.36 Bij het afleveren van waterstof, zonder direct toezicht via een waterstofafleverautomaat, moet de waterstofafleverinstallatie zijn uitgevoerd met de volgende voorzieningen:

- een voorziening die aflevering slechts mogelijk maakt en de installatie vrijgeeft voor gebruik na identificatie van de toegelaten afnemer;
- een voorziening die de gegevens van de aflevering registreert, zoals elders in deze PGS beschreven staat;
- een oproepknop, praatpaal of gelijkwaardige andere voorziening waardoor, tijdens openingstijden, een oproep van en communicatie met de beheerder, of een door de beheerder aangewezen persoon, mogelijk is. Deze voorziening moet nabij de afleverzuil op een duidelijk zichtbare plaats zijn aangebracht. De organisatie van het meldingssysteem moet duidelijk en inzichtelijk zijn vastgelegd door de beheerder;
- in de nabijheid van de afleverinstallatie en op een gemakkelijk bereikbare plaats moet een noodstopvoorziening zijn geplaatst. Bij een 'onbemand' station, waar de chauffeur ook de taak heeft om toezicht te houden, is hij/zij degene die de noodstop of oproepknop indrukt. Hiermee moet bij de organisatie van het meldingssysteem rekening worden gehouden.

Situering

vs 2.2.37 De afleverzuil moet aan de buitenzijde grenzen aan een ongevaarlijk gebied.

Verlichting

vs 2.2.38 Het aflevert toestel moet tijdens bedrijf dusdanig zijn verlicht dat voldoende overzicht is gewaarborgd.

Indien kunstlicht wordt gebruikt, dan mag dit uitsluitend elektrisch licht zijn. In gezoneerd gebied moet de verlichting explosie veilig zijn uitgevoerd. In niet-gezoneerd gebied geldt dat verlichting moet zijn aangebracht volgens NEN 1010.

Toegangsdeuren of luiken

Indien er toegangsdeuren of luiken zijn aangebracht in de omkasting, dan moeten de luiken zijn voorzien van speciale vergrendelingen die het ongeoorloofd verkrijgen van toegang voorkomt. De luiken/deuren moeten in geopende stand kunnen worden vergrendeld en in geopende stand geen gevaar vormen voor passanten. Indien personen kunnen worden ingesloten moet de deur/het luik zijn voorzien van een paniekbeugel die het openen van de deur/het luik onder alle omstandigheden toelaat. Op dergelijke deuren staat vermeld 'Nooduitgang vrijhouden'.

Toelichting:

Nooddeuren en -luiken in het gebouw, alsook diverse andere componenten, zoals sprinklerinstallaties, beton, staal en kit die nodig zijn voor de bouw van deze ruimte, vallen onder de bouwproductenverordening. Deze verordening stelt zowel veiligheids- als milieueisen aan de bouwproducten. Op de ruimte/het gebouw is het Bouwbesluit 2012 van toepassing (zie bijlage B).

Voorzieningen ten behoeve van het buiten werking stellen van de installatie

vs 2.2.39 Wanneer de waterstofafleverinstallatie buiten werking is gesteld, moet het elektronische regel- en beveiligingssysteem zodanig zijn geschakeld dat aflevering van waterstof niet mogelijk is.

De beveiligings- en alarmeringsapparatuur moet voor onmiddellijk gebruik gereed blijven.

Drukontlastingskleppen en bijbehorende afvoerleidingen

vs 2.2.40 Drukontlastingskleppen en hun afvoerleidingen moeten zodanig zijn geplaatst dat ze zonder hinder kunnen afblazen naar de buitenlucht.

De drukontlastingskleppen moeten gemakkelijk bereikbaar zijn voor onderhoud en inspectie.

Voorkomen moet worden dat vloeibaar- of gasvormige waterstof kan neerslaan op de waterstofopslag, op belendende percelen of op personen.

Drukontlastingskleppen of afblaasvoorzieningen moeten dusdanig zijn geplaatst dat er geen vochtophoping kan ontstaan (met eventuele bevroering tot gevolg).

vs 2.2.41 Alle afblaaskanalen mogen worden aangesloten op een daarvoor bestemd verzamelkanaal of uitlaat, indien wordt aangetoond dat de afzonderlijke afblaaskanalen blijven functioneren.

Toelichting:

Vochtophoping (vastvriezen) bij drukontlastingskleppen kan het niet-correct functioneren tot gevolg kan hebben.

2.2.12 Voorkomen van waterstofophoping/ventilatie algemeen

Voorkomen van ophopen van waterstof

vs 2.2.42 Het moet worden vermeden dat waterstof zich kan ophopen waardoor zich een explosief mengsel kan vormen (bijvoorbeeld onder luifels of procesonderdelen).

vs 2.2.43 Indien natuurlijke ventilatie niet kan worden gewaarborgd, dan moet mechanische ventilatie worden toegepast met waarborgen zoals staat vermeld in NPR 7910-1.

Afleverzuil in relatie tot overkapping

vs 2.2.44 De afleverzuil wordt in de buitenlucht opgesteld.

Indien er een overkapping is aangebracht boven een afleverzuil in de buitenlucht, dan wordt deze dusdanig uitgevoerd, dat ophoping van waterstofgas onder de overkapping wordt voorkomen.

Toelichting:

Luifels bij bestaande tankstations zijn ontworpen om bescherming tegen weersomstandigheden te bieden, maar niet noodzakelijkerwijs om gasophoping te voorkomen. Voor waterstofafleverinstallaties moet de luifel zodanig zijn ontworpen of zijn aangepast dat ophoping van gas wordt voorkomen en dat vrijgekomen waterstofgas ongehinderd naar de buitenlucht kan ontsnappen.

vs 2.2.45 Gasophoping moet worden voorkomen bij lekkages/ lekgas in het elektrisch gedeelte.

De afleverzuil moet zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde zijn voorzien van twee tegenover elkaar liggende ventilatieopeningen, waarvan de gezamenlijke doorlaat niet kleiner mag zijn dan 50 cm².

De ventilatiesleuven moeten zodanig zijn vormgeven dat deze openingen niet op eenvoudige wijze zijn af te dichten.

Toelichting:

Het afdichten van ventilatiesleuven kan bijvoorbeeld door middel van het aanbrengen van tape of door sneeuw.

Bij het bereiken van de, door de maximale vulhoeveelheid regeling berekende, tankhoeveelheid wordt de tankcyclus automatisch beëindigd. Dit gebeurt ook wanneer de stopknop wordt ingedrukt (of wanneer de gecombineerde start-/stopknop voor de tweede keer wordt ingedrukt).

vs 2.2.46 Op een afstand van maximaal 10 meter vanaf een aflevertuistel moet op een altijd goed bereikbare plaats, een als zodanig duidelijk herkenbare noodstopknop zijn aangebracht.

2.2.13 Detectie-apparatuur en controle

Detectie-apparatuur en sensoren

vs 2.2.47 Om te signaleren dat er geen ontoelaatbare concentraties van waterstofgas ontstaan, moeten er gasdetectoren permanent in werking zijn.

Toelichting:

Afhankelijk van het ontwerp kunnen er ook andere gassen, zoals Kooldioxide (CO₂) of Stikstof (N₂), vrijkomen die eveneens tot gevaarlijke concentraties kunnen leiden, waarbij detectie benodigd is.

vs 2.2.48 Detectie-apparatuur moet worden geplaatst op locaties waar de kans op gaslekage het grootst is, zoals bij het af- en aankoppelen van voertuigen (dispenser, vulpunt, pomp) in overleg met bevoegd gezag.

Tevens worden continue metingen verricht naar de temperatuur op nader te bepalen locaties in overleg met het bevoegde gezag.

vs 2.2.49 Bij metingen onder de -30 °C en boven de 70°C moeten maatregelen worden genomen zoals bij gaslekage en brand in de directe omgeving, namelijk:

- automatische activering van ESD-afsluiter;
- activering van inbloksystemen;
- onmiddellijk stoppen met de aflevering van waterstof;
- akoestische en optische signalering en automatische doormelding beheerder van de inrichting.

vs 2.2.50 Op plaatsen waar zich waterstof kan ophopen moet een Lower Explosive Limit (LEL)-detectie op de juiste locatie te worden aangebracht.

Toelichting:

In de regel zijn dit de locaties waar de kans op lekkage het grootst is, zoals bij koppelingen.

vs 2.2.51 Op plaatsen waar door lekkage een brand kan ontstaan moet een temperatuurdetectie op de juiste locatie worden aangebracht.

Toelichting:

In bijlage D is meer informatie opgenomen over de brandbaarheid van waterstof in de vorm van zogenoemde jetflames en microflames.

vs 2.2.52 De detectie-apparatuur moet zodanig zijn opgesteld dat eenvoudige controle op de werking mogelijk is.

Deze detectie-apparatuur moet zijn gekoppeld met de ESD-afsluiters, zodat de afsluiters, bij activering, te allen tijde in de (ongevaarlijke) dicht-stand worden gezet, en een storingsalarm wordt gegenereerd.

vs 2.2.53 Er moet een schema aanwezig zijn waarin de locaties van de detectoren zijn vermeld.

Toelichting:

NEN-EN-EC 60079-10-1 beschrijft hoe de kans op locatie kan worden bepaald en op welke locaties de kans op lekkage het grootst is.

vs 2.2.54 Er moeten minimaal twee gasdetectoren aanwezig zijn, waarvan één nabij de afleverzuil en één in de afleverzuil .

Bij 10 % LEL moet een automatische waarschuwing naar de beheerder van de installatie uitgaan.

Bij 20 % LEL moet het noodstopcircuit (ESD-afsluiter) worden geactiveerd.

vs 2.2.55 Er moeten minimaal drie temperatuurdetectoren aanwezig zijn, namelijk:

- één nabij de afleverzuil;
- één in de afleverzuil;
- en één of meerdere nabij de waterstofopslag.

vs 2.2.56 In de afblaasleiding moet temperatuurdetectie aanwezig zijn.

Deze moet bij vloeistofdetectie het noodstopcircuit (ESD-afsluiter) activeren.

Toelichting:

De detectie kan bijvoorbeeld een ventilator activeren of een hoofdafsluiter laten sluiten, waarmee wordt voorkomen dat er een concentratie boven de LEL ontstaat.

Ook passieve detectie, bijvoorbeeld door verkleuring van de laklaag op een leiding, kan een indicatie zijn van een lekkage. Dergelijke vormen van detectie kunnen alleen functioneren door routinematige controles van deze leidingen uit te voeren.

Controle

vs 2.2.57 Controles van leidingen op lekkages, en instructies over hoe te handelen bij een eventuele lekkage, moeten in de gebruikersinformatie van de waterstofafleverinstallatie worden vermeld, en moeten in een logboek worden bijgehouden.

2.2.14 Elektrische aspecten aan de installatie

Elektrische voorzieningen

vs 2.2.58 Iedere waterstofafleverinstallatie moet zijn voorzien van een schakelaar waarmee de elektrische installatie van de waterstofafleverinstallatie kan worden uitgeschakeld en spanningsloos kan worden gemaakt.

De elektrische installatie van de afleverinstallatie moet voldoen aan de bepalingen zoals vermeld in NEN-EN-IEC 60079-14 (in ATEX zones) of NEN-EN-IEC 60204-1.

Elektrisch leidingwerk

vs 2.2.59 De leidingen, de waterstofopslag, het drukontlastingsapparaat en de afblaasvoorzieningen moeten zelfstandig zijn geaard.

Elektrische en elektronische apparatuur

vs 2.2.60 Op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan voorkomen moeten de algemene bepalingen voor elektrisch materiaal volgens NEN-EN-IEC 60079 worden beschouwd

Toelichting:

Elektrische en elektronische apparatuur in gezoneerd gebied moeten explosie veilig zijn uitgevoerd volgens de ATEX-regelgeving. Deze apparatuur is voorzien van een certificaat en een voorschrift waaruit blijkt dat het toegepaste materieel geschikt is voor toepassing in ruimten waar explosiegevaar kan voorkomen.

vs 2.2.61 De waterstofopslag moet worden getoetst op mogelijke blikseminslag volgens NEN-EN-IEC-62305-3.

vs 2.2.62 De waterstofopslag, en de overige onderdelen van de waterstofafleverinstallatie, moeten zijn voorzien van een aansluitpunt voor een vereffeningleiding volgens NEN-EN-IEC 60204-1.

Onderdelen van de waterstofafleverinstallatie moeten worden voorzien van een potentiaal vereffening ter voorkoming van statische elektriciteit of zwerfstromen volgens NEN-EN-IEC 62305:reeks.

2.2.15 Overige bouw- en veiligheidsaspecten

Toegankelijkheid

Opslagruimten of opslagterreinen van de waterstofafleverinstallatie mogen niet toegankelijke zijn voor onbevoegden, met uitzondering van de afleverzuil(en).

vs 2.2.63 De niet-toegankelijke delen van de waterstofafleverinstallatie moeten goed toegankelijk zijn voor bevoegden die onderhouds- en/of inspectiewerkzaamheden uitvoeren.

vs 2.2.64 De toegankelijke delen van de installatie op het buitenterrein moeten zijn verlicht conform de verlichtingswaarden genoemd in NEN-EN 12464-2.

Indien de inspectie- of onderhoudswerkzaamheden dit vereisen, moeten de toegankelijke delen van de interne installatie worden verlicht conform de verlichtingswaarden genoemd in NEN-EN 12464-1.

Gegevensplaat

vs 2.2.65 Behalve het verplicht toepassen van CE-markering moeten ook de NAW-gegevens van de fabrikant van het samenstel, alsmede het bouwjaar en serie-/typenummer op de gegevensplaat worden vermeld. Het logo van de gegevensplaat kan worden uitgevoerd conform bijlage B.

Toelichting:

Bij complexe waterstofafleverinstallaties kan het vermelden van de wettelijk vereiste technische gegevens, conform de toepasselijke richtlijnen, tot een onoverzichtelijke gegevensplaat leiden. Bij dit soort waterstofafleverinstallaties kunnen de drukgerelateerde onderdelen op de gegevensplaat, van het samenstel of van het druksysteem, verwijzen naar een kenmerk van een overzichtsdocument. Dit wordt veelal de classificatielijst genoemd. Deze lijst geeft een opsomming van de drukapparatuur waaruit het samenstel of druksysteem bestaat.

2.3 Constructie-eisen aanlevering van waterstof via pijpleiding

De volgende eisen zijn van toepassing op voor aanlevering van waterstof via pijpleiding:

vs 2.3.1 Voor of achter de hoofdafsluiter moet een voorziening zijn aangebracht om de afleverinstallatie volledig te ontkoppelen van de leiding.

Deze voorziening moet zijn aangesloten op het ESD-circuit en ook met de hand kunnen worden afgesloten en worden vergrendeld.

De ont koppeling moet worden aangestuurd vanuit de afleverinstallatie.

2.4 Constructie-eisen aanlevering gecomprieeerde waterstof

De volgende eisen zijn van toepassing op gecomprieeerd aangeleverde waterstof:

Vulpunt

vs 2.4.1 Het vulpunt nabij de waterstofopslag voor gecomprieeerde waterstof moet bereikbaar zijn voor de aangekoppelde slangen van de tankwagen.

Daarnaast moet de tankwagen de losplaats onbelemmerd kunnen bereiken en verlaten. (zie ook vs 3.3.3)

Afblaasvoorziening

vs 2.4.2 De afvoer van de afblaasvoorziening van gasvorming waterstof moet:

- op of in de nabijheid van de afblaasvoorziening zijn aangebracht;
- voldoende doorsnede hebben om het vereiste volume bij de maximale ontwerpdruk te kunnen afdrukken;
- op zodanige hoogte worden geplaatst dat er bij de maximale uitstroom geen explosief mengsel nabij de grond kan optreden. Het uitgangspunt is een hoogte van minimaal 3 m boven de waterstoftank of van minimaal 3 m boven het maaiveld. Daarbij moet rekening worden gehouden met de contour van de installatie, objecten in directe omgeving (zoals gebouwen), de meest reguliere windrichtingen en de te verwachten windsnelheden;
- zijn beschermd tegen inregen;
- zijn voorzien van een mogelijkheid om gecondenseerd water te kunnen aftappen;
- over een verticaal uiteinde aan de uitlaatzijde beschikken dat lang genoeg is uitgevoerd om eventuele instroming van lucht onmogelijk te maken;
- zijn voorzien van deugdelijke aarding.

Toelichting:

Meer informatie over waterstof is opgenomen in bijlage D.

Toelichting:

Eisen en richtlijnen over aarding zijn opgenomen in NEN-EN 62305 en NPR 1014.

De afblaasvoorziening kan niet alleen voor het afblazen van gasvormige waterstof fungeren, maar ook als fakkel doordat de afgeblazen waterstof kan branden.

vs 2.4.3 De afvoer van waterstofgas moet zodanig zijn ontworpen dat:

- er rekening is gehouden met de warmtestraling van fakkel/vent stack op naburige objecten;
- deze bron zich op minimaal 3 m boven het maaiveld bevindt en de warmtestraling van op grondniveau minder bedraagt dan 3 kW/m^2 binnen de inrichtingsgrens en lager dan 1 kW/m^2 buiten de inrichtingsgrens
- de warmtestralingsintensiteit afkomstig van een fakkel uit de centrale afblaasvoorziening ('vent stack') op de waterstofopslag minder bedraagt dan 35 kW/m^2
- het materiaal van de fakkel bestand is tegen hoge temperaturen bij de uitlaat

Toelichting:

Voor meer informatie over de achtergrondberekeningen wordt verwezen naar bijlage F.

Toelichting:

NEN-EN 13645 geeft een waarde van maximaal 3 kW/m^2 voor de 'radiation from flare or lightning of vent in intermediate area'.

Veiligheidsaspecten koelunit

Om te vermijden dat de tank van het wegvoertuig te warm wordt tijdens het vulproces, en daardoor overbelast raakt, moet de gasvormige waterstof worden voorgekoeld door een koelunit. De temperatuur van het voorgekoelde waterstofgas moet voldoen aan de SAE J2601.

vs 2.4.4 De koelunit moet zijn voorzien van een afsluiter die de waterstofgasstroom afsluit indien de temperatuur boven de ingestelde waarde uitkomt.

Veiligheidsaspecten koelunit

vs 2.4.5 Afhankelijk van de koelcapaciteit kan het gebruik van een speciale koelinstallatie met daarin speciale koelgassen noodzakelijk zijn. De gebruikte koelgassen moeten voldoen aan de regelgeving en de installatie moet lekdicht zijn zodat er geen koelvloeistof kan ontsnappen. Op de koelunit kunnen de Europese verordeningen zoals EG nr 842/2006 van toepassing zijn.

Gasvormige waterstof kan worden aangeleverd door een tube- of cilindertrailer die eveneens op het terrein kan fungeren als mobiele opslag.

vs 2.4.6 Een waterstofopslag voor gasvormige waterstof moet voldoen aan het Warenwetbesluit drukapparatuur en minimaal zijn voorzien van:

- De vloer en ondersteunende constructie van de (tussen)opslag moeten een brandwerendheid bezitten van 60 minuten conform NEN 6069;
- De brandwerendheid van eventuele toegepaste buffer- compressorbehuizing moet 60 min zijn, bepaald volgens NEN 6069;

- Bij de waterstofopslag moet een beveiliging zijn aangebracht, die voorkomt dat de druk in de waterstofopslag hoger kan worden dan de ontwerpdruk van de waterstofopslag. Dit systeem moet ongeacht de heersende temperatuur functioneren;
- Om bezwijken van de drukhouders bij brand te voorkomen moet op een bufferopslag een voorziening zijn aangebracht die de druk verlaagt indien een temperatuur optreedt van meer dan 673 K (400 °C) bij toepassing van stalen drukhouders;
- noodafsluitkleppen in de aan- en afvoerleidingen;
- een veiligheidsvoorziening die voorkomt dat de waterstofopslag de maximale druk overschrijdt;
- een drukmeter.

2.5 Constructie-eisen aanlevering vloeibare waterstof

De volgende eisen zijn van toepassing op vloeibare aangeleverd waterstof:

Vulpunt

vs 2.5.1 Het vulpunt nabij de waterstofopslag voor vloeibare waterstof moet bereikbaar zijn voor de aangekoppelde slangen van de tankwagen.

Indien de losslangen op het terrein blijven moeten deze zodanig worden weggeborgen dat er geen vuil kan binnendringen.

Daarnaast moet de tankwagen de losplaats onbelemmerd kunnen bereiken en verlaten.

Afblaasvoorziening

vs 2.5.2 De afvoer van de afblaasvoorziening van vloeibare waterstof moet:

- op of in de nabijheid van de afblaasvoorziening zijn aangebracht;
- voldoende doorsnede hebben om het vereiste volume bij de maximale ontwerpdruk te kunnen afdrukken;
- op zodanige hoogte worden geplaatst dat er bij de maximale uitstroom geen explosief mengsel nabij de grond kan optreden. Het uitgangspunt is een hoogte van minimaal 3 m boven de waterstoftank of van minimaal 8 m boven het maaiveld. Daarbij moet rekening worden gehouden met de contour van de installatie, objecten in directe omgeving (zoals gebouwen), de meest reguliere windrichtingen en de te verwachten windsnelheden;
- zijn beschermd tegen inregenen;
- zijn voorzien van een mogelijkheid om gecondenseerd water te kunnen aftappen;
- over een verticaal uiteinde aan de uitlaatzijde beschikken die lang genoeg is uitgevoerd om eventuele instroming van lucht onmogelijk te maken;
- zijn voorzien van deugdelijke aarding.

Toelichting:

Meer informatie over waterstof is opgenomen in bijlage D.

Toelichting:

Tijdens het afblazen van vloeibare waterstof koelt de afblaasinrichting af waardoor de koude lucht naar beneden zal zakken. Tevens zal deze lucht bevriezen en naar beneden stromen. De

op watergelijkende druppels betreffen hier bevroren zuurstof (voor meer informatie wordt verwezen naar bijlage D).

Toelichting:

Voorschriften over aarding zijn opgenomen in EN 62305 en NPR 1014.

Behalve het afblazen van vloeibare waterstof kan de afblaasvoorziening ook als fakkel fungeren doordat de afgeblazen waterstof kan branden.

vs 2.5.3 De afvoer van vloeibare waterstof moet zodanig zijn ontworpen dat:

- er rekening is gehouden met de warmtestraling, afkomstig van een fakkel uit de centrale afblaasvoorziening ('vent stack'), op naburige objecten;
- deze bron zich op minimaal 3 m boven het maaiveld bevindt en de warmtestraling van op grondniveau minder bedraagt dan 3 kW/m^2 binnen de inrichtingsgrens en lager dan 1 kW/m^2 buiten de inrichtingsgrens;
- de warmtestralingsintensiteit afkomstig van een fakkel op de waterstofopslag minder bedraagt dan 35 kW/m^2 ;
- het materiaal van de fakkel bestand is tegen hoge temperaturen bij de uitlaat (en voor vloeibare waterstof voor lage temperaturen tevens bij de inlaat).

Toelichting:

Voor meer informatie over de achtergrondberekeningen wordt verwezen naar bijlage F,

Toelichting:

NEN-EN 13645 geeft een waarde van maximaal 3 kW/m^2 voor de 'radiation from flare or lightning of vent in intermediate area' (weliswaar buiten de grenzen van de inrichting).

Veiligheidsaspecten verdampers

Bij de waterstofopslag wordt vaak een drukopbouwverdamp(er) gemonteerd en wordt eveneens een verdamp(er) gebruikt om het vloeibare waterstof in gasvorm om te zetten.

vs 2.5.4 De door de fabrikant beschreven maatregelen voor een veilig gebruik van verdampers moeten worden opgevolgd voor de inbouw in de waterstofafleverinstallatie.

Toelichting:

Op dergelijke verdampers zijn eisen uit het Warenwetbesluit drukapparatuur van toepassing.

Bij de waterstofopslag wordt vaak een drukopbouwverdamp(er) gemonteerd. Hiermee wordt vloeistof uit de tank in gas omgezet en terug in de tank gebracht, waardoor de druk in de tank kan worden opgevoerd.

vs 2.5.5 De drukopbouwverdamp(er) moet zijn voorzien van een drukregelaar die de druk in de waterstofopslag regelt.

Toelichting:

Als alternatief wordt soms een automatische klep gebruikt, die wordt gestuurd door een drukschakelaar.

vs 2.5.6 Op de waterstofopslag moet een voorziening zijn aangebracht om te voorkomen dat er vloeibare waterstof van de waterstofopslag ontsnapt, via de veerveiligheid, door uitzetting van de vloeistof als gevolg van opwarming.

Toelichting:

De waterstofopslag kan daarom worden voorzien van een zogenoemd economizer-systeem dat

er voor zorgt dat waterstofgas niet wordt verspild. Dit is geen voorziening om de druk te verlagen in het geval van brand.

Voor het produceren van gecompriemde waterstofgas wordt de vloeibare waterstof verdampt. Voordat gecompriemde waterstof wordt opgeslagen in een waterstofopslag moet aan een aantal voorschriften worden voldaan.

vs 2.5.7 Voordat het waterstofgas wordt geleverd aan de waterstofopslag moet de temperatuur van het waterstofgas minimaal 0 °C zijn.

Toelichting:

Waterstofgas van een lagere temperatuur, dat aan een waterstofopslag wordt geleverd, kan verzwakking van het materiaal van installatieonderdelen veroorzaken waardoor dit materiaal kan falen.

Vloeibare waterstof, dat door een tankwagen wordt aangeleverd, wordt onder- of bovengronds opgeslagen in een cryogeen opslagvat in de nabijheid het waterstofafleverinstallatie. Deze tankwagen kan ook als mobiele toelevereenheid op het terrein worden opgesteld.

vs 2.5.8 Een waterstofopslag voor vloeibare waterstof moet zijn voorzien van:

- een installatie waarmee het binnenvat kan worden geleegd;
- weergave van de maximale vullingsgraad, zie bijlage K;
- een niveaumeter, die continu en zichtbaar de vullingsgraad aangeeft;
- een veiligheidsvoorziening die voorkomt dat de tank de maximale vullingsgraad overschrijdt;
- een drukmeter, die een meet- en aanwijzingsbereik heeft van ten minste de ontwerpdruk van de waterstofopslag;
- noodafsluiters in de aan- en afvoerleidingen.

vs 2.5.9 Indien het vat een vacuümruimte voor de isolatie bevat moet:

- een inspectiepunt aanwezig zijn dat het mogelijk maakt om het actuele vacuüm te controleren;
- een aansluitmogelijkheid hebben om de ruimte te vacumeren;
- een voorziening hebben die bij het wegvallen van het vacuüm de ontstane overdruk vereffent.

vs 2.5.10 Op alle daarvoor in aanmerking komende punten van de installatie, vooral leidingen waar vloeibare waterstof doorheen stroomt, moeten maatregelen worden getroffen om de negatieve gevolgen van uitzetting of krimp te vermijden.

Tevens zijn maatregelen benodigd om de negatieve gevolgen van insluiting van vloeibare waterstof te vermijden. Dit kan in de vorm van een overdrukbeveiliging. De expansie van vloeibaar naar gasvormige waterstof speelt daarbij een rol.

Toelichting:

Voor meer informatie wordt verwezen naar bijlage D.

Toelichting:

Een voorbeeld, van een voorziening die bij het wegvallen van het vacuüm de ontstane overdruk vereffent is een losse afdichtschijf die door dit vacuüm wordt gefixeerd.

2.6 Veiligheidsaspecten van het leidingwerk

Een deel van het leidingwerk van de waterstofafleverinstallatie valt onder het Warenwetbesluit drukapparatuur. Daarnaast zijn voorschriften afhankelijk van de ligging van de leidingen boven de grond, ingegraven, vrijliggend of in een goot gelegd.

Toelichting:

Het Warenwetbesluit drukapparatuur is niet van toepassing op leidingen en drukkoudende apparatuur waarin de druk lager is dan 50 kPa (0,5 bar) en op leidingen met een diameter van < DN25, ongeacht de druk. Bij het uitvoeren van een keuring of herbeoordeling zal de aangewezen keuringsinstantie (AKI) ook de leidingen en toebehoren beoordelen.

Voor de leidingen zijn daarnaast de volgende voorschriften van toepassing:

vs 2.6.1 De leidingen van een waterstofafleverinstallatie onder hoge druk moeten bij voorkeur bovengronds zijn aangelegd. Indien dit niet mogelijk is dan mogen deze leidingen in een (droge) goot zijn gelegd, danwel ondergronds mits beschermd.

Toelichting:

De hieronder opgenomen eisen ten aanzien van leidingen geldt voor zowel leidingen die bovengronds worden aangebracht als leidingen die ondergronds worden aangebracht.

vs 2.6.2 De toegepaste leidingmaterialen moeten geschikt zijn voor het medium.

vs 2.6.3 De lekdichtheid moet worden aangetoond door middel van een heliumlekttest of een gasmengsel bestaande uit waterstof en stikstof.

Toelichting:

Indien een inert gas (bijvoorbeeld stikstof) wordt gebruikt om een lekttest te doen, dan kan het stikstof bevrozen, of de waterdamp in het gebruikte gas, bij extreme koude leidingen. Dit kan tot ijsvorming leiden. Deze ijsvorming kan leiden tot blokkering en/of extra mechanische spanning op het leidingwerk.

Instructies leverancier

vs 2.6.4 De instructies van de toeleverancier van de leidingen en verbindingselementen moeten worden gevolgd.

vs 2.6.5 Naast genoemde instructies van de leverancier zijn de volgende eisen van toepassing om de kans op lekkage zoveel mogelijk te vermijden:

- De leidingen moeten naadloos zijn en geen waterstofgas doorlaten.
- De leidingverbindingen moeten waar mogelijk zijn gelast.
- In de toe te passen lasprocedures moet rekening worden gehouden met het mogelijk optreden van waterstofbrosheid en/of scheurvorming.

Toelichting:

Gietijzer is als materiaal ongeschikt vanwege de doorlaatbaarheid. Kleine lekkages leiden tot nagenoeg onzichtbare microvlammen. Bij een grotere lekkage in een drukvat of in een leiding, bij een druk van 700 bar, kunnen, in geval van brand, nagenoeg onzichtbare en krachtige jetflames voorkomen met reikwijdtes van meer dan 1 meter.

vs 2.6.6 De leidingen en verbindingselementen moeten zodanig worden afgeschermd dat mechanische of thermische beschadiging wordt vermeden.

vs 2.6.7 Leidingen en de bochtstukken moeten vrij zijn van barsten, plooiën, scheuren, zwellingen, kronkels en andere defecten.

De maximale onrondheid moet minder zijn dan 8% van de nominale buiten diameter van de leiding.

vs 2.6.8 Indien er knelkoppelingen worden toegepast moeten deze geschikt zijn voor de toepassing. Ook moeten ze lekdicht zijn voor waterstof.

Geschroefde verbindingen mogen uitsluitend worden gebruikt bij speciale apparatuur waarvoor dergelijke verbindingen worden voorgeschreven.

Toelichting:

Indien er in het leidingwerk een kleine lekkage aanwezig is, dan kan het ontsnapte waterstof, in geval van brand, tot een jetflame of een microflame leiden, afhankelijk van de druk en de massastroom. Een dergelijke (meestal onzichtbare) waterstofbrand kan de lokale temperatuur in grote mate beïnvloeden (zie bijlage D).

Volgens de Europese richtlijn 92/58/EEG moeten leidingen zijn gemarkeerd waarbij minimaal product en stromingsrichting leesbaar zijn aangegeven (deze richtlijn is opgenomen in de Arbeidsomstandighedenregeling). Verder wordt er verwezen naar NEN 3050.

Leiding in een droge goot

vs 2.6.9 Bij het toepassen van een droge goot moet worden aangetoond dat deze constructie draagkrachtig is.

Toelichting:

De berekening van de constructie moet zijn gebaseerd op de resultaten van een grondmechanisch onderzoek conform NEN 3680.

vs 2.6.10 De leidingen in de goot moeten uit één stuk zijn of gelast zijn uitgevoerd.

Toelichting:

De leiding kan zijn voorzien van verschillende isolatieontwerpen (bijvoorbeeld cryogene of vacuüm isolatie).

vs 2.6.11 Leidingen van een waterstofafleverinstallatie kunnen bovengronds zijn aangelegd. Indien dit niet mogelijk is, dan mogen deze leidingen in een (droge) goot zijn gelegd, danwel ondergronds indien ze voldoende zijn beschermd.

Toelichting:

Aandachtspunten zijn bescherming tegen chemische, thermische elektrische (zwerfstromen), straling (UV, elektromagnetisch, of warmte) en mechanische invloeden.

vs 2.6.12 Ondergrondse leidingen voor waterstofafleverinstallaties moeten zodanig worden aangelegd dat er geen materiaalspanningen kunnen ontstaan ten gevolge van montage, verzakkingen of temperatuurverschillen.

Toelichting:

Bij ondergrondse leidingen bestaat de mogelijkheid op bevroeringsverschijnselen van de bodem, die kunnen een effect hebben op de beperking van de thermische krimp van de leiding. In het ontwerp behoort hier rekening mee te worden gehouden.

vs 2.6.13 Indien de leidingen in een goot zijn gelegd, moet de uitvoering en de installatie van de goot zodanig zijn, dat deze onder normale klimatologische omstandigheden droog is.

Daarnaast moeten de leidingen zodanig zijn uitgevoerd dat er geen gas in de goot kan ophopen of dat gas vrijelijk door de goot kan verplaatsen. De goot moet eenvoudig toegankelijk zijn voor visuele inspectie.

Ondergronds leidingwerk

vs 2.6.14 De ondergrondse leidingen moeten dubbelwandig zijn uitgevoerd waarbij de buitenmantel dezelfde ontwerprichties heeft als de productvoerende leiding.

vs 2.6.15 Voor vacuümcondities geldt dat de dubbelwandige leiding bestand moet zijn tegen het product, de druk en de temperatuurcondities.

vs 2.6.16 Er moet een lekdetectiesysteem aanwezig zijn dat is gekoppeld aan een alarmeringssysteem.

Bij activering van het alarm moet dit signaal worden gemeld bij de beheerder van het gebouw of terrein waarbij maatregelen direct moeten worden genomen.

vs 2.6.17 Alle ondergrondse leidingen voor waterstofafleverinstallaties moeten worden gelegd in een rondom aangebrachte laag schoon zand van minimaal 0,1 m dikte. Dit zand moet zijn vrijgemaakt van stenen en andere harde voorwerpen.

Ondergrondse leidingen moeten voldoende diep worden ingegraven om de te verwachten mechanische belastingen te kunnen weerstaan. De gronddekking moet minimaal 0,6 m bedragen.

Ook moet bovengronds zijn aangegeven waar deze leidingen liggen en tevens worden gezorgd dat de lokale belasting door de grond zelf en/of de daarop geplaatste massa's (bijvoorbeeld een stempel van een geparkeerde mobiele kraan) niet zodanig is dat de leidingen blootgesteld worden aan mechanische spanningen.

Toelichting:

Aan het bovenstaande voorschrift wordt voldaan indien de volgende maatregelen zijn getroffen: de ondergrondse leidingen zijn geïnstalleerd volgens BRL K901. Tijdens het aanvullen van de leidingsleuven moet de uitwendige bekleding worden gecontroleerd met een stroommeting volgens BRL-K901.

2.6.1.2 Detectieruimte dubbelwandige ondergrondse leidingen

vs 2.6.18 De detectieruimte moet op dichtheid worden gecontroleerd. Van het inregelen moet een schriftelijk bewijsstuk ter inzage kunnen worden voorgelegd.

vs 2.6.19 Het detectiesysteem moet bestand zijn tegen het waterstofgas, en de bijbehorende druk en temperatuurcondities.

vs 2.6.20 Er moet voor worden gezorgd dat het leidingwerk, waarmee de leiding aan de gebouwstructuur is bevestigd, zodanig wordt opgehangen dat de condensvorming niet leidt tot corrosie en/of waterlekage op andere constructiedelen die daardoor kunnen corroderen of elektrische (kort)sluiting veroorzaken.

Het metalen leidingwerk voor waterstoftransport moet zijn doorverbonden met een aardingspunt. Deze doorverbinding kan rechtstreeks via de metalen leidingen (indien gelast) en/of via een beschermingsleiding minimaal 6 mm² (conform EN 60204-1 clause 8 om potentiaalverschillen en opbouw van statische lading te vermijden). De weerstand van elk willekeurig punt op het metalen leidingwerk naar het aardpunt mag niet meer dan 4 Ohm bedragen. Genoemde testen en de resultaten moeten worden gedocumenteerd.

CONCEPT

3 De waterstofafleverinstallatie in werking

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn een aantal specifieke onderwerpen nader toegelicht die verband houden met de bedrijfsvoering. Daarbij zijn er aanvullende voorschriften opgenomen voor zaken die niet in wetgeving zijn vastgelegd, maar die voor een veilige bedrijfsvoering van essentieel belang zijn.

Hierbij is het essentieel dat verantwoordelijkheden voordat de installatie in bedrijf wordt gesteld zijn vastgelegd. Bij een waterstofafleverinstallatie zijn in de regel de volgende personen betrokken:

- de beheerder (diegene die verantwoordelijk is voor de exploitatie van de waterstofafleverinstallatie en een overeenkomst heeft met de gebruiker/eigenaar. (De gebruiker kan ook de beheerder zijn);
- de gebruiker (in lijn met het Warenwetbesluit drukapparatuur, diegene die de installatie gaat gebruiken en moet voldoen aan de vergunning en de Nederlandse Wetgeving);
- de installateur;
- de eigenaar (zie gebruiker);
- de waterstofleverancier;
- de afnemer van waterstof is de klant die waterstof komt tanken (dit is niet dezelfde persoon als de gebruiker).

Elk van de betrokkenen heeft eigen verantwoordelijkheden ten aanzien van het in werking hebben van de waterstofafleverinstallatie. In bijlage L wordt hier nader op ingegaan. Daarnaast zijn onder andere de volgende zaken relevant voor een veilige bedrijfsvoering:

- het beheer van de waterstofafleverinstallatie;
- het uitvoeren van periodieke controles;
- het toezicht op de waterstofafleverinstallatie;
- het vullen van de waterstofopslag (indien van toepassing);
- het uitvoeren van werkzaamheden aan de waterstofafleverinstallatie.

3.2 Algemene voorschriften

Als algemeen voorschrift geldt:

vs 3.2.1 De gebruiker van de inrichting, of een door de gebruiker van de inrichting aangewezen persoon, is verantwoordelijk voor het beheer van de gehele waterstofafleverinstallatie.

vs 3.2.2 Indien de inrichting niet is geopend voor de aflevering van waterstof, moeten alle afsluiters zich in de veilige stand bevinden (fail-safe).

Toelichting:

Fail-safe zijn van een afsluiter kan zowel open als gesloten zijn afhankelijk van de functie van die afsluiter.

3.3 Aanvoer van waterstof

Zoals in 1.3 staat beschreven kan de aanlevering van waterstof op meerdere manieren plaatsvinden, namelijk door:

- Gasvormige waterstof via leiding (voor de installatie in werking worden voorschriften beschreven in 3.3.1)
- Gasvormige waterstof via verrijdbare eenheden (voor de installatie in werking worden voorschriften beschreven in 3.3.2)
- Vloeibare waterstof via verrijdbare eenheden (voor de installatie in werking worden voorschriften beschreven in 3.3.3)

Toelichting:

De lokale productie is geen onderdeel van PGS 35. Het rekening houden met de veiligheidsafstanden en het stopzetten van deze productie in geval van calamiteiten, maakt wel onderdeel uit van PGS 35.

Toelichting:

Bij de aanvoer van waterstof met behulp van een tankwagen kan er sprake zijn van tussenopslag om bijvoorbeeld logistieke reden.

3.3.1 Aanvoer vanuit lokale productie of pijpleiding

Op de pijpleiding vanaf de afsluiter, die onder beheer van de gasleverende exploitant is, tot in de waterstofinstallatie zijn de eisen uit 2.3 van deze PGS van toepassing.

vs 3.3.1 De waterstofafleverinstallatie moet voldoen aan de aansluitvoorwaarden van het gasleverende bedrijf/de leidingexploitant of vanuit voorwaarden van lokale productie.

3.3.2 Aanvoer van gecomprieeerde gasvormige waterstof

3.3.2.1 Algemeen

Bij waterstofafleverinstallaties waarbij de aanlevering plaatsvindt door middel van gecomprieeerde waterstof zijn twee situaties te onderscheiden:

- Mobiele opslag, zie 3.3.2.2;
- Permanente tussenopslag die wordt bevoorrad vanuit een tube- of cilindertrailer, zie 3.3.2.3.

Toelichting:

Trailers die tijdelijk staan opgesteld vormen onderdeel van de installatie. De noodstop voor de tube- of cilindertrailer kan zijn gekoppeld met de afleverinstallatie.

3.3.2.2 Mobiele opslag

De mobiele opslag moet voldoen aan de ADR, waarbij de verantwoordelijkheid ligt bij de inrichtinghouder. Bij het lossen van gecomprieeerde gasvormige waterstof zijn de losslangen

onderdeel van de installatie, tenzij anders geregeld. Daarbij gaat het ook om de bereikbaarheid van het reservoir, het vulpunt en de toegankelijkheid van de opstelplaats voor de tube- of cilindertrailer. De tube- of cilindertrailer moet onbelemmerd de losplaats kunnen bereiken en verlaten. Deze ruimtelijke aspecten en de minimaal aan te houden afstanden van de tube- of cilindertrailer tot objecten binnen de inrichting zijn beschreven in hoofdstuk 5.

Deze PGS stelt enkele aanvullende veiligheidseisen ten opzichte van ADR, die in de Nederlandse situatie nodig zijn voor het veilig vullen van de waterstofopslag.

Omdat een tube- of cilindertrailer tijdens het laden of lossen van waterstof onderdeel uitmaakt van de inrichting, kan een deel van deze veiligheidsvoorzieningen worden verlangd op grond van de vergunning of algemene regels die voor die inrichtingen gelden.

vs 3.3.2 Tijdens het laden of lossen van waterstof tube- of cilindertrailer moet gebruik worden gemaakt van de procedures uit bijlage G.

vs 3.3.3 De te lossen tube- of cilindertrailer moet in de wegrichting zijn opgesteld, zodanig dat deze in geval van nood, zonder manoeuvreren, kan wegrijden naar de openbare weg. Deze route moet worden vrijgehouden.

vs 3.3.4 Voor de toelevering van de tube- of cilindertrailer aan de waterstofopslag moet de chauffeur tijdens het vulproces aanwezig zijn en in geval van calamiteiten op de noodstop drukken. Om dit te waarborgen moet de waterstofafleverinstallatie conform de beschrijving in hoofdstuk 2 zijn uitgevoerd met een noodvoorziening, waardoor de levering stopt.

vs 3.3.5 De procedure voor het vullen van een tussenopslag bij een waterstofafleverinstallatie voor motorvoertuigen moet zijn vastgelegd en tijdens het lossen aanwezig zijn. In bijlage G staan de handelingen die minimaal moeten worden verricht).

vs 3.3.6 Bij het afkoppelen van de losslang moet eventueel vrijkomend gasvormige waterstof via een veilige afblaasvoorziening worden afgevoerd.

vs 3.3.7 Het lossen van een tankwagen mag niet gelijktijdig geschieden met het binnen dezelfde inrichting lossen van een tankwagen tenzij de tankwagen zich op meer dan 25 m afstand bevindt van een andere tankwagen.

vs 3.3.8 De mechanische rem van tankwagen moet bij het afleveren aan de waterstofopslag in werking zijn.
De motor van de tankwagen mag uitsluitend in werking zijn, indien dit noodzakelijk is voor het vullen van de waterstofopslag..

vs 3.3.9 Het vullen van de waterstofopslagtank mag niet mogelijk zijn voordat de verbinding tussen de bedieningsorganen van de afsluiters van de te lossen tankwagens en de noodstopvoorziening van de afsluiters van de waterstofopslagtank tot stand is gebracht.

De in de aanvoerleiding aanwezige, op afstand bedienbare afsluiter, mag slechts tijdens het vulproces zijn geopend.

3.3.2.3 Permanente tussenopslag

vs 3.3.10 Naast deze ruimtelijke aspecten moeten de losprocedure en veiligheidsvoorzieningen op de waterstofopslagtankwagens, in combinatie met bij de waterstofafleverinstallatie aangebrachte voorzieningen, een adequaat veiligheidsniveau tijdens het vullen van het reservoir garanderen.

3.3.3 Aanvoer van vloeibare waterstof

3.3.3.1 Algemeen

Bij waterstofafleverinstallaties is het vullen van de waterstofopslagtank de activiteit met het grootste risico. In dit kader zijn ruimtelijke aspecten, zoals de locatie van de opstelplaats van de tankwagens en de interne afstanden, van groot belang. Daarbij gaat het ook om de bereikbaarheid van het reservoir, het vulpunt en de toegankelijkheid van de opstelplaats voor de waterstofopslagtankwagens. De waterstofopslagtankwagens moet onbelemmerd de losplaats kunnen bereiken en verlaten. Deze ruimtelijke aspecten en de minimaal aan te houden afstanden van de tankwagens tot objecten binnen de inrichting zijn beschreven in hoofdstuk 5.

vs 3.3.11 Naast deze ruimtelijke aspecten moeten de losprocedure en veiligheidsvoorzieningen op de waterstofopslagtankwagens, in combinatie met bij de waterstofafleverinstallatie aangebrachte voorzieningen, een adequaat veiligheidsniveau tijdens het vullen van het reservoir garanderen.

Eisen voor het toeleveren door de tankwagens

De veiligheidseisen aan een waterstof-tankwagens zijn vastgelegd in het ADR.

Deze PGS bevat echter enkele aanvullende veiligheidseisen, die in de Nederlandse situatie nodig zijn voor het veilig vullen van de waterstof-opslagtank van een waterstofafleverinstallatie. Omdat een waterstofopslagtankwagens tijdens het laden of lossen van waterstof onderdeel uitmaakt van de inrichting, kan een deel van deze veiligheidsvoorzieningen worden verlangd op grond van de vergunning of algemene regels die voor die inrichtingen gelden. Voor zover mogelijk en relevant zijn voorschriften hiertoe in deze PGS opgenomen:

- Eisen ten aanzien van de losslang
- Procedure voor het lossen van de waterstofopslagtankwagens (zie bijlage G)

Bij waterstofafleverinstallaties, die vloeibare waterstof als bron gebruiken, zijn er twee situaties te onderscheiden:

- Mobiele opslag.
- Tussenopslag die wordt bevoorrad vanuit een tankwagens

Toelichting:

Trailers die tijdelijk staan opgesteld vormen onderdeel van installatie, waarbij de noodstop voor de tankwagens niet is gekoppeld aan de afleverinstallatie.

vs 3.3.12 Bij het vulpunt moet duidelijk zijn aangegeven wat de maximale vullingsgraad en wat de vuldruk van de waterstofopslag is.

vs 3.3.13 De te lossen tankwagens moeten in de wegrichting zijn opgesteld, zodanig dat deze in geval van nood, zonder manoeuvreren, kan wegrijden naar de openbare weg. De route moet worden vrijgehouden voor het wegrijden van de tankwagens.

vs 3.3.14 Bij de werkzaamheden voor het aanvoeren van het product en het vullen van de waterstof-waterstofopslag zijn roken, open vuur en de aanwezigheid van andere ontstekingsbronnen niet toegelaten. Een duidelijk zichtbaar verbodsbord moet zijn geplaatst.

3.3.3.2 Het vullen van de waterstofopslag

Voor het vullen van de waterstofopslag is essentieel dat dit uitsluitend plaatsvindt door en onder verantwoordelijkheid van de chauffeur van de tankwagens, nadat deze persoon toestemming van de verantwoordelijke beheerder van de waterstofafleverinstallatie heeft verkregen.

Toelichting:

Dit betekent niet dat de verantwoordelijke beheerder tijdens het lossen aanwezig moet zijn. In sommige gevallen is nachtelijk lossen, bijvoorbeeld ten gevolge van geldende venstertijden, namelijk gewenst. Op die momenten zal er niet altijd personeel aanwezig zijn.

vs 3.3.15 Voor de toelevering van de tankwagens aan de waterstofopslag moet de chauffeur tijdens het vulproces aanwezig zijn, en staande bij de tankwagens de bedieningselementen en afleesschermen goed kunnen bereiken en goed kunnen overzien.

Bij het lossen moet worden gewerkt volgens een vaste procedure. Deze procedure bevat naast technische aanwijzingen ook instructies voor de tankwagenchauffeur, zoals:

- Tijdens het vullen van de waterstofopslag moet de chauffeur de bedieningsorganen van de tankwagens kunnen besturen en nagaan dat de maximaal toelaatbare vulling van het reservoir niet wordt overschreden.

vs 3.3.16 In een waterstofopslag mag het maximale vloeistofvolume niet hoger zijn dan 95% van het werkelijke tankvolume. Hierbij moet rekening worden gehouden met de expansie van de vloeistof tijdens de verblijftijd.

Toelichting:

Indien er geen maatregelen worden genomen om dit te borgen, moet de maximale vullingsgraad worden bepaald op basis van de ADR. Zie bijlage I voor een voorbeeldberekening van de maximale vullingsgraad conform ADR.

vs 3.3.17 Zodra het maximaal toelaatbare vullingsniveau wordt bereikt, moet het vullen automatisch worden gestopt.

vs 3.3.18 De procedure voor het vullen van een waterstofopslag bij een waterstofafleverinstallatie voor motorvoertuigen moet zijn vastgelegd. In bijlage G staan de handelingen die minimaal moeten worden verricht).

vs 3.3.19 Bij het afkoppelen van de losslang mag vrijwel geen vloeibaar of gasvormige waterstof ontsnappen. Eventueel ontsnapte vloeibare of gasvormige waterstof moet via een veilige afvoervoorziening worden afgevoerd.

vs 3.3.20 De losslang is onderdeel van de tankwagen, tenzij dit anders is geregeld.

Toelichting:

Keuringen van de losslangen en koppeling zijn geregeld in het ADR.

vs 3.3.21 De losslang moet ten minste één maal per vijf jaar worden vernieuwd, tenzij uit de periodieke visuele inspectie blijkt dat vernieuwing eerder noodzakelijk is.

Deze vernieuwing kan achterwege blijven indien de losslang na deze vijf jaar op deugdelijkheid wordt gecontroleerd en wordt beproefd overeenkomstig NEN-EN 12434 of NEN-EN 13766.

Indien bij deze beproeving gebreken optreden moet alsnog voor vernieuwing van de losslang worden gezorgd. Deze beproeving moet vervolgens na 5 jaar worden herhaald. De beproeving kan door of namens de exploitant van de tankwagen worden uitgevoerd. Van deze beproeving moet een schriftelijke, gedagtekende, verklaring zijn opgemaakt. Deze verklaring moet desgevraagd door de waterstofleverancier aan het bevoegd gezag kunnen worden getoond. Daarnaast kan de fabrikant van deze losslangen eisen stellen ten aanzien van levensduur, inspectie en onderhoud. De aanwijzingen van de fabrikant moeten worden gevolgd

vs 3.3.22 De vloeistofleiding bestemd voor het vullen van de waterstofopslag moet bij het waterstofvulpunt zijn voorzien van een afsluiter(s). Deze afsluiter(s) moet(en) deugdelijk zijn ondersteund en mag (mogen) niet door onbevoegden kunnen worden bediend.

vs 3.3.23 Het lossen van een tankwagen mag niet geschieden gelijktijdig met het binnen dezelfde inrichting lossen van een tankwagen met andere motorbrandstoffen, tenzij de tankwagen zich op meer dan 25 m afstand bevindt van de andere tankwagen.

vs 3.3.24 De motor van de tankwagen mag niet in werking zijn tijdens het aan- en afkoppelen van de voor het vullen benodigde losslang of vularm.

De motor mag tijdens het vullen uitsluitend in werking zijn, indien dit noodzakelijk is voor het vullen van de waterstofopslag.

vs 3.3.25 De mechanische rem van tankwagen moet bij het afleveren aan de waterstofopslag in werking zijn.

De motor van de tankwagen mag uitsluitend in werking zijn, indien dit noodzakelijk is voor het vullen van de waterstofopslag.

vs 3.3.26 Het vullen van de waterstofopslag mag niet mogelijk zijn voordat de verbinding tussen de bedieningsorganen van de afsluiters van de te lossen tankwag en de noodstopvoorziening van de afsluiters van de waterstofopslag tot stand is gebracht. De in de aanvoerleiding aanwezige op afstand bedienbare afsluiter mag slechts tijdens het vulproces zijn geopend.

3.4 De aflevering van waterstof

3.4.1 Voorschriften voor de aflevering aan motorvoertuigen

Algemeen

vs 3.4.1 Bij het afleveren aan een wegvoertuig mag de aandrijving van het wegvoertuig niet in werking zijn en mag niet eerder in werking worden gesteld voordat de afleverslang is losgekoppeld.

3.4.2 Voorschriften voor toezicht bij waterstofafleverinstallaties en –afleverzuil

In de Arbeidsomstandighedenwet is vastgelegd dat werknemers jonger dan 18 jaar risicovolle werkzaamheden alleen onder deskundig toezicht mogen uitvoeren. Het houden van toezicht op de aflevering van waterstof mag daarom alleen worden uitgevoerd door personen van 18 jaar en ouder.

vs 3.4.2 Het aflevert toestel (afleverzuil) van een onbemande waterstofafleverinstallatie moet zijn voorzien van een temperatuurgevoelig element, dat bij stijging van de temperatuur boven de 343K (70 °C) in de directe omgeving, alle spanningsvoerende delen van het aflevert toestel definitief buiten werking stellen.

vs 3.4.3 Indien het geleverde waterstofgas niet voldoet aan de randvoorwaarden voor temperatuur en druk, moet de levering aan het waterstofafleversysteem automatisch worden stopgezet, conform SAE J2601.

vs 3.4.4 Het in werking stellen van de waterstofafleverinstallatie, en het opheffen van de vergrendeling nadat het beveiligingssysteem heeft gewerkt, mag uitsluitend geschieden door de beheerder van de inrichting of een door de beheerder van de inrichting aangewezen en geïnstrueerde persoon.

De installatie moet zodanig zijn uitgevoerd dat het (opnieuw) in werking stellen slechts door de hiervoor aangewezen persoon kan geschieden.

3.5 Werkzaamheden aan de waterstofopslag en appendages

3.5.1 Inleiding werkzaamheden aan de waterstofopslag

vs 3.5.1 Voorafgaand aan de werkzaamheden beoordeelt de installateur of het nodig is dat het reservoir volledig gasvrij en inert moet worden gemaakt, uitsluitend drukvrij moet worden gemaakt, of dat de werkzaamheden met een reservoir onder druk kunnen worden uitgevoerd.

Toelichting:

Het drukloos en gasvrij maken van een waterstofopslag behoort alleen plaats te vinden indien er onderhouds- of reparatiewerkzaamheden zijn aan de waterstofopslag zelf of het leidingwerk en afsluiters en onderdelen die in directe verbinding staan met de waterstofopslag.

Inspectie en keuring van grotere waterstofopslag worden uitgevoerd op de gebruikslocatie, evenals het vullen na eerste plaatsing en uitvoeren van onderhoud en het ontgassen voorafgaand aan het uitvoeren van onderhoud.

Het verwijderen of verplaatsen van een vloeibare waterstofopslag mag uitsluitend worden uitgevoerd indien alle vloeistof uit het reservoir is verwijderd en waterstofvrij is. Dit moet ter plekke van de opstelling plaatsvinden door een daarin gespecialiseerd bedrijf. De wijze waarop werkzaamheden aan de waterstofopslag veilig moeten worden uitgevoerd zijn niet in wetgeving verankerd. Daarom zijn er in de volgende paragraaf voorschriften voor opgenomen.

3.5.2 Voorschriften tijdens werkzaamheden

Om materiaalvorming en schade (door bijvoorbeeld thermoshock en drukstoten) te vermijden moeten veiligheidsmaatregelen worden vastgelegd in procedures. Voorschriften voor werkzaamheden aan de waterstofafleverinstallatie.

vs 3.5.2 Bij het uitvoeren van werkzaamheden aan een waterstofafleverinstallatie op de gebruikslocatie moet de controlelijst uit bijlage H, of een daarmee vergelijkbaar document, worden ingevuld. De controlelijst of een vergelijkbaar document moet tijdens de werkzaamheden kunnen worden getoond. De hieruit voortvloeiende maatregelen ter bevordering van de veiligheid moeten worden getroffen.

Toelichting:

Een vergelijkbaar document voor bijlage H is bijvoorbeeld een Taakrisicoanalyse (TRA).

Toelichting:

Het invullen van een controlelijst is in ieder geval van belang bij bijvoorbeeld het uitvoeren van werkzaamheden zoals het vullen van een lege waterstofafleverinstallatie en gasvrij maken, het verwisselen van een pompen/afsluiters of het verwisselen van afblaasveiligheidsvoorziening. Echter ook bij andere werkzaamheden aan de waterstofafleverinstallatie is het mogelijk dat er waterstof vrijkomt en dat deze controlelijst kan worden toegepast. De controlelijst heeft als doel het waarborgen van een veilige situatie tijdens het uitvoeren van werkzaamheden waarbij waterstof kan vrijkomen. Deze controlelijst bevat geen technische informatie over de uitgevoerde werkzaamheden. Om die reden is het niet noodzakelijk de controlelijsten in het logboek van de installatie te bewaren. Wel moet informatie over de uitgevoerde werkzaamheden in het logboek worden opgenomen.

vs 3.5.3 Het vullen van een lege waterstofafleverinstallatie moet worden uitgevoerd volgens een specifieke veiligheidsprocedure.

vs 3.5.4 Het spoelen van een waterstofafleverinstallatie moet worden uitgevoerd volgens een specifieke veiligheidsprocedure.

vs 3.5.5 Het verwisselen van een pomp van een waterstofopslag moet worden uitgevoerd volgens een specifieke veiligheidsprocedure.

vs 3.5.6 Het plaatsen, verplaatsen of verwijderen van een vloeibare waterstofopslag mag uitsluitend plaatsvinden in een waterstofvrije toestand.

3.6 Monitoring van de waterstofafleverinstallatie

In het geval van procesverstoringen kan ingrijpen nodig zijn om te voorkomen dat bijvoorbeeld de installatie onnodig lang waterstofgas naar de atmosfeer zal uitstoten (venten). Ook het niet goed functioneren van verschillende procesonderdelen (bijvoorbeeld de toeleveringspomp) kan worden veroorzaakt door procesomstandigheden en niet alleen door het mechanisch falen van het proces onderdeel.

vs 3.6.1 Iedere waterstofafleverinstallatie moet een systeem hebben waarmee verstoringen via een alarmerings- of notificatiesysteem kenbaar kunnen worden gemaakt aan de beheerder.

vs 3.6.2 Voor ieder station moet een beheerder zijn aangewezen of een door de beheerder aangewezen persoon, die beschikt over de vereiste competenties om storingen die kunnen optreden tijdens het in werking zijn van de waterstofafleverinstallatie, te kunnen interpreteren en mogelijk te kunnen verhelpen. Monitoring kan lokaal of op afstand plaatsvinden.

vs 3.6.3 Het vereiste kennisniveau van de beheerder is minimaal VAPRO A (crebo niveau 2) of een vergelijkbaar kennisniveau aantoonbaar gemaakt door interne training.

Toelichting:

Een diploma of ander bewijs van het kennisniveau van een medewerker kan bijvoorbeeld worden opgenomen of vastgelegd in het personeelsdossier.

4 Keuringen, onderhoud, registratie, inspectie en handhaving

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de eisen ten aanzien van keuringen, onderhoud en inspectie van waterstofafleverinstallaties (zijnde drukapparatuur volgens het Warenwetbesluit drukapparatuur). Daarnaast bevat het de eisen met betrekking tot de registratie, documentatie en handhaving van deze aspecten.

Niet alle voor de veiligheid van belang zijnde aspecten met betrekking tot onderhoud en inspectie van een waterstofafleverinstallatie zijn in wetgeving vastgelegd. Om deze reden bevat deze PGS aanvullende voorschriften. In dit hoofdstuk zijn de aanvullende voorschriften opgenomen voor verplichte keuringen, onderhoud en inspecties die door externen worden uitgevoerd.

In de Europese richtlijn Drukapparatuur 97/23/EG (PED) is uitsluitend de beoordeling van de nieuwbouwfase en inspectie van de samenbouw van stationaire drukapparatuur geregeld. Keuring voor ingebruikneming (KvI) en herkeuringen zijn op nationaal niveau geregeld in het Warenwetbesluit drukapparatuur. Daarbij is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de Europese richtlijn. Keuringen in de nieuwbouwfase moeten worden uitgevoerd door een notified bodies (NOBO). Keuringen in de gebruiksfase door de daarvoor aangewezen keuringsinstelling (AKI), of aangewezen keuringsdienst van gebruikers (KVG). Mengsels van waterstofgas met lucht kunnen een explosieve atmosfeer vormen die kan worden ontstoken door warmtebronnen bijvoorbeeld vonken en dergelijke. Een waterstofafleverinstallatie en de directe omgeving daarvan moet om die reden voldoen aan eisen met betrekking tot explosieveiligheid. Relevant daarvoor zijn ATEX 95¹ en hoofdstuk 3 Inrichting Arbeidsplaatsen van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Dit is de Nederlandse implementatie van ATEX 137.

ATEX 95 heeft betrekking op de technische integriteit en bevat doelvoorschriften voor apparatuur en beveiligingssystemen die worden gebruikt op plaatsen met ontploffingsgevaar. De eisen zijn vooral van belang voor fabrikanten en importeurs van explosieveilig materieel. In Nederland is de ATEX 95 geïmplementeerd in het Warenwetbesluit explosieveilig materieel en in bijlage I nader toegelicht. Hoofdstuk 3 van het Arbeidsomstandighedenbesluit beschrijft hoe veilig kan worden gewerkt in een omgeving waar ontploffingsgevaar heerst. Hierin zijn onder meer de volgende verplichtingen voor werkgevers opgenomen:

- het beoordelen van explosierisico's (risico-inventarisatie en -evaluatie);
- het indelen van gebieden waar explosieve atmosferen kunnen voorkomen in gevarenczones;
- het nemen van zowel technische als organisatorische maatregelen in gevarenczones;
- het informeren van medewerkers, en
- het vastleggen van bovenstaande in een explosie veiligheidsdocument.

¹ 2014/68/EU (PED) en 2014/34/EU (ATEX 95) zijn in 2014 aangenomen en moeten uiterlijk per juli 2016 zijn geïmplementeerd.

Regels voor het opstellen van een explosieveiligheidsdocument en hoe een werkgever moet omgaan met explosieveiligheid zijn te vinden in de rubriek *Veilig werken bij explosiegevaar*, zie <http://www.arboportaal.nl/onderwerpen/veilig-werken/inrichting-werkvloer/explosieve-atmosfeer.html>.

4.2 Keuringen

4.2.1 Inleiding

Een samenbouw moet voldoen aan artikel 12 en 12a van het Warenwetbesluit drukapparatuur hetgeen inhoudt dat de beoordelingen en keuringen die moeten worden uitgevoerd bij een samenstel (toetsing aan de essentiële veiligheidseisen) tevens gelden voor een druksysteem.

Toelichting:

Het beoordelingen en de keuringen behoren te worden uitgevoerd door de NOBO, AKI of KVG.

Na de beoordeling van overeenstemming van de installatie wordt bekeken of de totale samenbouw ofwel de afzonderlijke drukapparaten (opdelen/fileren) een keuring voor ingebruikneming (Kvl) moeten ondergaan.

Toelichting:

Onder keuring vallen nieuwbouw, keuringen voor ingebruikneming en gebruiksfasekeuringen (periodieke herbeoordeling, tussentijdse inspecties, wijzigingen en reparaties). Voor al deze genoemde keuringen is de gebruiker en/of de fabrikant verantwoordelijk.

4.2.2 Nieuwbouw

De samenbouw van alle componenten van een waterstofafleverinstallatie moet zijn goedgekeurd door een aangewezen en aangemelde keuringsinstantie (NOBO) volgens het Warenwetbesluit drukapparatuur. Alle componenten moeten voldoen aan de Europese richtlijn Drukapparatuur en moet op grond daarvan zijn voorzien van CE-markering met het NOBO-nummer van de NOBO die toezicht heeft uitgevoerd.

De beoordeling van de samenbouw tot een installatie is beschreven in PRD katern 2-1 en gebeurt door beschouwing van een zevental stappen, namelijk:

1. Basisontwerp van de samenbouw.
2. Bepaling ontwerp condities per drukapparaat.
3. Ontwerp van de drukapparaten.
4. Fabricage en eindcontrole van de drukapparaten.
5. Detailontwerp van de samenbouw.
6. Fabricage en eindcontrole van de samenbouw.
7. Overdracht van samenbouw naar de keuring voor ingebruikneming (Kvl).

4.2.3 Keuringen voor ingebruikneming

Bij ingebruikneming moet de fabrikant rekening houden met onder andere:

- Warenwetbesluit drukapparatuur; (Wbda)
- Warenwet explosieveilig materieel (ATEX 95);
- Arbeidsomstandighedenbesluit (ATEX 137).

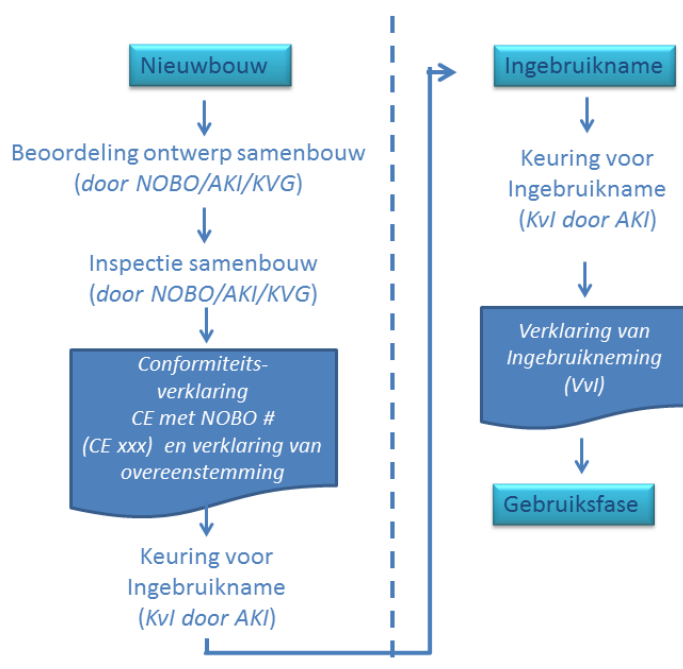
4.2.3.1 Warenwetbesluit drukapparatuur (Wbda)

Voordat een nieuwe waterstofafleverinstallatie in gebruik wordt gesteld, moet deze conform het Warenwetbesluit drukapparatuur door een daartoe bevoegde AKI zijn gekeurd. De keuring van ingebruikneming (Kvi) moet worden uitgevoerd volgens PRD katern 2-2 en omvat de volgende verificaties en controles:

- verificatie van de drukapparatuur aan de hand van de gebruikshandleidingen, fabricageboek en markeringen;
- controle van de uitwendige toestand van de drukapparatuur;
- controle van de werking van de veiligheidsappendages en onder druk staande appendages; controle van de opstelling van de drukapparatuur.

Bij goedkeuring wordt een verklaring van ingebruikneming (Vvi) afgegeven.

Figuur 4.1 – Keuringsdocumenten voor nieuwbouw en ingebruikname



Zoals eerder in deze PGS is aangegeven is het Warenwetbesluit drukapparatuur niet van toepassing op apparatuur waarin de druk lager of gelijk is aan 0,5 bar overdruk t.o.v. de atmosferische druk. Voor drukapparatuur wat niet valt onder PED, geldt de zorgplicht volgens het Arbobesluit. Hiervoor is de gebruiker verantwoordelijk.

4.2.3.2 Warenwet explosie veilig materieel (ATEX 95)

Het heeft de voorkeur de waterstofafleverinstallatie in de buitenlucht op te stellen.

Toelichting:

Eisen gesteld aan alle elektrische apparatuur die wordt toegepast in een gezoneerd gebied zijn opgenomen in ATEX 95 conform productspecificaties en Europese richtlijnen. NPR 7910-1 beschrijft de zones. De fabrikant moet dit opnemen in de conformiteitsverklaring.

Indien onderdelen van de waterstofafleverinstallatie zich bevinden op plaatsen waar geen buitenluchtomstandigheden heersen, is de zonering zoals is aangegeven in NPR 7910-1 van toepassing, zie ook voorschriften in hoofdstuk 5.

4.2.3.3 Arbeidsomstandighedenbesluit (ATEX 137)

Toelichting:

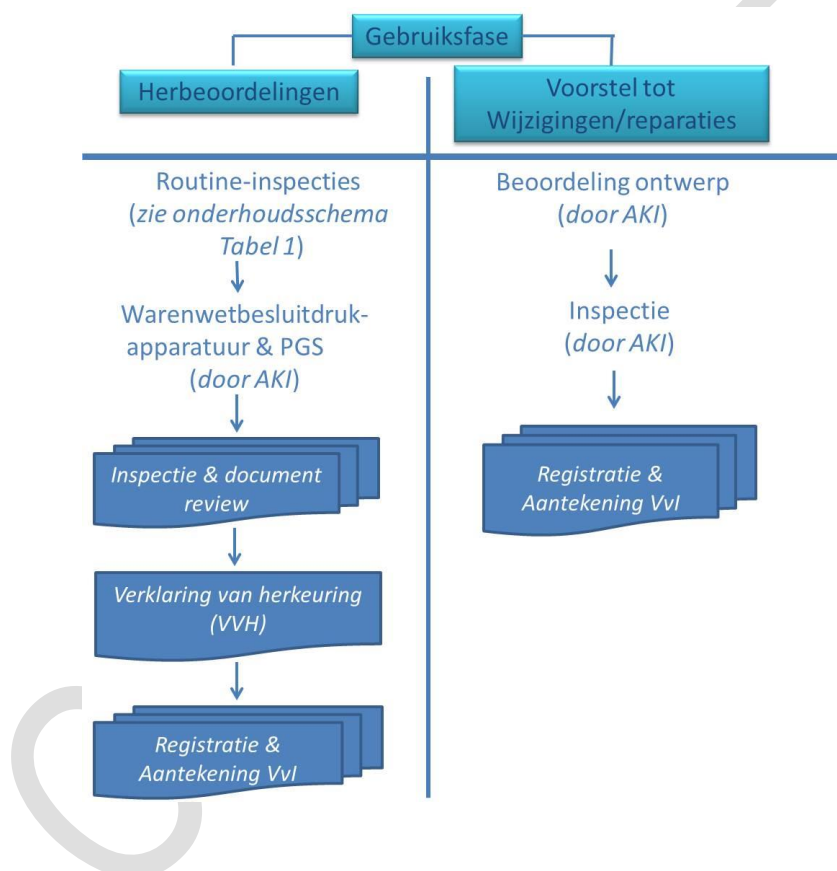
Deze Europese richtlijn schrijft voor dat er een explosieveiligheidsdocument moet worden opgesteld.

4.2.4 Gebruiksphasekeuring

Onder een gebruiksphasekeuring vallen, zie ook figuur 4.2:

- periodieke herbeoordeling;
- routine-inspecties;
- wijzigingen en reparaties.

Figuur 4.2 – Keuringsdocumenten voor de gebruiksphase



4.2.4.1 Periodieke herbeoordeling

In het Warenwetbesluit drukapparatuur zijn ook eisen opgenomen voor de gebruiksphase, waaronder eisen ten aanzien van (periodieke) herkeuring en herbeoordeling. Herbeoordeling van installaties wordt uitgevoerd door de AKI of KVG, op basis van de eisen in deze PGS en het Warenwetbesluit drukapparatuur volgens PRD katern 2-3.

4.2.4.2 Reparaties en wijzigingen

Toelichting:

De eisen m.b.t. reparaties en wijzigingen zijn vastgelegd in artikel 14 van het Warenwetbesluit drukapparatuur (zie PRD katern 2-5).

Toelichting:

AKI of KVG geeft voorschriften voor de uitvoering van de beoordeling en inspectie van installaties, zoals waterstofafleverinstallaties..

4.2.4.3 Periodieke inspecties

Routine-inspectie, onderhoud en revisie van waterstofafleverinstallaties zijn alleen voorbehouden aan deskundig en vakbekwaam personeel. Eisen voor deskundigheid en vakbekwaamheid van personeel zijn opgenomen in de daartoe opgestelde erkenningsregeling of ter beoordeling van de AKI, zie 4.3. Onderhoud moet tevens geschieden in overeenstemming met de aanwijzingen van de fabrikant.

In bijlage N zijn worden de keuringstermijnen informatief weergegeven waarin tevens een praktisch onderhoudsschema is opgenomen.

4.3 Acceptatieregeling installateurs

Toelichting:

De installatie van drukapparatuur die onder de werkingssfeer van het Warenwetbesluit drukapparatuur valt, mag uitsluitend worden uitgevoerd door geaccepteerde installateurs, zie bijlage D van NPR 2578.

4.4 Onderhoud en registratie

4.4.1 Onderhoud en inspectie

De gehele installatie moet steeds in goede staat van onderhoud verkeren, en de installatie valt onder de verantwoordelijkheid van de gebruiker (zorgplicht).

Bij aanvang van werkzaamheden aan de waterstofafleverinstallatie moeten de benodigde veiligheidsmaatregelen schriftelijk door de gebruiker zijn vastgelegd (werkvergunning).

Aanvullende eisen op het Warenwetbesluit drukapparatuur hebben betrekking op:

- de afleverslang;
- de brandblustoestellen;
- het hoog-niveaualarmering voor het vloeistofniveau;
- de overvulbeveiligingen (onafhankelijk van het hoog-niveaualarm).

De gebruiker zorgt voor onderhoud, controle en inspectie van de waterstofafleverinstallatie.

vs 4.4.1 Onderhoud moet worden uitgevoerd door een installateur met een kennisniveau van minimaal VAPRO A (crebo niveau 2) of een vergelijkbaar kennisniveau aantoonbaar gemaakt door interne training.

Toelichting:

Voor waterstof is nog geen acceptatieregeling voor installateurs beschikbaar en kan er gebruik worden gemaakt van NPR 2578 zolang deze regeling er nog niet is.

vs 4.4.2 De waterstofafleverinstallatie moet in/uit bedrijf worden genomen volgens de instructies van de leverancier/fabrikant van de waterstof-installatie uit de gebruikershandleiding.

4.4.2 Registratie

4.4.2.1 Algemeen

Een waterstofafleverinstallatie is voorzien van een installatieboek.

4.4.2.2 Installatieboek

vs 4.4.3 Elke waterstofafleverinstallatie is voorzien van een installatieboek dat minimaal de volgende basisinformatie bevat:

- beschrijving van de installatie (proces- en installatieschema's);
- gebruikershandleiding;
- logboek.

Deze documenten mogen ook onderdeel zijn van of worden opgenomen in een centraal geautomatiseerd computersysteem.

vs 4.4.4 De gebruikershandleiding moet samen met de beschrijving van de waterstofafleverinstallatie informatie geven over de opstellingswijze van de waterstofwaterstofopslag, de ligging van de waterstofleidingen, de plaats, functie en bediening van de in de installatie opgenomen appendages en de wijze van bediening.

vs 4.4.5 Het installatieboek bevat ook een logboek, waarin onder meer informatie over uitgevoerde werkzaamheden, onderhoud, keuringen en inspecties en eventuele storingen en ongeregeligheden is opgenomen.

vs 4.4.6 De actuele situatie van de installatie moet zijn weergegeven in het installatieboek. Certificaten, meet- en keuringsrapporten en overige bescheiden moeten aanwezig zijn, zoals:

- de verklaring van ingebruikname (VVI), rapportages van de AKI of KVG van de periodieke keuringen, reparaties en wijzigingen;
- eventuele installatiecertificaten van aanpassingen of herstelwerkzaamheden;
- eventuele aanvullende certificaten bijvoorbeeld voor een lekdetectiesysteem of applicatie van inwendige bekleding;
- de tweejaarlijkse waarmerken van de inspectie van blustoestellen (op blustoestel aanwezig);
- een eventueel rapport(en) van herkeuring(en); een eventueel rapport van dichtheidsbeproeving(en);
- een rapport van de tweejaarlijkse controle op de werking van het temperatuurdetectiesysteem in de afleverinstallatie;
- een tekening waarop de ligging van de tank(s), leidingen en appendages is aangegeven;
- eventuele wijzigingen moeten direct op deze tekening worden bijgewerkt en gedateerd;
- een veiligheidsinformatieblad van waterstof.

– van alle keuringen, inspecties en controles die van toepassing zijn, moet een afschrift worden opgenomen in het installatieboek;

– alle rapporten betreffende inspecties, keuringen en controles onder vermelding van datum en resultaten. Indien deze rapporten op een centraal punt worden gearhiveerd, moeten de rapportnummers en de datum ervan in het installatieboek zijn vermeld. Deze vermelding moet zijn voorzien van de handtekening van degene die de inspecties heeft verricht;

- een plattegrond-tekening waarop de installatie met de bijbehorende gevarenczones zijn aangegeven;
- officiële documenten (of een kopie daarvan), waaronder:
 - certificaten van toegepaste materialen, onderdelen en appendages;
 - keuringsverklaring van de installatie;
 - vergunningen;
 - een noodplan;
- bijzonderheden:
 - afwijking van de in de bedrijfshandleiding vastgelegde normale bedrijfsvoering;
 - gevaarlijke situaties die zich hebben voorgedaan;
- overige bijzonderheden.

4.4.3 Bewaartermijnen

(Her-)keuringsgegevens moeten worden bewaard, zodat de volledige periode tussen (her-)keuringen wordt omvat. Daarna begint een nieuwe interval met het resultaat van de laatste herkeuring als startdocument. De keuringsinstelling tekent op het aantekenblad bij de verklaring van in gebruikneming alle bijzondere gebeurtenissen zoals keuringen en reparaties aan de installatie op. Het aantekenblad blijft bij de installatie aanwezig zolang de installatie in gebruik is of gebruiksklaar is. Hierdoor is de geschiedenis van de installatie altijd na te gaan.

4.5 Handhaving

Handhaving op basis van Warenwetbesluit drukapparatuur vereist de volgende documenten:

- geldige VvI;
- verklaring van herkeuring met geldigheidsdatum;
- wijzigingen rapportages van AKI betreffende reparaties en wijzigingen.

De volgende documenten moeten bij het waterstofafleverstation aanwezig zijn voor de vergunningverlener:

- geldige VvI of verklaring van herkeuring volgens WBDA;
- documenten betreffende periodiek onderhoud;
- incidentenrapportage;
- installatieboek (logboek).

Zolang er geen regelingen zijn voor waterstof, wordt verwezen naar NPR 2578 voor acceptatievoorwaarden voor installateurs van waterstofafleverinstallaties.

5 Veiligheidsmaatregelen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn aanvullende veiligheidsmaatregelen opgenomen die naast de algemene veiligheids- en de algemene installatie-eisen gelden.

In dit hoofdstuk zijn ook eisen opgenomen die worden gesteld:

- aan interne veiligheidsafstanden;
- de elektrische installatie, voorkomen en beperken van brand- en explosiegevaar;
- overige.

5.1.1 Algemeen

vs 5.1.1 De algemene inrichting van installaties voor de opslag en aflevering van waterstof moet zo overzichtelijk mogelijk zijn, zowel uit het oogpunt van onbelemmerde toegang en uitgang voor afnemers en leveranciers van vloeibaar- of gecompriëerde gasvormige waterstof, als uit het oogpunt van veiligheid. Hierbij moet worden gelet op:

- goed overzicht over de installatie voor het bedienend personeel zowel vanuit het bedieningsgebouw als vanaf de afleverinstallaties;
- overzichtelijke indeling van opritten, afritten en terreinverharding met het oog op aanrijdingsgevaar;
- goed doordachte maatregelen en voorzieningen ter bevordering van veiligheid en milieubescherming;
- het voorzien in een goede standplaats voor de afleverende tankwagons met vloeibare waterstof- of gecompriëerde gasvormige waterstof zodat deze geen belemmering voor het verkeer op de openbare weg vormt en zodat deze tijdens de aflevering (vullen van tanks) een goede bediening en het overzicht over de gehele installatie niet nadelig wordt beïnvloed;
- toegankelijkheid van de installatie bij bestrijding van een eventuele brand;
- ontvluchttingsmogelijkheden bij incidenten.

5.2 Interne veiligheidsafstanden

vs 5.2.1 De aan te houden interne veiligheidsafstanden moeten worden aangetoond door middel van berekeningen.

Toelichting:

Momenteel wordt er door RIVM onderzoek gedaan naar de hiervoor te hanteren rekenmethodiek.

5.3 Brand

Voor een uitgebreide beschrijving van de gevaareigenschappen van waterstof wordt verwezen naar bijlage D.

Aangezien waterstof een vrijwel onzichtbare vlam heeft wordt het effectief bestrijden van een waterstofbrand ernstig bemoeilijkt).

Een waterstofbrand kan ook met een zeer kleine vlam gepaard gaan (een verticale vlam is bijvoorbeeld van de zijkant benaderbaar).

Het blussen van een waterstofbrand kan ongewenst zijn omdat zich na blussing een explosieve gaswolk zal ontstaan die opnieuw kan ontsteken met alle gevolgen van dien.

Dat neemt echter niet weg dat de aanwezigheid van een bluswatervoorziening wel noodzakelijk is om bijvoorbeeld een voertuigbrand of een brand in de tankstationshop te blussen, of om de door een brand aangestraalde objecten te koelen.

Toelichting:

Verder is een bluswatergordijn over een waterstofbrand een ideaal middel om de vlam zichtbaar te maken (deze kleurt onder een watergordijn oranje op) In de artikelen 6.27 en 6.30 van het Bouwbesluit 2012 staat de eis beschreven dat een bouwwerk over een toereikende bluswatervoorziening moet beschikken. Aangezien een waterstofafleverinstallatie een bouwwerk is, zal in afstemming met het bevoegd gezag en situatieafhankelijk moeten worden bepaald wat een toereikende bluswatervoorziening is.

6 Incidenten en calamiteiten

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn voorschriften opgenomen om incidenten en calamiteiten te beperken. De Arbeidsomstandighedenwet- en regelgeving heeft tot doel de bescherming van werknemers, zodat zij veilig en gezond kunnen werken. De werkgever neemt daarbij onder meer in acht dat doeltreffende maatregelen worden getroffen op het gebied van de eerste hulp bij ongevallen, de brandbestrijding en de evacuatie van werknemers en andere aanwezige personen, en doeltreffende verbindingen worden onderhouden met de desbetreffende externe hulpverleningsorganisaties. Hiertoe bevat de wet onder meer bepalingen met betrekking tot bedrijfshulpverlening (BHV) en eerste hulp bij ongevallen (EHBO). Dit is verder toegelicht in 6.3. Daarnaast geldt voor bepaalde bedrijven de verplichting tot de aanwezigheid van een intern noodplan. Dit is verder beschreven in 6.4.

De maatregelen bij een noodgeval moeten worden beschreven in het noodplan. Onder andere de volgende scenario's kunnen zich voordoen.

6.1.1 Brand van waterstof

Waterstofgas ontbrandt gemakkelijk. Afhankelijk van waar de lekkage zich bevindt en hoe groot deze is kunnen heel kleine vlammen of grote fakkelbranden ontstaan. De vlam is kleurloos, maar kan zichtbaar worden gemaakt met een warmtebeeldcamera of een nevelstraal water. Dit laatste kleurt oranje op. Het blussen van een gasbrand kan leiden tot het ontstaan van een brandbare gaswolk en is niet gewenst.

6.1.2 Ontsnapping gaswolk

Waterstofgas is kleurloos en reukloos. Het vrijkomende gas kan dicht bij het lek worden gedetecteerd met een warmtebeeldcamera of via stationaire detectie zoals elders in deze PGS staat beschreven. Een lekkage van vloeibare waterstof verdampt vrijwel meteen.

6.1.3 Brand in de omgeving

vs 6.1.1 In de omgeving van de waterstofinstallatie kan een brand ontstaan. Om deze brand te blussen en risico voor de installatie weg te nemen, moeten goede brandblusmiddelen aanwezig zijn.

6.1.4 Overige scenario's.

vs 6.1.2 De gebruiker moet onderzoeken welke ongevalsscenario's er kunnen zijn. Een voorbeeld van een scenario is een aanrijding.

6.2 Instructies voor afnemer en beheerder

6.2.1 Acties bij incidenten en calamiteiten

vs 6.2.1 In geval van lekkage of brand moet worden getracht om die zo spoedig mogelijk onder controle te krijgen. Dit gebeurt via het activeren van een technische noodstop. Zo nodig moet hulp worden aangeboden aan degenen die zich binnen de inrichting bevinden en aan omwonenden. Dit kan via een noodplan dat aan de hand van de opslagcapaciteit moet worden opgesteld in overleg met de bevoegde autoriteiten. Bij de afleverinstallatie moeten noodinstructies (voortvloeiend uit het noodplan) aanwezig zijn. In bijlage J is een voorbeeld van een noodinstructie opgenomen.

Toelichting:

Deze instructie behoort de namen en telefoonnummers te bevatten van instanties en personen waarmee in geval van calamiteiten contact moet worden opgenomen en het adres van de locatie. Bij onbemande tankstations behoort de inrichtinghouder te voorzien in een 24- uurs bereikbaarheid van de hiervoor genoemde instanties en personen.

vs 6.2.2 De volgende acties moeten in ieder geval worden uitgevoerd in geval van een incident en/of calamiteit:

- activeer de aanwezige noodstopvoorziening(en) om verladings te stoppen en de installatie in te blokken;
- waarschuw de hulpverleningsdiensten en de gebruiker/beheerder van het waterstofafleverinstallatie.

vs 6.2.3 De volgende acties moeten in ieder geval worden uitgevoerd in geval van een incident en/of calamiteit in geval van brand, waterstof en andere lekkage (koelwater, koudemiddel).

Elke brand, waterstof en andere lekkage (koelwater, koudemiddel) moet onmiddellijk worden gemeld aan de brandweer.

vs 6.2.4 – Een brandblustoestel moet geschikt zijn voor de brandklassen B en C volgens NEN-EN 2 en voldoet tevens aan de eisen als opgenomen in NEN-EN 3. De eigenschappen, prestatie-eisen en beproevingsmethoden van het brandblustoestel zijn gebaseerd op NEN-EN 3-7, waaruit blijkt dat het geschikt is voor bestrijding van brandklassen B en C. Blustoestellen moeten een blusvermogen hebben van tenminste 43A / 233B volgens NEN-EN 3-7.

- Blustoestellen moeten zijn beschermd en/of bestand zijn tegen de weersinvloeden.

6.2.2 Noodplan

Conform Arboregeling moet er een noodplan zijn opgesteld en aanwezig zijn in de inrichting.

vs 6.2.5 Een noodplan moet zijn opgeborgen op een aan het personeel kenbaar gemaakte plaats, die voor hen direct en onbelemmerd toegankelijk is.

vs 6.2.6 Personen werkzaam binnen de inrichting moet op de hoogte zijn van de inhoud van het noodplan en moet vertrouwd zijn met het gebruik van de beschikbare hulpmiddelen, zodat het personeel in staat is bij een calamiteit zo effectief mogelijk te handelen.

6.2.3 Voorschriften voor de werking van waterstofafleverinstallaties en -automaten

vs 6.2.7 – de installatie automatisch buiten werking wordt gesteld en vergrendeld wanneer de ESD-afsluiter wordt geactiveerd of automatisch werkende beveiligingsvoorzieningen, zoals de temperatuurgevoelige elementen/gasdetectie.

– de beheerder van de inrichting of een door de beheerder van de inrichting aangewezen en geïnstrueerde persoon automatisch wordt gealarmeerd wanneer de ESD-afsluiter is geactiveerd.

Bijlagen

CONCEPT

Bijlage A Begrippen en definities

Aangewezen keuringsinstelling (AKI)

door de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aangewezen instelling, die (her)keuringswerkzaamheden en/of beoordelingen mag uitvoeren in het kader van het Besluit drukapparatuur

Toelichting:

Een overzicht van aangewezen keuringsinstanties is te vinden in de rubriek Veilig Werken - Drukapparatuur op de website van het ministerie van SZW (<http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/szw>).

Afblaasleiding

leiding waardoor waterstof veilig kan worden afgevoerd naar de atmosfeer

Afblaasveiligheidsvoorziening

apparaat dat het overschrijden van de grenswaarde van de druk voorkomt door het afblazen van gas

Aflever slang

flexibele slang, inclusief de koppelingen en de vulaansluiting, die deel uitmaakt van de afleverinstallatie waarmee vloeibare waterstof of gecompriëerde gasvormige waterstof wordt afgeleverd aan de waterstofopslagtank of de voertuigtank

Afleverzuil

samenbouw van onderdelen waardoor het waterstofgas wordt afgeleverd aan het wegvoertuig, beginnende aan het eind van de leiding(en) gerekend vanaf de compressor en/of tussenopslag

Afleverdruk

druk in de waterstofafleverinstallatie gemeten aan de uitgaande zijde van de afleverinstallatie

Afsluiter

mechaniek om de doorstroming van een medium te regelen (gas, vaste stof, slurry, of vloeistof), door het (deels) openen of sluiten van een (of meer) doorstroomopeningen; er zijn handbediende en op afstand gestuurde afsluiters

Toelichting

De op afstand gestuurde afsluiters kunnen zowel een functie voor de werking van de installatie als ook de functie van een veiligheidsafsluiter hebben

Beheerder

degene die verantwoordelijk is voor de exploitatie van de waterstofafleverinstallatie en een overeenkomst heeft met de gebruiker/eigenaar; de gebruiker kan ook de beheerder zijn

Beoordeling

toetsing van het ontwerp aan de regelgeving zoals MID, EMC, MD, PED, WBD, ATEX, PGS 35

Bevoegd gezag

bestuursorgaan van een publiekrechtelijke rechtspersoon, bijvoorbeeld een college van burgemeester en wethouders van een gemeente, die een in een wet omschreven bevoegdheid heeft gekregen om over een bepaald onderwerp een schriftelijke, bindende beslissing te nemen die juridische gevolgen heeft voor burgers en/of bedrijven

'Boil-off' gas

verdampte waterstof die ontstaat als gevolg van het inleken van warmte

Buitenlucht

plaats in de open lucht waarbij zonder mechanische hulpmiddelen de luchtsnelheid meestal hoger is dan 2 m/s en zelden lager dan 0,5 m/s en waar geen hinderende obstakels aanwezig zijn; een situatie met één zijwand en een dak wordt in deze richtlijn als buitenluchtsituatie beschouwd

Cilindertrailer of tubetrailer

oplegger waarop in de lengte cilindervormige drukvaten met waterstofgas onder druk zijn bevestigd

Cilinderpakkettentrailer

oplegger waarop meerdere containers staan waarbij in per container meerdere cilinders gevuld met waterstofgas in een bundel staan

Conformiteitsverklaring

verklaring van de fabrikant dat het apparaat/samenbouw is gefabriceerd volgens de in het ontwerp gemelde code en indien vereist dat er toezicht is uitgevoerd door een onafhankelijke derde (NOBO)

Eigenaar

zie gebruiker

Exploitant

zie beheerder

Fabrikant

diegene die de het apparaat of de samenbouw fabriceert en hiervoor een conformiteitsverklaring afgeeft

Gebruiker (in lijn met WBDA)

diegene die de installatie gaat gebruiken en moet voldoen aan de vergunning en de Nederlandse wetgeving

Gevarenzone-indeling

indeling van gevaarlijke gebieden in zones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van een ontplofbare atmosfeer

Inbloksysteem

repressiesysteem om (een deel van) een installatie te isoleren om (verdere) uitstroming te voorkomen

Inrichting (in lijn met Wm)

elke door de mens bedrijfsmatig of in een omvang alsof zij bedrijfsmatig was, ondernomen bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing wordt gedaan

Toelichting

Hieronder wordt dus het volledige bedrijf bedoeld waarvan de waterstofafleverinstallatie een onderdeel is.

Keuring

wettelijke verplichting uit te voeren door een onafhankelijke instelling (bijvoorbeeld AKI)

Lower Explosive Limit (LEL)

onderste explosiegrens uitgedrukt in volumepercentage ten opzichte van de totale hoeveelheid lucht

Gecomprimeerde gasvormige waterstof -afleverautomaat

inrichting voor de aflevering van gecomprimeerde gasvormige waterstof zonder direct toezicht

Gecomprimeerde gasvormige waterstof -afleverinstallatie

installatie inclusief de waterstofopslag voor de aflevering van waterstof aan voertuigen die waterstof als motorbrandstof gebruiken

Gecomprimeerde gasvormige waterstof -afnemer

persoon die gecomprimeerde gasvormige waterstof afneemt door middel van tanken van de afleverinstallatie

Gecomprimeerde gasvormige waterstof -installatie

samenbouw van installatieonderdelen die waterstof (kunnen) bevatten

Gecomprimeerde gasvormige waterstof -waterstofopslagtank

opslag (drukvat) waarin een voorraad vloeibare waterstof is opgeslagen

Gecomprimeerde gasvormige waterstof -vulpunt

vulpunt van de gecomprimeerde gasvormige waterstofopslagtank via welke de bevoorrading plaatsvindt

Noodstop

zo snel mogelijk uitschakelen en/of stilzetten van een apparaat, voertuig of installatie in geval van nood

QRA

Quantitative risk assessment

Kwantitatieve risicoanalyse

cijfermatige evaluatie van de kansen, effecten en gevolgen van ongevallen en de combinatie hiervan in risicomaten

SAFETI-NL

software programma voor het uitvoeren van QRA-berekeningen in Nederland.

Tankwagen

oplegger waarop en cryogeen vat voor vervoer van vloeibare waterstof is bevestigd

Tussenopslag

installatie bestemd voor de opslag van waterstofgas onder hoge druk bestaande uit één of meerdere drukhouders

Terugslagklep

onderdeel in de installatie dat terugstromen van gas en/of vloeistof verhindert

Toezichthouder persoon

persoon die instructies heeft gehad over het veilig bedienen van de afleverinstallatie en het uitvoeren van het noodplan in geval van calamiteiten, bijv. de beheerder van de inrichting of een afnemer, bijvoorbeeld een chauffeur

Toelichting:

Dit behoort administratief te worden vastgelegd en aantoonbaar te zijn.

Toelichting:

Indien de afnemer van het vloeibare waterstof of gecomprimeerde gasvormige waterstof of de chauffeur van het tankende wegvoertuig een instructie heeft gevolgd, specifiek voor een locatie, kan hij worden gezien als een toezichthouder. Indien deze persoon het terrein verlaat, moet

tevens het afleveren niet meer mogelijk zijn zonder hernieuwde identificatie van een toezichthouder.

Veilige stand veiligheidsafsluiter

afsluiter die zo is uitgevoerd dat deze bij het wegvallen van de bekrachtiging automatisch de veilige positie inneemt

Vergunninghouder

zie gebruiker

Vulaansluiting (nozzle)

deel van de afleverslang waarmee de verbinding tussen de afleverslang en het wegvoertuig tot stand kan worden gebracht

Vloeibare waterstof

waterstof in vloeibare toestand

waterstofafleverinstallatie

inrichting ten behoeve van aflevering van waterstof aan een voertuig dat hiervoor is toegelaten

Toelichting:

De inrichting omvat de waterstofgerelateerde bouwwerken bedoeld voor de aanvoer, opslag, productie, compressie en de afleverzuil(en). De inrichting is eventueel een onderdeel van een multibrandstoftankstation.

multibrandstoftankstation

tankstation waar naast andere (conventionele) brandstoffen, zoals benzine, diesel en LPG, ook andere brandstoffen zoals waterstof, kunnen worden getankt

Afkortingen

Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
Brzo	Besluit Risico's Zware Ongevallen
PED	Pressure Equipment Directive (richtlijn drukapparatuur)
Revi	Regeling externe veiligheid inrichtingen
RI&E	Risico-inventarisatie en -evaluatie

Bijlage B Relevante wet- en regelgeving

B.1 Introductie

Een afleverstation moet voldoen aan Europese regelgeving, in Nederland omgezet in warenwetbesluiten. Het afvalstation wordt bij oplevering/eerste in bedrijfstelling voorzien van de CE-markering door de fabrikant (of samenbouwer) van het geheel, dat wil zeggen degene onder wiens naam en verantwoordelijkheid de installatie is vervaardigd. De CE-markering geeft aan dat aan alle relevante en toepasselijke regelgeving is voldaan. Zo kunnen naast de richtlijn drukapparatuur eveneens de Machinerichtlijn, EMC richtlijn, richtlijn Meetmiddelen en andere richtlijnen en/of verordeningen van toepassing zijn. Als er bijvoorbeeld sprake is van een tussenkoeling zou wetgeving op gebied van koelmiddelen, energiezuinigheid van motoren en dergelijke van toepassing kunnen zijn. Voor de componenten en/of de onderliggende samenstellingen zouden respectievelijk de ATEX richtlijn, Laagspanningsrichtlijn en/of RoHS van toepassing kunnen zijn evenals de Bouwproductenverordening.

Documentatie (een technisch dossier) moet worden verzameld, waarmee wordt aangetoond dat aan de genoemde wetgeving is voldaan (conformiteitsbeoordeling). Sommige onderdelen van de wetgeving vereisen dat er een keuring moet worden gedaan door een onafhankelijke instantie (Notified Body) die daarvoor is toegelaten. De afgegeven certificaten vormen onderdeel van het dossier. Tot slot ondertekent de fabrikant de EG-verklaring van overeenstemming en brengt de CE-markering op de installatie aan.

Behalve de genoemde wetgevingen, die vanuit Europees oogpunt zijn opgesteld, is ook lokale regelgeving aan de orde, waaronder diverse vergunningen om het afvalstation op een bepaalde locatie te mogen bouwen.

In dit overzicht is een onderverdeling gemaakt in de volgende categorieën:

- algemeen;
- eisen aan technische integriteit;
- bedrijfsvoering;
- eisen aan ruimtelijke context;
- transport.

Voor de meest actuele versie van de wet- en regelgeving adviseren wij u de website www.wetten.nl te raadplegen.

B.2 Algemeen

Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)

Per 1 oktober 2010 is de Wabo in werking getreden, met het bijbehorende Besluit omgevingsrecht (BOR) en met de bijbehorende Ministeriële regeling omgevingsrecht (MOR). De Wabo heeft een groot aantal bestaande vergunningstelsels vervangen, waaronder die van de Wet milieubeheer en de Woningwet. Dit betekent dat voor een inrichting, waarvoor vroeger een milieuvergunning werd gevraagd, nu een omgevingsvergunning, voor het oprichten of het veranderen van een inrichting (activiteit milieu) nodig is. In bijlage 1 van het BOR worden de (milieu)vergunningplichtige inrichtingen aangewezen.

Beste Beschikbare Technieken (BBT)

Volgens artikel 9.2 van de MOR moet het bevoegd gezag voor het verlenen van een vergunning rekening houden met de voor de inrichting in aanmerking komende beste beschikbare

technieken (BBT). In tabel 2, bijlage 1 Aanwijzing BBT-documenten van de MOR staan de PGS-publicaties die zijn aangemerkt als Nederlandse BBT-documenten.

Activiteitenbesluit

Het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Barim ofwel Activiteitenbesluit) geeft algemene milieuregels voor bedrijven die niet vergunningplichtig zijn. Daarnaast bevat het besluit voor bepaalde activiteiten voorschriften, die ook van toepassing kunnen zijn op vergunningplichtige inrichtingen. Bij ministeriële regeling of in de vergunning verwijst de wetgever voor bepaalde activiteiten naar specifieke PGS-voorschriften.

In het Activiteitenbesluit wordt onderscheid gemaakt in drie typen inrichtingen: A, B en C. Inrichtingen van type A en B vallen volledig onder de algemene regels van het Activiteitenbesluit, waarbij voor inrichtingen van type A, vanwege hun geringe milieubelasting, het 'lichte regime' en geen meldingsplicht geldt. Inrichtingen van type B zijn inrichtingen waarvoor de vergunningplicht wordt opgeheven maar die wel meldingsplichtig zijn. Inrichtingen van type C moeten beschikken over een vergunning, waarbij, voor bepaalde activiteiten, de voorschriften uit hoofdstuk 3 van het Activiteitenbesluit, en enkele andere voorschriften van het Activiteitenbesluit, rechtstreeks van toepassing zijn en daarom niet in de vergunning mogen worden opgenomen.

B.3 Eisen aan technische integriteit

Warenwetbesluit drukapparatuur (WBDA)

Met het Warenwetbesluit drukapparatuur is de Europese richtlijn Drukapparatuur (PED) in Nederland geïmplementeerd. De eisen van de Europese richtlijn voor ontwerp en nieuwbouw zijn nader ingevuld in geharmoniseerde Europese normen.

Het Warenwetbesluit drukapparatuur (WBDA) stelt eisen aan de technische integriteit van installaties voor toepassing en opslag van gassen of vloeistoffen onder druk. De eisen zijn onder andere gericht op de sterkte van drukapparatuur onder verschillende omstandigheden, op veilige bediening, inspectiemiddelen, aftap- en ontluchtingsmiddelen, corrosie, slijtage, samenstellen van verschillende onderdelen, vulinrichtingen en overvulbeveiliging en veiligheidsappendages.

Bepaalde zaken zijn echter niet geregeld in het Warenwetbesluit drukapparatuur. Zo is het niet van toepassing voor onderdelen van installaties met een druk van 0,5 bar (0,5 atm overdruk ten opzichte van de atmosferische luchtdruk) of lager. Dit betekent dat in Nederland de regels van de Arbowetgeving voor een algemene zorgplicht van de werkgever en voor de veiligheid van arbeidsmiddelen en arbeidplaatsen van toepassing zijn. In gevallen waarin noch het Warenwetbesluit drukapparatuur, noch de Arbeidsomstandighedenwet van toepassing zijn, geldt de productaansprakelijkheid waaraan een fabrikant jegens zijn afnemers moet voldoen.

Voor het toezicht bij ingebruikneming en bij periodieke herkeuring van drukapparatuur zijn in het kader van het Warenwetbesluit drukapparatuur nationale keuringsinstellingen aangewezen door het ministerie van SZW (zogenoemde AKI).

Wetgeving explosieve atmosferen (ATEX 95)

ATEX (ATMosphère EXplosible) is het synoniem voor twee Europese richtlijnen op het gebied van explosiegevaar. ATEX 95 (richtlijn 94/9/EEG) heeft betrekking op de technische integriteit en bevat doelvoorschriften voor apparatuur en beveiligingssystemen die worden gebruikt op plaatsen met ontploffingsgevaar. In Nederland is ATEX 95 geïmplementeerd in het Warenwetbesluit explosieveilig materieel.

B.4 Bedrijfsvoering

Wetgeving explosieve atmosferen (ATEX 137)

ATEX (ATmosphère EXplosible) is de aanduiding van twee Europese richtlijnen op het gebied van explosiegevaar. Binnen bedrijven waar explosiegevaar bestaat, moet worden voldaan aan ATEX 137 (Richtlijn 1999/92/EG). Deze verplichting is in Nederland in het Arbeidsomstandighedenbesluit vastgelegd

ATEX 137 beschrijft de minimumveiligheidseisen om een gezonde en veilige werkomgeving te creëren voor werknemers die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen. Voor Nederland zijn deze richtlijnen opgenomen in de ARBO-wet- en regelgeving. Werkgevers zijn verplicht de volgende maatregelen te treffen:

- het ontstaan van explosieve atmosferen zo veel mogelijk voorkomen;
- het vermijden van de ontsteking van explosieve atmosferen;
- het beperken van de schadelijke gevolgen van een explosie.

De werkgever moet in een explosie veiligheidsdocument de risico's beschrijven en de technische en organisatorische maatregelen die getroffen zijn om dit risico zoveel mogelijk te beperken. Het explosie veiligheidsdocument maakt onderdeel uit van de RI&E.

Warenwetbesluit drukapparatuur

Het Warenwetbesluit drukapparatuur bevat naast eisen over technische integriteit ook enkele eisen die betrekking hebben op de bedrijfsvoering. Zo worden algemene eisen gesteld aan de vakbekwaamheid van onderhoudsmonteurs met betrekking tot drukapparatuur. Daarbij wordt echter niet ingegaan op specifieke competenties voor het werken aan installaties met gevaarlijke stoffen.

Risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E)

Elk bedrijf met personeel moet (laten) onderzoeken of het werk gevaar kan opleveren of schade kan veroorzaken aan de gezondheid van de werknemers. Dit onderzoek heet een RI&E en moet volgens artikel 5 van de Arbowet schriftelijk worden vastgelegd.

Arbeidsomstandighedenwet

De Arbeidsomstandighedenwet geeft de rechten en plichten aan van zowel werkgever als werknemer op het gebied van arbeidsomstandigheden. De Arbeidsomstandighedenwet geldt overal waar arbeid wordt verricht. Niet alleen bij bedrijven, maar ook bij verenigingen of stichtingen.

In het Arbeidsomstandighedenbesluit, dat een uitwerking van de Arbeidsomstandighedenwet is, staan nadere regels waaraan zowel werkgever als werknemer zich moet houden om arbeidsrisico's tegen te gaan (doelvoorschriften). Er staan ook afwijkende en aanvullende regels voor een aantal sectoren en categorieën werknemers in.

Werkgevers en werknemers hebben in de, in 2007 hernieuwde, Arbowet meer ruimte en verantwoordelijkheid gekregen om zelf invulling te geven aan de wijze waarop zij binnen de eigen branche aan de wet voldoen. Dit heeft als voordeel dat in ondernemingen arbobeleid kan worden gevoerd dat rekening houdt met de specifieke kenmerken van de sector.

De overheid zorgt via de Arbeidsomstandighedenwet voor een helder wettelijk kader (doelvoorschriften) met zo min mogelijk regels en administratieve lasten. Werkgevers en werknemers maken samen afspraken over de wijze waarop zij aan de door de overheid gestelde voorschriften kunnen voldoen. Deze afspraken kunnen worden vastgelegd in zogenoemde arbocatalogi.

Hierin staan de verschillende methoden en oplossingen beschreven die werkgevers en werknemers samen hebben afgesproken om aan de doelvoorschriften die de overheid stelt te voldoen. Bijvoorbeeld met beschrijvingen van technieken en methoden, goede praktijkvoorbeelden, normen en praktische handleidingen.

Indien een branche geen initiatief neemt om een Arbocatalogus voor de desbetreffende branche op te stellen, kan de AI het initiatief nemen om een Arbobranchebrochure op te stellen.

Conform de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit moet elke organisatie beschikken over een deskundige bedrijfshulpverleningsorganisatie.

Bedrijfsbrandweer

Op 1 oktober 2010 is de Wet veiligheidsregio's in werking getreden. Na deze datum is het aanwijzen van bedrijfsbrandweerplichtige inrichtingen een bevoegdheid van het bestuur van de veiligheidsregio.

In deze wet zijn de voorschriften voor een bedrijfsbrandweerorganisatie opgenomen in artikel 31 en in hoofdstuk 7 van het Besluit veiligheidsregio's. In de nieuwe regelgeving zijn de resultaten van het project 'Actualisatie bedrijfsbrandweren' verwerkt.

Het Besluit veiligheidsregio's bevat een beschrijving van de procedure die overheid en bedrijf moeten volgen om tot een oordeel te kunnen komen omtrent een eventuele bedrijfsbrandweerplicht. Het besluit geeft specifiek aan welke type inrichtingen in aanmerking komen voor een beoordeling tot bedrijfsbrandweerplicht.

Het Besluit veiligheidsregio's geeft zeer gericht aan welke gegevens een bedrijfsbrandweerrapport moet bevatten ('rapport inzake de bedrijfsbrandweer'). Volgens het Besluit veiligheidsregio's kan het bestuur van de veiligheidsregio in de aanwijsbeschikking slechts eisen stellen aan:

- personeel;
- voorzieningen;
- materieel;
- beschermende middelen;
- alarmering en samenwerking;
- omvang van de bedrijfsbrandweer.

Een hulpmiddel bij de aanwijzing van een bedrijfsbrandweer is de werkwijzer Bedrijfsbrandweren. In deze werkwijzer komen de volgende onderwerpen uitgebreid aan de orde:

- wettelijke kaders bedrijfsbrandweezorg;
- industriële veiligheid;
- procedure aanwijzen bedrijfsbrandweer;
- scenario's en opstellen bedrijfsbrandweerrapport;
- toezicht en handhaving;
- paraatheid bedrijfsbrandweren;
- opleiding en oefening;
- kwaliteitseisen overheidsorganisatie.

(Inter)nationale standaarden voor bedrijfsvoering

Er zijn (inter)nationale standaarden opgesteld die een methodiek beschrijven voor een veilige bedrijfsvoering aan de hand van een veiligheidsmanagementsysteem. Voorbeelden zijn de Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001 voor

Arbomanagementsystemen en de Nederlandse Technische Afspraak NTA 8620 voor veiligheidsmanagementsystemen van Brzo-bedrijven.

B.5 Eisen aan ruimtelijke context

Naast de technische integriteit en de bedrijfsvoering is ook de ruimtelijke context van opslag- en verladingsinstallaties van belang om de gevaren die zijn verbonden aan een dergelijke installatie te beoordelen en de risico's te beheersen. Er wordt onderscheid gemaakt in drie typen afstandseisen:

- gevarenezones rondom elektrische installaties;
- onderlinge afstanden tussen onderdelen van installatie, opslag en brandbare objecten op het terrein;
- afstandseisen ten opzichte van gebouwen buiten de inrichting.

Bouwbesluit

In het Bouwbesluit 2012 zijn algemene regels opgenomen voor het brandveilig bouwen en gebruiken van bouwwerken.

De doelstelling van het Bouwbesluit 2012, met betrekking tot het beperken van uitbreiding van brand (brandcompartimentering), is om een brand te kunnen beheersen zodat mensen veilig kunnen vluchten en de brand zich niet uitbreidt naar andere gebouwen. Het Bouwbesluit schrijft in beginsel (voor nieuwbouw) voor dat gebouwen moeten zijn ingedeeld in brandcompartimenten met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 1 000 m² en in een aantal gevallen – industriefuncties - tot 2 500 m² (voor opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke stoffen kent PGS 15 de beperking 1 000 m²). Bij een grotere gebruiksoppervlakte moet gelijkwaardige veiligheid worden aangetoond. Dit kan onder andere aan de hand van het onderzoeksrapport *Methode Beheersbaarheid van Brand* (uitgave 2007). Let op!! in combinatie met gevaarlijke stoffen vraagt dit echter wel bijzondere aandacht omdat het model uitsluitingen kent voor onder andere stoffen met een snelle branduitbreiding.

NEN 6068 geeft aan hoe deze weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) moet worden bepaald op basis van de brandwerendheid en het ontwerp van het gebouw.

Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)

Door het Bevi – gekoppeld aan de Wet milieubeheer – kunnen nadere eisen worden gesteld aan de externe veiligheid van bedrijven met specifieke risico's voor personen buiten het terrein van de inrichting. Het Bevi heeft tot doel de risico's waaraan burgers in hun leefomgeving worden blootgesteld door activiteiten met gevaarlijke stoffen in inrichtingen tot een vastgestelde grens te beperken.

Door het Bevi is het bevoegd gezag sinds oktober 2004 verplicht bij het verlenen van vergunningen in het kader van de Wet milieubeheer en bij relevante ruimtelijke ontwikkelingen (vooral bestemmingsplannen) rekening te houden met de externe veiligheid (plaatsgebonden risico en groepsrisico). Op grond van het Bevi worden in een ministeriële regeling (REVI) voor een aantal bedrijfssectoren de aan te houden afstanden voorgeschreven. Voor de overige bedrijven, bijvoorbeeld Brzo-bedrijven, moet de aan te houden afstand met een risicoberekening worden bepaald aan de hand van de rekenregels genoemd in het Bevi. Indirect worden hiermee veiligheidsnormen opgelegd aan bedrijven die door gebruik, opslag, transport of productie van gevaarlijke stoffen een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein.

Het Bevi op hoofdlijnen:

- het Bevi regelt hoe een gemeente of provincie moet omgaan met risico's voor mensen die buiten een bedrijf met gevaarlijke stoffen verblijven;

- het Bevi legt het plaatsgebonden risico vast. Daarmee kunnen gemeenten en provincies veiligheidsafstanden rond risicobedrijven bepalen;
- het Bevi legt een verantwoordingsplicht op voor het groepsrisico. Daarmee kunnen gemeenten en provincies veiligheidsafstanden rond risicobedrijven bepalen;
- wanneer bedrijven te dicht bij bijvoorbeeld woningen staan, zijn extra veiligheidsmaatregelen nodig. In het uiterste geval kunnen gemeenten en provincies een bedrijf laten verplaatsen of woningen laten slopen;
- Indien een inrichting onder het Bevi valt, is het een inrichting van type C uit het Activiteitenbesluit.

B.6 Transport

Het transport valt onder internationale verdragen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Deze voorschriften en de vertaling daarvan in ministeriële regelingen zijn verankerd in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen en in de Schepenwet. De volgende internationale verdragen zijn hier van belang:

ADR voor wegvervoer

Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route.

De Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen (VLG) bevat specifieke voorschriften voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Als bijlage 1 bij deze regeling zijn de internationale regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen opgenomen, afkomstig uit het ADR-verdrag

Bijlage C Normen

- [A] NEN 1010:2007 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
- [B] NEN 2559:2001 Onderhoud van draagbare blustoestellen
- [C] NEN 3011:2004 Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte
- [D] NPR 7910-1 Gevarenzone-indeling met betrekking tot ontploffingsgevaar – Deel 1: Gasontploffingsgevaar, gebaseerd op
- [E] NPR-ISO/TR 15916:2004 Basismetingen voor de veiligheid van waterstofsystemen
- [F] NEN-EN 3-7:2004 Draagbare blustoestellen – Deel 7: Eigenschappen, prestatie-eisen en beproevingsmethoden
- [G] NEN-EN 1012-3:2008 Compressoren en vacuumpompen – Veiligheidseisen – Deel 3: Procescompressoren
- [H] NEN-EN 13766:2010 Thermoplastische meerlaagse (niet-ge vulcaniseerde) slangen en slangassemblages voor het transport van vloeibaar petroleumgas en vloeibaar aardgas - Specificatie
- [I] NEN-EN 12434: 2000 Cryogene vaten - Slangen voor cryogene toepassing
- [J] NEN-EN 14678: 2006+A1:2009 LPG-uitrusting en toebehoren - Uitrusting voor LPG voor pompstations voor automobielen - Deel 1: Verdelers
- [K] NEN-EN 50110-1:2005 Bedrijfsvoering van elektrische installaties
- [L] NEN-EN-IEC 60079-10:2008 Explosieve atmosferen – Deel 10-1: Classificatie van gevaarlijke gebieden – Explosieve gasatmosfeer
- [M] NEN-EN-IEC 60204-1:2006 Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines - Deel 1: Algemene eisen
- [N] NEN-EN-IEC 62305-reeks Bliksembeveiliging
- [O] NEN-EN-ISO 7751:1997 Rubber and plastic hoses and hose assemblies – Ratios of proof and burst pressure to design working pressure
- [P] NEN-EN-ISO 14113:2008 Rubber and plastic hose and hose assemblies for use with industrial gases upto 450 bar
- [Q] NEN-EN-ISO 15500-17:2001 CNG fuel system components part 17 flexible fuel line
- [R] NEN-ISO 16110-1:2007 Waterstofgeneratoren gebruikmakend van "fuel processing" technologie – Deel 1: Veiligheidseisen
- [S] NEN-ISO 17268:2006 Wegvoertuigen met gecompriemd waterstof als motorbrandstofsystemen
- [T] NEN-ISO 22734-1:2008 Waterstofgeneratoren gebruikt voor het water elektrolyseproces - Deel 1: Industriële en commerciële toepassingen
- [U] ISO/TS 20100:2008 Gaseous hydrogen – Fuelling stations
- [V] NEN-EN-ISO 10380: 2012 en - Pijpleidingen - Gegolfde metalen slangen en slangassemblages

Bijlage D Informatie over waterstof

D.1 Introductie

Het gebruik van waterstof brengt risico's met zich mee. Waterstofgas dringt vanwege het kleine molecuul bijna overal doorheen, is lichter dan lucht en tevens geurloos. Ook is er weinig energie voor nodig om het gas te doen ontsteken.

Afhankelijk van de druk en de uitstroomsnelheid kan waterstofgas branden als microvlam (0,3 mm) of als jetflame van meerdere meters, waarbij de vlam nagenoeg onzichtbaar is.

In vloeibare vorm is waterstof een cryogene vloeistof die zo koud is (-252 °C) dat bij blootstelling aan de omgevingslucht de zuurstof en stikstof uit de omgevingslucht condenseren.

Kennis van de karakteristieke eigenschappen van waterstof helpt om de voorschriften van deze PGS te kunnen begrijpen en deze oordeelkundig te kunnen toepassen bij de bouw van waterstofafleverinstallaties.

D.2 Enkele eigenschappen van waterstof

D.2.1 Diffusie

Door de kleine omvang van het molecuul kan waterstof in of zelfs door materialen heen diffunderen. Dit verhoogt de kans op lekkage en daarom zijn een beperkt aantal materialen geschikt in combinatie met waterstof.

Het aantal verbindingen moet worden geminimaliseerd (bijvoorbeeld las- en schroefverbindingen), en indien ze worden toegepast moeten de verbindingstechnieken en eventuele afdichtingsmaterialen geschikt zijn.

Daarnaast kan diffusie van waterstof in bepaalde materialen leiden tot negatieve veranderingen van de materiaaleigenschappen. Dit fenomeen staat bekend als 'waterstofverbrossing'. De hoge diffusiecoëfficiënt in lucht biedt ook een voordeel voor de veiligheid. In een open ruimte zal het waterstofgas zich snel vermengen en daarmee verdunnen met lucht. Het risico op een ontploffing kan zodoende worden verkleind.

D.2.2 Dichtheid

Waterstofgas is veertien keer lichter dan lucht. Wanneer waterstof in een gesloten ruimte vrijkomt, dan zal het zich verzamelen in het hoogste punt. Het risico bestaat op ophoping bovenin een afgesloten ruimte. Dit risico is relevant in serviceruimten van de inrichting en onder overkappingen van de waterstofafleverinstallatie.

Dak- en kapconstructies, waaronder zich vrijgekomen waterstof kan ophopen, moeten worden vermeden. Voldoende, natuurlijke of geforceerde (mechanische), ventilatie behoort te zijn voorzien conform NEN-EN-IEC 60079-10 of NPR 7910-1.

Op plaatsen waar ventilatie moeilijk is of niet voldoende kan worden gegarandeerd, behoort een detectiesysteem te worden aangebracht.

De ligging van de waterstofafleverinstallatie behoort zodanig te worden gekozen dat eventuele waterstofontsnappingen in een veilige richting worden geblazen (in de meest voorkomende windrichting. Dit kan bijvoorbeeld worden verzorgd door een fakkel.

D.2.3 Kookpunt

Vloeibaar waterstof is een cryogene vloeistof. Het kookpunt van waterstof ligt op (-252 °C) onder atmosferische omstandigheden. Het smeltpunt van waterstof ligt op (-259 °C).

Opmerking:

Het smeltpunt voor zuurstof is -218 °C en voor stikstof -210 °C.

Het kookpunt voor zuurstof is -183 °C en voor stikstof -195,8 °C.

Als tijdens het vullen van een vat met vloeibaar waterstof ergens 'water' druipt is dit meestal vloeibare zuurstof. Als deze zuurstof bij aanraking met de relatief warme delen weer naar de gasvormige fase overgaat is op die locatie een zeer hoge zuurstofconcentratie aanwezig en is er een verhoogde kans op brand.

D.2.4 Ontstekingsenergie

Om waterstofgas te kunnen ontsteken, is slechts een kleine hoeveelheid energie nodig (0,02 mJ). Bovendien kan een mengsel van waterstofgas en lucht over een zeer breed gebied worden ontstoken (volumepercentage van 4 % tot 75 %). Om ophoping van statische lading in de constructies te vermijden worden elektrisch goed geleidende materialen toegepast en moet er worden gezorgd voor potentiaalvereffening.

Toelichting:

Het wrijven van kledingstukken kan al voldoende zijn om deze kleine hoeveelheid energie op te wekken.

De ontstekingstemperatuur, die nodig is voor een spontane zelfontbranding van een waterstofluchtmengsel, bedraagt 585 °C.

D.2.5 Vlamvorming

Waterstof heeft een kleurloze, nauwelijks zichtbare, vlam en heeft vrijwel geen warmtestraling. Om die reden is een waterstofbrand niet goed door de mens te signaleren. Met speciale warmtebeeldcamera's en/of UV-meting is een vlam te detecteren. Indien vlamdetectie wordt toegepast, is het van belang rekening te houden met externe invloeden op de apparatuur, zoals door zonlicht of lasactiviteiten in de omgeving.

Bijlage E Waterstofproductie op locatie

Technieken

De meest voorkomende technieken om op locatie waterstof te produceren zijn reforming en elektrolyse:

- Bij reforming wordt met behulp van hoge temperatuur stoom (700 °C - 1000 °C) een brandstof (koolwaterstofverbindingen, zoals aardgas) omgezet in waterstof en kooldioxide. NEN-ISO 16110-1 beschrijft eisen aan installaties die volgens het reformingproces waterstofgas produceren.
- Bij elektrolyse wordt water ontleed in zuurstofgas en waterstofgas. Dit proces kan onder atmosferische omstandigheden of onder druk (10 bar - 200 bar) of hoge temperatuur (500 °C – 850 °C) worden uitgevoerd. NEN-ISO 22734-1 beschrijft eisen aan installaties die door middel van elektrolyse waterstof produceren.

Veiligheidsaspecten waterstofproductie

Nieuw te bouwen installaties voor het produceren van waterstof zijn, indien van toepassing, in overeenstemming met Europese productrichtlijnen en bij ingebruikname voorzien van CE-markering. Welke richtlijnen eventueel van toepassing zijn, behoort in elk individueel geval te worden vastgesteld. Daarbij kunnen, onder andere, de richtlijn ATEX, de richtlijn drukapparatuur en/of de machinerichtlijn van toepassing zijn. De door de fabrikant beschreven maatregelen voor een veilig gebruik van de installatie behoren te worden opgevolgd.

In het geval van opslag en toevoer van brandstoffen die worden gebruikt tijdens reforming behoort deze opslag te voldoen aan de daarvoor geldende veiligheidscriteria. De publicatierreeks gevaarlijke stoffen (PGS) beschrijft maatregelen voor een veilige opslag en levering van brandstoffen zoals voor aardgas (PGS 25), LPG (PGS 19) en vloeibare brandstoffen (PGS 28). In geval van opslag onder een overdruk van meer dan 0,5 bar is het Warenwetbesluit drukapparatuur van toepassing.

In geval van calamiteiten behoort de productie van waterstof, op afstand, veilig te kunnen worden gestopt.

Opstelling van de installatie is in overeenstemming met de fabrikant instructies.

Deze PGS beschrijft maatregelen voor de opstelling van waterstofopslag tanks voor brandstoffen die ook gebruikt kunnen worden ten behoeve van waterstofproductie. Wanneer tijdens de productie van waterstof restproducten ontstaan, worden deze overeenkomstig de geldende wet- en regelgeving verwerkt of opgeslagen.

Bijlage F 'Externe veiligheidsafstanden'

Externe veiligheidsafstanden

Externe veiligheidsafstanden worden vastgesteld door het Ministerie voor Infrastructuur en Milieu. Deze afstanden zullen worden opgenomen in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), danwel in het Activiteitenbesluit.

CONCEPT

Bijlage G Minimaal te verrichten handelingen voor het lossen van waterstof aan een waterstofafleverinstallatie (verplicht)

Deel 1 - Inhoud van de procedure(s) voor het lossen van gasvormige of vloeibare waterstof

Het lossen van waterstof kan op twee manieren gebeuren:

- met een pomp vanuit de tankwagen;
- op basis van het drukverschil vanuit tankcontainer.

Tijdens het lossen moet de chauffeur de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) dragen.

Voor het lossen van (gasvormige of vloeibare) waterstof moet een vaste procedure door de chauffeur van de tankwagen worden gevolgd. In de procedure moeten de onderstaande punten zijn opgenomen:

- Het parkeren van de tankwagen op de daarvoor aangewezen opstelplaats, zodat deze in geval van een calamiteit, zonder manoeuvreren, kan wegrijden.
- Het aantrekken van de handrem en het uitschakelen van de motor van de trekker.
- Het plaatsen van de wielkeggen onder de wielen van de oplegger, zodat deze zowel in de rijrichting als in de achteruitrijrichting is geblokkeerd.
- Het loskoppelen en wegrijden van de trekker (indien van toepassing).
- Vaststellen van de vullingsgraad en de inhoud van de stationaire waterstofopslagtank die moet worden bijgevuld.
- Het bepalen van de maximale hoeveelheid bij te vullen waterstof.

Toelichting:

Praktische uitleg in lijn met ADR 4.3.5 TU18.

- Het aangeven onder welke condities de losslang mag worden aangesloten en mag worden gevuld (bijvoorbeeld dat losactiviteiten tijdens onweer verboden zijn, of welke personen moeten worden geraadpleegd)
- Het openen van de deuren van het kabinet van de tankwagen, waardoor de wegrijbeveiliging wordt ingeschakeld en, indien aanwezig, de op afstand bedienbare afsluiters in werking kunnen worden gesteld
- Het aansluiten van de aardingskabel op de klem van de te vullen waterstofopslag waardoor er geen (statische) ontlading kan plaatsvinden, tussen de oplegger en de waterstofopslag, tijdens het vullen en het aan en afkoppelen van de slangen (indien van toepassing, of het noodstopcircuit moet worden aangesloten op de oplegger).
- Het aankoppelen van de losslang aan tussen de tankwagen en het vulpunt van de waterstofwaterstofopslagtank.
- Het controleren van de aansluitingen op dichtheid.
- Het aangeven hoe de losslang wordt geïnitieerd en hoe wordt gecontroleerd of er geen lucht in de losslang is ingesloten, dat een explosief mengsel kan vormen.
- Het aangeven welke afsluiters moeten worden bediend en hoe deze zijn te herkennen.

Toelichting:

De op afstand bedienbare afsluiters (indien aanwezig) op de reservoiransluitingen van de tankwagens kunnen op verschillende manieren worden geopend (er is hiervoor nog geen standaard).

- Indien een pomp wordt gebruikt voor het vullen, dan moet worden aangegeven hoe deze pomp moet worden in- en uitgeschakeld en hoe moet worden gehandeld bij een noodstop
- Het stoppen van het vullen bij het bereiken van de maximaal toelaatbare vullingsgraad.
- Het ontgassen, inertiseren en ontkoppelen van de losslang.

Toelichting:

Bij het ontkoppelen van de slang komt mogelijk een geringe hoeveelheid waterstofgas vrij. Losactiviteiten tijdens onweer zijn verboden.

- Het veilig opbergen van de losslang. (De losslangen kunnen in bepaalde gevallen bij de waterstofopslagtank horen. In dat geval moet worden vermeld hoe deze losslangen veilig moeten worden opgeborgen).
- Het ontkoppelen van de aardingsklem en eventuele noodstopcircuit.
- Het plaatsen van de trekker voor de oplegger (indien van toepassing).
- Het verwijderen en opbergen van de wielblokken (keggen).
- Het controleren of de weggrijbeveiliging is uitgeschakeld.
- Het afhandelen van de afleverbon e.d. ten aanzien van de uitgevoerde lossing.
- Het ontkoppelen van de handrem en het veilig verlaten van de opstelplaats.

Deel 2 – Inhoud van de procedure(s) voor het lossen van waterstoffubetrailer

Het lossen van een waterstoffubetrailer kan op meerdere manieren plaatsvinden:

- cascadelossing voor het vullen van een waterstofopslag;
- rechtstreekse lossing naar het waterstofafleverstation.

Opmerking:

Beide loswijzen zijn in detail beschreven in chauffeurshandboeken.

Voor het lossen van een waterstoffubetrailer moet een vaste procedure door de chauffeur worden gevolgd. In de procedure moeten de onderstaande punten zijn opgenomen:

Loskoppelen van de trailer

- Het sluiten van alle individuele kranen van de tubes/vaten/pakketten.
- Het sluiten van de hoge-druk kraan van de afleverzuil.
- Het geleidelijk openen van de spoelkraan op de afleverzuil, om de druk in de hoge-druk losslang weg te laten.
- Het sluiten de spoelkraan volledig, indien losslang drukloos is.
- Het ontkoppelen van de noodluchtslang aan de trailer/oplegger indien aanwezig. De noodafsluiter op de trailer/oplegger gaat nu dicht.
- Het sluiten van de hoge-druk kraan van de oplegger.
- Het ontkoppelen de hoge-druk slang en berg ze op.
- Het verwijderen de wielblokken (keggen) en berg deze op in de daartoe voorziene bergruimte.
- Het ontkoppelen de aardklem van de weg te nemen trailer/oplegger en plaats deze zorgvuldig op de daartoe voorziene plaats.
- Het haken van de trailer/oplegger aan de trekker en het controleren ervan.

- Het koppelen van het remsysteem en de elektriciteit tussen de trekker en de trailer/oplegger inschakelen.
- Het verwijderen en opbergen van de wielblokken (keggen).
- Het controleren of de wegrijbeveiliging is uitgeschakeld.
- Het afhandelen van de afleverbon e.d. ten aanzien van de uitgevoerde lossing.
- Het ontkoppelen van de handrem en het veilig verlaten van de opstelplaats.

CONCEPT

Bijlage H Voorbeeld controlelijst voor werkzaamheden aan waterstofopslag

Deze controlelijst moet op het werk aanwezig zijn en gedurende de werkzaamheden worden bijgehouden.

1. Algemene gegevens

Plaats en aard van de werkzaamheden:	
Opdrachtgever: naam bedrijf: functionaris: handtekening functionaris:	
Uitgevoerd door:	
Naam verantwoordelijke medewerker ter plaatse:	
Handtekening verantwoordelijke medewerker:	

2. Dagelijks in te vullen deel

Algemeen

Datum:	
Weersomstandigheden: - winderig/windstil - helder/mistig - temperatuur (°C)	
Aantal personen betrokken bij de werkzaamheden:	
Kwalificaties van de betrokkenpersonen bij de werkzaamheden:	

Veiligheidsmaatregelen

<input type="checkbox"/>	Binnen 15 m geen brandbaar materiaal of ontstekingsbronnen aanwezig?
<input type="checkbox"/>	Waarschuwborden geplaatst?
<input type="checkbox"/>	Blusmiddelen aanwezig? soort: _____ aantal: _____ capaciteit: _____
<input type="checkbox"/>	Explosiemeter aanwezig en getest?
<input type="checkbox"/>	Zuurstofmeter aanwezig en getest?

3. Voortgang van het werk**A. Gasvrij maken**

<input type="checkbox"/>	Deel 1 en 2 van deze controlelijst volledig ingevuld?
<input type="checkbox"/>	Reservoir zoveel mogelijk leeggepompt?
<input type="checkbox"/>	Verbrandingsmotoren gestopt, elektrische installatie buiten werking gesteld en spanningloos gemaakt en open vuur gedoofd?
<input type="checkbox"/>	Reservoir en leidingen drukvrij gemaakt?
<input type="checkbox"/>	Slangen en leidingen met inert gas gespoeld?
<input type="checkbox"/>	Reservoir volledig met water gevuld of doelmatig met inert gas gespoeld?
<input type="checkbox"/>	Reservoir volledig 'belucht'?
<input type="checkbox"/>	Meting waterstof in waterstofopslag (reservoir) _____ volumepercentage waterstof
<input type="checkbox"/>	Gasproef aan leidinguitgangen _____ LEL (onderste explosiegrens)
<input type="checkbox"/>	Metingen uitgevoerd door: _____
<input type="checkbox"/>	Reservoir vrij voor binnengaan van mensen?

meting: _____ volumepercentage waterstof
gecontroleerd door (naam): _____
handtekening en datum: _____

B. In werking stellen

<input type="checkbox"/>	Alle appendages gecontroleerd en gemonteerd met nieuwe pakkingen?
<input type="checkbox"/>	Eerste vulling met waterstof uitgevoerd door: naam: _____ datum: _____
<input type="checkbox"/>	Reservoir op druk gebracht met waterstof, stikstof, lucht of ander inert gas?
<input type="checkbox"/>	Dichtheidsbeproeving uitgevoerd?
<input type="checkbox"/>	Installatie voor gebruik vrijgegeven voor afgifte (handtekening + datum): voor in ontvangst name (handtekening + datum):

Bijlage I Explosie veilig materieel (ATEX 95)

De regels ten aanzien van explosie veilig materieel zijn vastgelegd in de Europese richtlijn 94/9/EEG (ATEX 95) (te wijzigen door 2014/34/EU). Deze richtlijn heeft betrekking op de technische integriteit en bevat doelvoorschriften voor apparatuur en beveiligingssysteem die worden gebruikt op plaatsen met ontploffingsgevaar. In Nederland is ATEX 95 geïmplementeerd in het Warenwetbesluit explosie veilig materieel, met bijbehorende Regeling houdende nadere regels ten aanzien van explosie veilig materieel en het Besluit elektrisch explosie veilig materieel. De eisen zijn met name van belang voor fabrikanten en importeurs van explosie veilig materieel.

Voor alle personen die een LNG-afleverinstallatie gebruiken en/of daaraan activiteiten verrichten, is het van belang dat de arbeidsmiddelen en het elektrisch installatiemateriaal, die worden gebruikt binnen de gevarenszones, geen ontsteking kunnen veroorzaken.

Concreet betekent dit dat materiaal moet zijn uitgevoerd conform de eisen van het Warenwetbesluit explosie veilig materieel, en dat roken en open vuur, evenals de aanwezigheid van objecten met een oppervlaktetemperatuur hoger dan 300 °C (de zelfontbrandingstemperatuur van propaan en/of butaan is hoger dan dit maximum voor temperatuurklasse T2) binnen de zone niet is toegelaten.

Elektrisch materieel dat aan de normen voor explosie veiligheid voldoet, is herkenbaar aan het 'Ex'-teken in een regelmatig zeskant. Mocht dit niet zichtbaar zijn, dan moet in het logboek een document aanwezig zijn waarin de leverancier verklaart dat het elektrisch materieel voldoet aan de gebruikelijke normen voor explosie veiligheid. Het gaat dan om een zogenoemde EG-verklaring van overeenstemming, die vergezeld gaat van een CE-markering. Bekabeling wordt gezien als een vaste elektrische verbinding, vrij van vonkvorming en is daarmee vrijgesteld van explosie veiligheidscriteria.

Tenslotte wordt in eenvoudige elektrische installaties vaak gebruik gemaakt van ingegoten componenten, die daarmee aan de explosie veiligheidsseis voldoen (en conform gemerkt zijn) zonder dat de behuizing waarin deze is geplaatst is voorzien van het kenmerk 'Ex'.

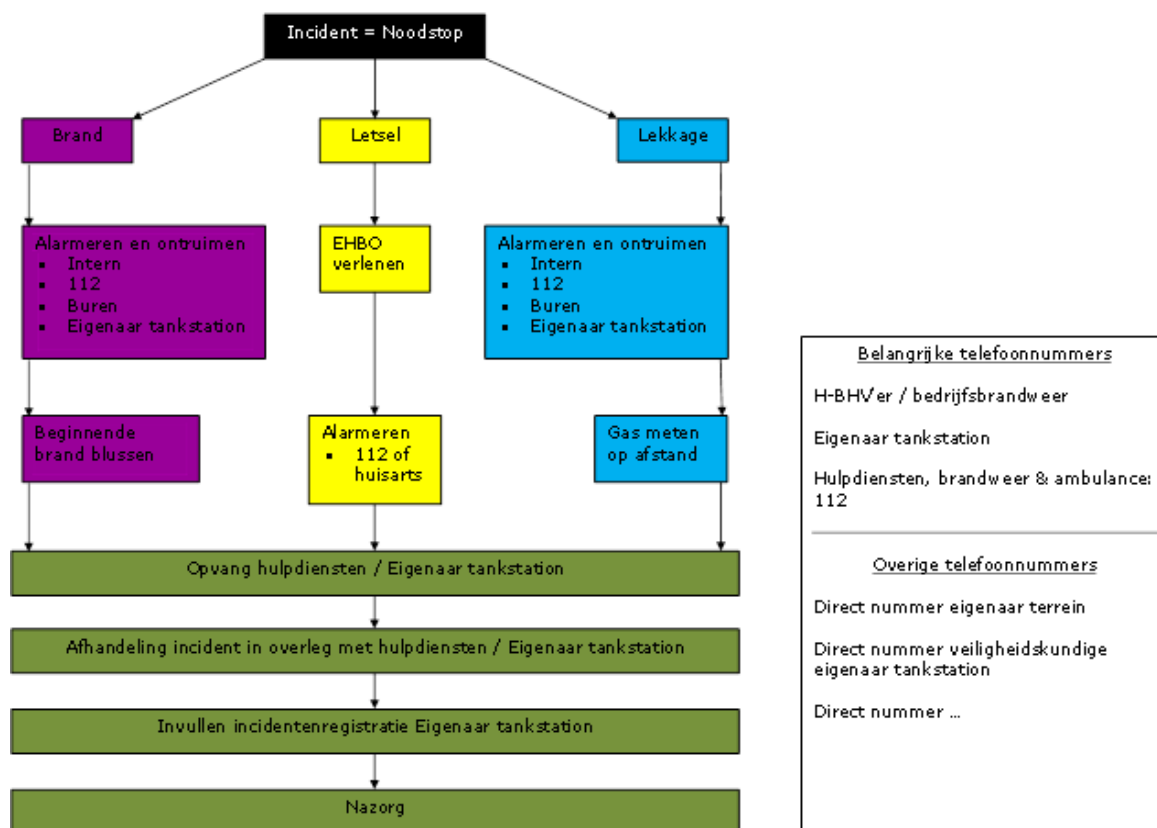
Hieronder zijn twee voorbeelden van afbeeldingen opgenomen waarbij een 'Ex'-markering is aangebracht. In dit verband merken wij op dat de 'Ex'-markering niet op grond van de ATEX-richtlijn is vereist, maar wel voortvloeit uit een aantal andere normen.



CE 0080	IMTbv VEERSTEEG 17 4212 LR SPIJK THE NETHERLANDS	IMT
Ex 11	Tcable	5
TYPE	1	Hz
Tamb.	2	VOLTAGE
SERIAL NO.	3	CURRENT
INERIS 00 ATEX 0021 X	DISS. P.	9
YEAR OF CONSTRUCTION	4	IP
		10
DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED		

Bijlage J Voorbeeld noodinstructie voor een waterstofafleverinstallatie

Eigenaar = beheerder



Bijlage K Berekening maximale vullingsgraad

Uitgangspunt bij het bepalen van de maximale vullingsgraad is het ADR-voorschrift, dat een waterstofopslag niet verder mag worden gevuld dan 95 % onder alle omstandigheden.

De maximale vullingsgraad wordt als volgt berekend:

$$\frac{\text{Dichtheid H}_2 \text{ bij ingestelde afblaasdruk veiligheidsventielen}}{\text{Dichtheid H}_2 \text{ bij 1 bar}} \times \text{max. vullingsgraad conform ADR}$$

Voorbeeldberekening:

Instelling afblaasdruk veiligheidsventiel van de waterstofopslag is 800 kPa (8 bar).

Dichtheid waterstof bij ingestelde afblaasdruk veiligheid ventiel bij 1 000 kPa (10 bar) is 359,6 kg/m³.

Dichtheid waterstof bij 100 kPa (1 bar) is 442,0 kg/m³.

De maximale vullingsgraad waterstofopslag conform ADR is 95 %.

De maximale vullingsgraad wordt dan:

$$\frac{359,6}{442,0} \times 95\% = 77,2\%$$

Interpretatie: Deze waterstofopslag mag niet verder dan 77 % worden gevuld. Dit moet duidelijk op de tank worden vermeld.

Bijlage L Overzicht verantwoordelijkheden en rollen

De personen die bij een waterstofafleverinstallatie zijn betrokken, hebben ieder hun eigen taken en verantwoordelijkheden als het gaat om de veiligheid:

- fabrikant;
- installateur;
- keuringsinstelling (AKI);
- gebruiker/eigenaar (vergunninghouder/eigenaar) van de waterstofafleverinstallatie;
- beheerder van de waterstofafleverinstallatie;
- toezichthoudende persoon;
- leverancier van waterstof (vloeibaar of gasvormig).

De volgende aspecten zijn belangrijk voor een veilige werking van de waterstofafleverinstallatie:

- ontwerp en constructie;
- inspectie en onderhoud;
- gebruik;
- beheer;
- toezicht op het gebruik;
- aanvoer.

De eindverantwoordelijkheid voor het naleven van de voorschriften ligt altijd bij de gebruiker van de inrichting zie tabel L.1 voor een overzicht van de betrokken personen en hun verantwoordelijkheden in welke rollen.

Tabel L.1 — Overzicht verantwoordelijkheden en rollen betrokken personen waterstofafleverinstallatie

Verantwoordelijken (voor definities zie Bijlage A)	Overeenkomstige term	Rol(len)
Fabrikant		Ontwerp en constructie
Installateur		Installatie en onderhoud
Keuringsinstelling (AKI)		Inspectie
Gebruiker/eigenaar		Vergunninghouder
Beheerder	Gebruiker/exploitant	Exploitatie en beheer
Toezichthouder	Beheerder waterstofafnemer (bijvoorbeeld opgeleide chauffeur)	Toezicht op het gebruik van de waterstofafleverinstallatie
Waterstofleverancier		Vullen van de waterstofopslag

Bijlage M Referenties

- [1] Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa procescertificaat voor “Regeling Erkenning Installateurs tanks en leidingen voor drukkoudende opslag van LPG, propaan, butaan, DME en aardgas (REIP)” voor het Kiwa procescertificaat voor “Regeling Erkenning Installateurs tanks en leidingen voor drukkoudende opslag van LPG, propaan, butaan, DME en aardgas (REIP)”, BRL-K901/03, Concept 2011-05-01.
- [2] Bepaling interne veiligheidsafstanden voor LNG-tankstations ten behoeve van de in ontwikkeling zijnde PGS 33 deel 1 (v.0.4), Edward Geus (RIVM) & PGS 33-1 WG 1, 2013-04-24.
- [3] <http://www.arboportaal.nl/onderwerpen/veilig-werken/inrichting-werkvloer/explosieve-atmosfeer.html>.
- [4] QRA rekenmethodiek waterstoftankstations – RIVM - (in concept beschikbaar).

CONCEPT

Bijlage N Keuringen

In tabel N.1 worden de keuringstermijnen weergegeven waarin tevens een praktisch onderhoudsschema is opgenomen.

Tabel N.1 — Keurings- en onderhoudsschema waterstofafleverinstallaties

Activiteit (controle op:)	Ingebruik- name- keuring	Routine- inspecties			Periodieke herbeoor- deling	Routine- inspecties					Periodieke herbeoor- deling	
		jaar										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Lekdichtheid												
1.1	Voor in gebruikname volgens PRD K 2.2 hoofdstuk 11.	o										
1.2	Jaarlijkse visuele uitwendige controle bij cryogene installatieonderdelen op lekkages.		x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
1.3	Gasdichtheidscontrole (reservoiraansluitingen, flensverbindingen en appendages, bijvoorbeeld gassuffelaar)	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
2. Functionele werking appendages												
		o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
3. Visuele uitwendige inspectie												
3.1	Aantasting	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
3.2	Beschadiging	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
3.3	Vervuiling	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
3.4	Ondersteuning en fundatie op conditie en beschadiging	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
4. Functionele beveiliging												
4.1	Afblazende drukbeveiliging volgens PRD	o				o						o
4.2	Overvulbeveiliging	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o

Activiteit (controle op:)	Ingebruik- name- keuring	Routine- inspecties			Periodieke herbeoor- deling	Routine- inspecties					Periodieke herbeoor- deling	
		jaar										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.3	Noodstopvoorzieningen	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
4.4	Gasdetectie	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
4.5	Alarmerings- of notificatiesystemen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Documentatie												
5.1	Controle logboek					o						o
5.2	Controle VVI, rapportages AKI	o				o						o
5.3	Controle rapporten routine inspecties		x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
5.4	Installatieschema door AKI goedgekeurd	o				o						o
6. Locatie												
6.1	Zie NPR 2578	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
7. Overige												
7.1	Aarding	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
7.2	Waarschuwingstekens	o	x	x	x	o	x	x	x	x	x	o
o = AKI x = erkende installateur												

Bijlage O Samenstelling PGS 35-team

Tabel O.1 — Samenstelling PGS 35-team

Betrokken partijen/personen:		
Organisatie	Naam	Branche
Bastiaans, Jeroen	NL Ingenieurs	NL Ingenieurs
Bogaers, Pieter H.J.M.	SWING Fuel Stations BV	BOVAG
Bont, de, John	Linde Gas Benelux	VFIG
Boogert, van den, Hans	Lloyd's Register Nederland BV	VFIG
Bout, Peter	Air Products Nederland B.V.	VFIG
Büthker, Erik	CNG Net	<i>Voorzitter</i>
Dalhuisen, Wouter	Hydrogen Efficiency Technologies (HyET)	Nederlandse Waterstof en Brandstofcel Associatie (NWBA)
Dijkhof, Paul	KIWA Nederland BV	NOBO (AKI)
Elliot, Alice	Shell Global Solutions International	VNO-NCW
Hoogerkamp, Paul	MECID BV	<i>Ingehuurd expert (geen lid)</i>
Schaap, Dirk	Ministerie I&M	Ministerie I&M
Martens, Hans	Air Liquide Benelux Industrial	VFIG
Matthijsen, Ad	RIVM	RIVM
Pasman, Peter	Omgevingsdienst Regio Arnhem	VNG
Ronde, te, Indra	NEN	<i>Projectleider</i>
Schouten, Wim	Nederlandse Organisatie Voor de Energiebranche	Nederlandse Organisatie Voor de Energiebranche
Staaveren, van, Marieke	Brandweer Amsterdam-Amstelland	Brandweer Nederland
Van den Boogert, Hans	Lloyd's Register Nederland BV	AKI/NOBO
Vijgen, Luc	DCMR Milieudienst Rijnmond	IPO
Vliet, van, Hans	TRIONpartners	Deltalinqs