

# Waterstof: afleverinstallaties van waterstof voor wegvoertuigen

Richtlijn voor de arbeidsveilige, milieuveilige  
en brandveilige toepassing van installaties  
voor het afleveren van waterstof aan  
wegvoertuigen

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 35:2017 versie 0.1

**LEESWIJZER:**

**ORANJE TEKST IS NIET VOOR COMMENTAAR**

**BIJ HARDCOPY GEBRUIK, IN KLEUR UITPRINTEN**

## Ten geleide

Een PGS-richtlijn is een document over specifieke activiteiten met gevaarlijke stoffen. Het beschrijft integraal de belangrijkste risico's van die activiteiten voor de omgevingsveiligheid, brandveiligheid en de veiligheid van werknemers. Daarnaast beschrijft het mogelijke gevolgen van de risico's van die activiteit voor de rampenbestrijding. De relatie met de wetgeving wordt benoemd en doelen worden zo specifiek mogelijk geformuleerd om de risico's te beheersen en de negatieve effecten voor mens en milieu te beperken. Meer informatie over de PGS-organisatie en de meest recente publicaties zijn te vinden op: [www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl](http://www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl).

### **PGS nieuwe stijl**

In 2015 is gestart met een nieuwe opzet van de PGS-richtlijnen, de zogenoemde PGS nieuwe stijl. In de nieuwe stijl zijn de PGS-richtlijnen tot stand gekomen op basis van een transparante risicobenadering. Ze bevatten heldere doelen en daaraan gekoppelde maatregelen. De PGS nieuwe stijl kent de volgende hoofdelementen:

- het basisveiligheidsniveau van de richtlijn wordt gevormd door de wettelijke kaders;
- deze kaders en een uniforme, transparante risicobenadering met de relevante scenario's vormen de basis voor de doelen in de PGS-richtlijn;
- met deze doelen wordt een aanvaardbaar veiligheidsniveau bereikt bij activiteiten met gevaarlijke stoffen, en
- in de PGS-richtlijn worden maatregelen beschreven waarmee in ieder geval aan de doelen kan worden voldaan.

### **Proces tot stand komen van deze PGS-richtlijn**

Het Bestuurlijk Omgevingsberaad VTH (BOB) is de opdrachtgever van de PGS-beheerorganisatie en heeft deze richtlijn vastgesteld. In het BOB zijn de Rijksoverheid en de andere overheden vertegenwoordigd. Onder aansturing van de Programmaraad is deze PGS-richtlijn opgesteld door een team bestaande uit vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en de overheid. De Programmaraad bestaat uit vertegenwoordigers namens IPO, VNG, Inspectie SZW, Brandweer Nederland, VNO-NCW en MKB-Nederland.

In bijlage J is de samenstelling opgenomen van het team dat deze PGS heeft opgesteld en de organisaties die het team vertegenwoordigt.

### **Status van PGS-richtlijnen**

De partijen van het BOB hebben afgesproken om op de volgende manier om te gaan met de PGS-richtlijnen.

- Het ministerie van Infrastructuur en Milieu bepaalt in de algemene rijksregels dat deze PGS-richtlijnen – voor zover gericht op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving – moeten worden nageleefd en merkt deze richtlijnen aan als

BBT-documenten (beste beschikbare technieken) voor de omgevingsvergunningverlening.

- Het bevoegd gezag hanteert bij verlening van omgevingsvergunningen de PGS-richtlijnen als uitvoeringskader voor het toepassen van BBT.
- Het ministerie van SZW neemt de onderdelen van de PGS-richtlijnen die als stand der techniek/goede praktijk worden gezien, op in de beleidsregel.
- Veiligheidsregio's gebruiken de PGS-richtlijnen als richtlijn bij de advisering over brandveiligheid in omgevingsvergunningen en bij de voorbereiding van de brand- en rampenbestrijding, en
- De toezichthouders van het bevoegd gezag, de Inspectie SZW en de veiligheidsregio's beschouwen de PGS-richtlijnen als een belangrijk referentiekader bij het toezicht op de naleving van wettelijke verplichtingen zoals het Brzo.

Deze PGS-richtlijn is door de Programmaraad goedgekeurd voor vaststelling door het BOB op: .....

Waarna het BOB deze PGS-richtlijn heeft vastgesteld op: .....

Handtekening voorzitter Programmaraad

# Inhoudsopgave

Waterstof: afleverinstallaties van waterstof voor wegvoertuigen	1
Ten geleide	2
Inhoudsopgave	4
Leeswijzer	6
Deel A – Inleidende onderwerpen	9
1 Inleiding	10
1.1 Doel	10
1.2 Reikwijdte, scope van de richtlijn	10
1.3 Relatie met wet- en regelgeving	11
1.4 Overgangstermijnen	12
1.5 Gebruik van normen	12
2 Beschrijving waterstof en installatie	13
2.1 Waterstofgas	13
2.2 De waterstofinstallatie	15
3 Risicobenadering, scenario's	19
3.1 Basisveiligheidsniveau	19
3.2 Algemene informatie risicobenadering	19
3.3 Beschrijving scenario's op hoofdlijnen	20
Deel B – Doelen en maatregelen	27
4 Richtingaanwijzer wet- en regelgeving	28
4.1 Inleiding	28
4.2 Omgevingswet	28
4.3 Arbeidsomstandighedenwet	30
4.4 Wet veiligheidsregio's	30
4.5 Overige wet- en regelgeving	31
5 Relatie tussen doelen en maatregelen	32
5.1 Inleiding	32
5.2 Koppeling tussen doelen en maatregelen	32
6 Doelen	33
6.1 Inleiding	33
6.2 Doelen	33
7 Maatregelen	36
7.1 Ontwerp en constructie	36
7.2 Gebruik van de installatie	42
7.3 Onderhoud, keuring, inspectie, registratie, documentatie	46

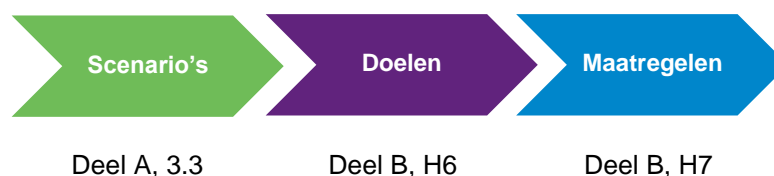
---

7.4	Veiligheid	47
Deel C – Informatie bij implementatie		52
8	Bewezen geaccepteerde goede praktijken	53
8.1	Introductie	53
8.2	Integriteit installatie	53
8.3	Explosieve atmosferen	56
8.4	'Good housekeeping'	58
9	Aanbevelingen voor goed onderhoud	59
10	Aanbevelingen voor het gebruik van de installatie	61
10.1	Werkzaamheden aan de waterstofinstallatie	61
10.2	Monitoring van de waterstofinstallatie	61
10.3	Aanleveren waterstof	62
11	Aanbevelingen voor instructies bij calamiteiten	66
11.1	Algemeen	66
11.2	Noodplan	66
11.3	Noodinstructie	67
Bijlagen		69
Bijlage A	Afkortingen en definities	70
Bijlage B	Interne veiligheidsafstanden schematisch	75
Bijlage C	Normatieve verwijzingen	76
Bijlage D	Relevante wet- en regelgeving	77
Bijlage E	Wijzigingen t.o.v. vorige publicatie	86
Bijlage F	Voorbeeld controlelijst werkzaamheden	87
Bijlage G	PGS-risicobenadering	89
Bijlage H	Referenties	90
Bijlage I	Samenstelling PGS 35-team	92

## Leeswijzer

### Risicobenadering als basis

Het PGS-team heeft een risicobenadering uitgevoerd om deze PGS-richtlijn te kunnen opstellen. Dit houdt in dat er een analyse is gedaan van de risico's die de handelingen met deze gevaarlijke stof met zich meebrengen. De beschrijving van de omstandigheden, de gevaarlijke stof en de installatie waar deze richtlijn voor bedoeld is, is te vinden in deel B, hoofdstuk 4. In hoofdstuk 4 is een richtingaanwijzer wet- en regelgeving opgenomen. De richtingaanwijzer geeft aan welke maatregelen relevant zijn voor verschillende wetten en regels. De situaties waarbij het mis kan gaan met de gevaarlijke stof en die leiden tot ongewenste, gevaarlijke gevolgen, zijn beschreven in zogenoemde scenario's. Deze zijn te vinden in deel A, hoofdstuk 3. Om te voorkomen, of zo veel mogelijk te beperken dat deze scenario's kunnen plaatsvinden, zijn doelen geformuleerd in deel B, hoofdstuk 6. Aan de doelen kan in ieder geval worden voldaan door het treffen van de maatregelen die zijn beschreven in deel B, hoofdstuk 7. In de afbeelding hieronder is de samenhang tussen scenario's, doelen en maatregelen weergegeven.



Afbeelding 1 Samenhang scenario's, doelen en maatregelen

### Integrale richtlijn

Zoals al in de inleiding is aangegeven, beschrijft een PGS-richtlijn integraal de belangrijkste risico's. Deze richtlijn geeft invulling aan:

- omgevingsveiligheid (O) of brandbestrijding omgevingsveiligheid (BO);
- arbeidsveiligheid (A);
- brandbestrijding en rampenbestrijding (BR).

Voor deze onderwerpen zijn de doelstellingen:

Omgevingsveiligheid:	Het voorkomen van voorvallen en het beperken van de gevolgen daarvan voor de omgeving met het oog op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving.	O BO
Arbeidsveiligheid:	Het voorkomen van ongevallen en het beperken van de gevolgen voor werknemers.	A
Brand- en rampenbestrijding:	Het beperken van de gevolgen van een brand of ramp en het borgen van een doelmatige rampenbestrijding.	BR

Hieronder bij de beschrijving van deel B wordt duidelijk gemaakt vanuit welke wetgeving deze onderwerpen voortkomen.

### De opbouw van de richtlijn

#### Deel A

Deel A van deze richtlijn is **informatief**. Dit deel bevat:

- algemene informatie over het onderwerp, het doel en de reikwijdte van de PGS-richtlijn;
- algemene informatie over de risicobenadering;
- de scenario's die zijn weergegeven in tabellen in hoofdstuk 2 en zijn ingedeeld in categorieën en genummerd als S1, S2, S3 enz.; de scenario's zijn herkenbaar aan een groen kader.

#### Deel B

Deel B van de richtlijn is **normatief**. In dit deel is de richtingaanwijzer wet- en regelgeving opgenomen, zijn de doelen beschreven en zijn maatregelen weergegeven om in ieder geval te kunnen voldoen aan (het) daaraan gekoppelde doel(en). De doelen zijn herkenbaar aan een paars kader en zijn opeenvolgend genummerd als D1, D2, D3 enz. Maatregelen zijn herkenbaar aan een blauw kader en zijn opeenvolgend genummerd als M1, M2, M3 enz. Bij iedere maatregel is met de letters O, BO, A en BR aangegeven wat de wettelijke basis is.

**O** Maatregel gericht op omgevingsveiligheid met een grondslag in de Omgevingswet.

**BO** Maatregel gericht op brandpreventie en brandbestrijding met een grondslag in de Omgevingswet (adviesrol Veiligheidsregio/brandweer).

**A** Maatregel gericht op arbeidsveiligheid met een grondslag in de Arbeidsomstandighedenwet.

BR

Maatregel gericht op brand- of rampenbestrijding met een grondslag in de Wet veiligheidsregio's.

In hoofdstuk 4 is een richtingaanwijzer opgenomen. Daarin is duidelijk gemaakt aan welke maatregelen die zijn opgenomen in deze PGS-richtlijn moet worden voldaan op grond van:

- het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) (omgevingsveiligheid);
- de Arbeidsomstandighedenwet (arbeidsveiligheid), of
- de Wet veiligheidsregio's (brand- en rampenbestrijding).

### Deel C

Deel C van de richtlijn is **informatief** en geeft nadere informatie over de uitvoering van de richtlijn. Hierin zijn nadere toelichtingen opgenomen.

### Bijlagen

In de delen A, B en C wordt naar bijlagen verwezen. Deze bijlagen kunnen informatief of normatief zijn. Dit is dan duidelijk aangegeven. Bijlage A bevat afkortingen en definities. Bijlage C bevat een lijst met normen inclusief jaartal waarnaar in deze PGS wordt verwezen. Bijlage H geeft de referenties bij de overige documenten genoemd in deze PGS-richtlijn.



## Deel A – Inleidende onderwerpen

(Deel A is informatief)

# 1 Inleiding

Een PGS-richtlijn is bedoeld voor een brede groep gebruikers. Bij elke gebruiker zullen de omstandigheden, de ruimten en de installaties anders zijn. Bij het opstellen van deze PGS-richtlijn zijn bepaalde uitgangspunten genomen die voor bijna alle situaties gelden. Deze uitgangspunten en de gevaren van waterstof zijn in dit hoofdstuk beschreven.

## 1.1 Doel

Het doel van deze PGS-richtlijn is om de risico's van het tanken van waterstof te beheersen. Deze PGS-richtlijn beschrijft maatregelen waarmee dat doel kan worden bereikt. Deze maatregelen zijn gebaseerd op een risicobenadering die uitgaat van scenario's die zich voor kunnen doen. Uit de scenario's zijn doelen geformuleerd waarmee wordt beoogd een aanvaardbaar veiligheidsniveau te creëren. Uit de doelen zijn vervolgens de maatregelen afgeleid waarmee de grote en middelgrote risico's kunnen worden voorkomen of zo veel mogelijk worden beperkt. Informatie over de risicobenadering is opgenomen in hoofdstuk 4 en in bijlage G bij deze richtlijn.

## 1.2 Reikwijdte, scope van de richtlijn

Deze PGS-richtlijn is van toepassing op waterstofinstallaties op het land voor het afleveren van gasvormige waterstof met een afleverdruk van 350 bar of 700 bar voor wegvoertuigen met Europese typegoedkeuring. Het systeem waarop deze richtlijn van toepassing is, is begrensd door het tankende voertuig (afleverzijde) en de vulkoppeling van de vloeibare of gasvormige waterstofopslag (aanleverzijde). De richtlijn ziet zowel op bemande als onbemande tankstations voor waterstof.

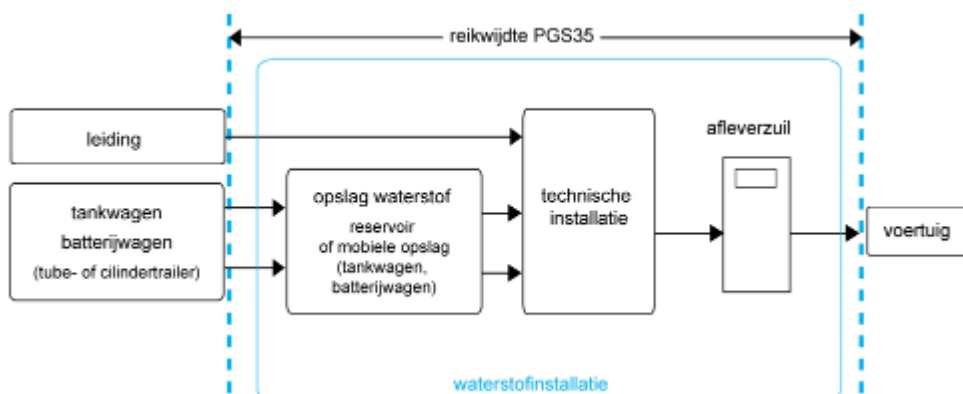
Deze PGS-richtlijn is van toepassing op:

- het aanleveren van vloeibare en gasvormige waterstof;
- het afleveren van gasvormige waterstof als brandstof aan wegvoertuigen;
- de waterstofinstallatie, inclusief vaste of mobiele opslag van vloeibare of gasvormige waterstof;
- openbare tankstations voor waterstof.

Deze PGS-richtlijn is niet van toepassing op:

- de productie van waterstof;
- het afleveren van vloeibare waterstof als brandstof aan wegvoertuigen;
- het afleveren van waterstof aan vaartuigen;
- het afleveren aan losse wisselreservoirs of bufferopslagen;
- niet publiek toegankelijke waterstofinstallaties.

De vulkoppeling van de vloeibare of gasvormige waterstofopslag vormt de systeemgrens, zodat het aanleveren binnen de reikwijdte van PGS 35 valt. Ook het afleveren van waterstof valt binnen de systeemgrens. Tenzij waterstof wordt aangeleverd met een leiding, is een bufferopslag van waterstof aanwezig. Meestal is een opslagreservoir voor vloeibare waterstof of gasvormige waterstof aanwezig. Er kan ook sprake zijn van een mobiele opslag in de vorm van een tubetrailer, cilindertrailer of een tankwagen. Een dergelijke mobiele opslag valt wel binnen de systeemgrens en dus binnen de reikwijdte van deze PGS-richtlijn. In afbeelding 2 is de reikwijdte van PGS 35 weergegeven.



**Afbeelding 2 – Reikwijdte PGS 35**

Voor het aanleveren van gasvormige of vloeibare waterstof wordt onderscheiden:

- gasvormige waterstof via een leiding;
- gasvormige waterstof via batterijwagen (tube- of cilindertrailer);
- vloeibare waterstof via tankwagen.

Bij de aanlevering van gasvormige waterstof via een leiding kan sprake zijn van lokale productie van waterstof. Lokale productie valt buiten de reikwijdte van deze PGS-richtlijn. De aanlevering van gasvormige waterstof gebeurt met een tubetrailer of cilindertrailer. Dit zijn tankwagens of batterijwagens (UN 1049) op grond van het ADR. De aanlevering van vloeibare waterstof gebeurt met een tankwagen (UN 1966). De technische en vervoerseisen die gelden voor de tankwagen of batterijwagen, vallen buiten de reikwijdte van deze PGS-richtlijn. Als een tankwagen of batterijwagen wordt gebruikt als mobiele opslag, dan valt deze opslag wel binnen de reikwijdte van deze PGS-richtlijn.

Deze richtlijn gaat niet in op de emissies naar bodem, water en lucht. Wel zullen bodem-, water- en luchtaspecten worden behandeld waar dit consequenties heeft voor de veiligheid van werknemers en voor de omgeving (externe veiligheid). Voorbeelden zijn een plas met gevaarlijke stoffen die schadelijke effecten heeft op werknemers, of een plas met gevaarlijke stoffen die brandbaar is.

### 1.3 Relatie met wet- en regelgeving

Deze PGS-richtlijn geeft een nadere uitwerking van wettelijke voorschriften die zijn gesteld bij of krachtens de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de Wet veiligheidsregio's.

In hoofdstuk 4 wordt de relatie met deze wetgeving toegelicht. Ook is in hoofdstuk 4 een richtingaanwijzer opgenomen waarmee duidelijk wordt welke maatregelen getroffen worden om aan de verschillende regelgeving te voldoen.

## 1.4 Overgangstermijnen

In hoofdstuk 7 zijn maatregelen beschreven. Met deze maatregelen wordt de stand der techniek beschreven voor nieuwe situaties.

## 1.5 Gebruik van normen

In bijlage C van deze PGS-richtlijn is bepaald dat als naar een norm (zoals NEN of ISO) of een ander normdocument of specificatie in deze richtlijn wordt verwezen, de uitgegeven publicatie wordt bedoeld, inclusief wijzigings- of correctiebladen, zoals die ten tijde van de publicatie van deze richtlijn luidde.

Normen, zoals NEN, EN of ISO, of andere normdocumenten of specificaties, worden periodiek opnieuw beoordeeld en zo nodig herzien. De wijzigingen zijn vaak beperkt, maar wanneer alle bestaande bedrijven toch direct aan de nieuwste versie moeten voldoen kan dat grote (financiële) gevolgen hebben terwijl dit niet per definitie hoeft te leiden tot een beduidende verbetering van het veiligheidsniveau. In bijlage C is daarom – naast een overzicht van alle normen waarnaar wordt verwezen in deze PGS-richtlijn – ook opgenomen welke versie [of: uitgave] van de norm wordt bedoeld, inclusief wijzigings- of correctiebladen.

## 2 Beschrijving waterstof en installatie

### 2.1 Waterstofgas

#### 2.1.1 Algemene informatie

Waterstof is een onuitputtelijke en schone brandstof die kan worden ingezet voor het voortdrijven van een voertuig. In een brandstofcel reageert waterstof met zuurstof, waarbij stoom en elektriciteit ontstaan. Met de elektriciteit wordt een elektromotor gevoed die zorgt voor de aandrijving van het voertuig. De stoom wordt als waterdamp afgevoerd. Omdat waterstof bij een normale temperatuur en druk een vrij lage energiedichtheid heeft, worden zeer hoge drukken gebruikt om toch nog enige energiedichtheid te bereiken.

Waterstof is een scheikundig element met symbool H (hydrogenium) en atoomnummer 1. Het is het meest voorkomende element in het heelal: meer dan 90 % van de atomen in het heelal zijn waterstofatomen. Als in deze richtlijn wordt gesproken over waterstof, wordt niet het atoom waterstof bedoeld, maar de verbinding van twee van deze atomen (H<sub>2</sub>).

#### 2.1.2 Gevaren van waterstof

Het gebruik van waterstof brengt risico's met zich mee. Incidenten met waterstof kunnen een grote omvang hebben. Waterstof 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 waterstof, met zeer lage energie, worden ontstoken waardoor een fakkelbrand ontstaat. Daarnaast is bij ophoping van waterstof een explosie mogelijk.

##### *Hoge diffusiecoëfficiënt*

Door de kleine omvang van het molecuul kan waterstof in of zelfs door materialen heen diffunderen. Dit verhoogt de kans op lekkage en daarom is een beperkt aantal materialen geschikt om in combinatie met waterstof te gebruiken. Kleine lekkages leiden tot nagenoeg onzichtbare microvlammen. De hoge diffusiecoëfficiënt in lucht heeft als voordeel dat in een open ruimte het waterstofgas zich snel zal vermengen en daarmee verdunnen met lucht. Het risico op een explosie wordt daarmee verkleind.

##### *Verbrossing*

Diffusie van waterstof kan in bepaalde materialen leiden tot negatieve veranderingen van de materiaaleigenschappen. Dit fenomeen staat bekend als 'waterstofverbrossing'. Doordat waterstof in de haarscheurtjes van het materiaal opgesloten raakt, verzwakt het materiaal met broos worden tot gevolg.

### *Lichter dan lucht*

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 dat een explosie plaatsvindt als gevolg van ophoping boven in een afgesloten ruimte.

### *Hoge ontstekingskans*

Waterstof heeft een hoge ontstekingskans vanwege de lage ontstekingsenergie. Om waterstof te kunnen ontsteken, is slechts een kleine hoeveelheid energie nodig (0,02 mJ). Het wrijven van kledingstukken kan al voldoende zijn om deze kleine hoeveelheid energie op te wekken. Bovendien kan een mengsel van waterstof 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 worden gezorgd voor potentiaalvereffening. De zelfontbrandingstemperatuur van waterstof is 585 °C.

De kans op directe ontsteking is bij vloeibare waterstof iets lager dan bij gasvormige waterstof. Vloeibare waterstof wordt gekoeld bewaard en niet onder druk, zodat de snelheid en bijbehorende energie waarmee waterstof uitstroomt lager zal zijn en vertraagde ontsteking plaatsvindt. Koud waterstof kan na verdamping alsnog op afstand ontsteken.

### *Nauwelijks zichtbare vlam*

Waterstof heeft een kleurloze, nauwelijks zichtbare, vlam en heeft vrijwel geen warmtestraling. Door de vrijwel onzichtbare vlam wordt het effectief bestrijden van een waterstofbrand ernstig bemoeilijkt. Een waterstofbrand is niet goed door de mens te signaleren. Met speciale warmtebeeldcamera's of UV-meting is een vlam te detecteren. Hierbij moet rekening worden gehouden met externe invloeden op de apparatuur, zoals door zonlicht of lasactiviteiten in de omgeving.

Het blussen van een waterstofbrand kan ongewenst zijn omdat na blussing een explosieve gaswolk kan ontstaan die opnieuw kan ontsteken. Een bluswatergordijn over een waterstofbrand is wel een ideaal middel om de vlam zichtbaar te maken (deze kleurt onder een watergordijn oranje op).

Bij een grotere lekkage in een leiding bij een druk van 700 bar kunnen, in geval van brand, nagenoeg onzichtbare en krachtige fakkelbranden voorkomen met reikwijdtes van meer dan 1 m.

### *Cryogene vloeistof*

Vloeibare waterstof is een cryogene vloeistof. Waterstof wordt onder druk gezet en gekoeld tot -252 °C. Bij blootstelling aan de omgevingslucht kunnen de zuurstof en stikstof uit de omgevingslucht condenseren. Vloeibare waterstof kan bij zeer snelle verdamping zorgen voor bevroeringsgevaar.

## 2.1.3 Gevaren opslag van waterstof

Waterstof kan op diverse manieren worden opgeslagen. Zo kan waterstof worden opgeslagen als gecompriëerd gas onder druk (tot 700 bar) en als een tot vloeistof verdicht gas (LH<sub>2</sub>). Het opslaan van vloeistof neemt minder ruimte in dan het opslaan van gasvormige waterstof.

### *Gasvormige waterstof*

De opslag van gasvormige waterstof in een drukhouder brengt verschillende gevaren met zich mee. Zo zijn er verschijnselen die leiden tot verhoging van de druk, waardoor de drukhouder kan beschadigen of bezwijken. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan opwarming door externe brand.

Een ander gevaarsaspect van opslag in een drukhouder is dat de drukhouder kan beschadigen door externe impact. Tevens kunnen corrosieve en chemisch agressieve condities leiden tot beschadiging van de omhulling. Een beschadigde omhulling kan leiden tot een lek, waardoor waterstof onder druk vrijkomt. Afhankelijk van het tijdstip van ontsteking ontstaat een fakkelbrand of explosie (gaswolkontbranding). Ook is het exploderen van de drukhouder een reëel scenario.

### *Vloeibare waterstof*

De opslag van vloeibare waterstof in een cryogene houder brengt verschillende gevaren met zich mee, zoals het ontstaan van secundaire branden, drukeffecten met als gevolgen onder andere fragmentatieschade, brandwonden en longbeschadiging. Bij de opslag van vloeibare waterstof bestaat het gevaar op een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion).

Bij de opslag van vloeibare waterstof in een cryogene houder kunnen naast opwarming door externe brand en corrosieve of chemisch agressieve condities ook warmte door zonnestrallen, warmte door voedingsstroom en het verlies van isolatie van de houder mogelijk leiden tot hoge druk, waardoor de cryogene houder kan beschadigen. Een beschadigde cryogene houder kan leiden tot een breuk of een lek waardoor er een explosieve wolk gevormd kan worden.

Als tijdens het vullen van een vat met vloeibare waterstof ergens 'vloeistof' druipt, is dit vloeibare lucht (dus een mengsel van stikstof en zuurstof), waarbij door destillatie met zuurstof verrijkte lucht (zowel bij de vloeistoffase en later ook in de gasvormige fase) ontstaat. Als deze vloeibare 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.

## 2.2 De waterstofinstallatie

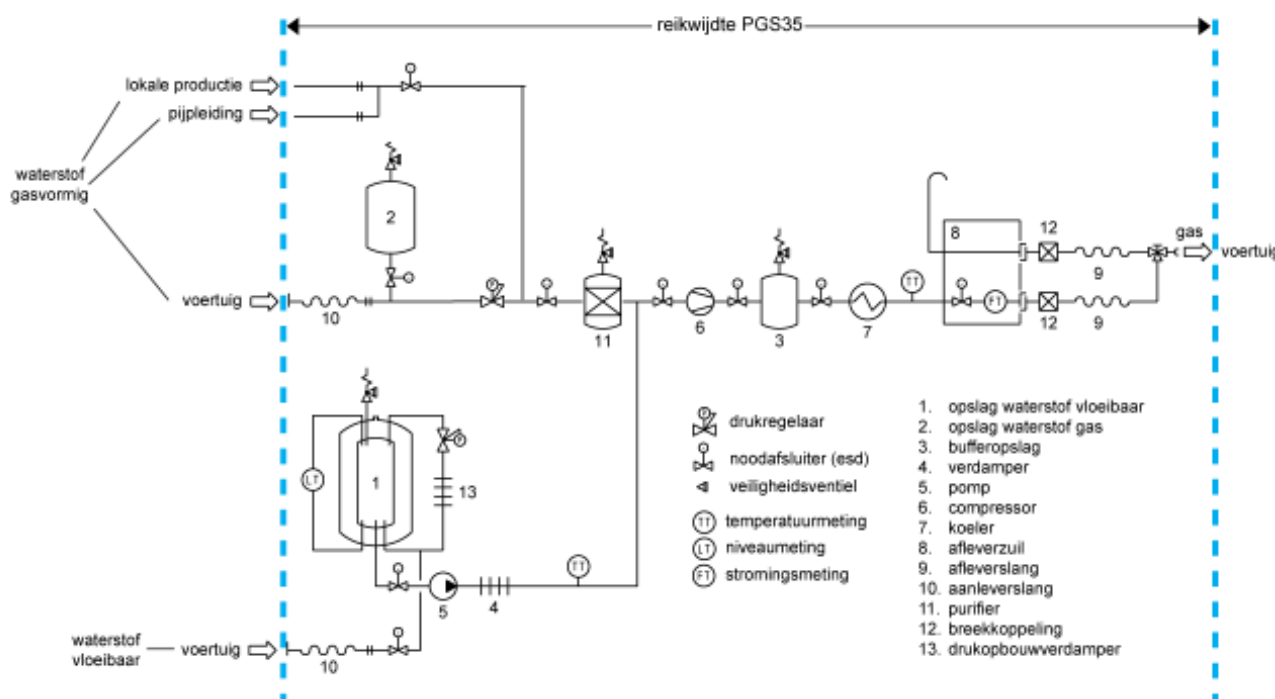
### 2.2.1 Algemene beschrijving waterstofinstallatie

In deze paragraaf wordt een informatieve omschrijving gegeven van de verschillende soorten waterstofinstallaties aan wegvoertuigen die waterstofgas als motorbrandstof gebruiken. De waterstofinstallatie levert gecompriemd (gasvormig) waterstofgas aan motorvoertuigen.

Globaal is een waterstofinstallatie opgebouwd uit een compressor, een bufferopslag, een koeler en de afleverzuil. Bij aanleveren van vloeibare waterstof is ook nog een verdamer aanwezig en bij aanleveren van gasvormige waterstof meestal een purifier.

In afbeelding 3 is een schematische weergave gegeven van een voorbeeld van een waterstofinstallatie en de bijbehorende installatieonderdelen. In dit voorbeeld is sprake

van een opslagreservoir voor vloeibare of gasvormige waterstof. Deze opslag kan ook plaatsvinden in de vorm van mobiele opslag met tank-, tube- of cilindertrailer.



**Afbeelding 3 – Schematische weergave voorbeeld waterstofinstallatie**

Tenzij waterstof wordt aangeleverd via een leiding, vindt opslag van waterstof plaats in de vorm van vloeibare waterstof of gasvormige waterstof in een opslagreservoir of in de vorm van een mobiele opslag in een tank-, tube- of cilindertrailer.

#### *Opslag vloeibare waterstof*

De waterstofopslag van vloeibare waterstof (1), bestaat uit drukvaten met een werkdruk die kan variëren van 4 bar tot 8 bar (400 kPa – 800 kPa). Omdat de temperatuur van aangevoerde vloeibare waterstof zeer laag is, worden speciale drukvaten toegepast om warmte-intrede vanuit de omgeving zo veel mogelijk te voorkomen. Deze drukvaten zijn dubbelwandig uitgevoerd, waarbij de tussenruimte wordt gevacuümde tot een vrijwel volledig vacuüm. De vacuümtussenruimte kan worden gevuld, bijvoorbeeld met perliet, voor het verder voorkomen van warmte-intrede. Hierdoor blijft ook het isolatieverlies beperkt als het vacuüm vermindert. 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 met een 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 een loslang of vularm. Dit vullen kan geschieden door drukverschil of door een pomp.

Bij een opslag voor vloeibare waterstof wordt vaak een drukopbouwverdamer (13) gemonteerd die vloeistof uit de tank omzet in waterstofgas, en het vervolgens terughoeft 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.

#### *Opslag gasvormige waterstof*

Een opslag voor gasvormige waterstof (2) bestaat uit drukvaten met een werkdruk die kan variëren van 200 bar tot 1 000 bar. Een dergelijke waterstofopslag heeft bijvoorbeeld een volume van 1 000 l tot 10 000 l waterinhoud. De opslag kan ook mobiel worden uitgevoerd in de vorm van een tube- of cilindertrailer.

#### *Bufferopslag*

Een bufferopslag (3) wordt toegepast om bijvoorbeeld de tijdsduur van het tanken te bekorten. Deze opslag bestaat uit meerdere drukvaten (tanks) die onderling met elkaar zijn verbonden via een leidingsysteem. Als de bufferopslag leeg is of als er geen bufferopslag aanwezig is, dan wordt het wegvoertuig via de compressor gevuld. De vultijd is in dat geval direct afhankelijk van de capaciteit van de compressor. Over het algemeen zal de capaciteit van de compressor, als een bufferopslag aanwezig is, kleiner zijn dan als er geen bufferopslag aanwezig is.

#### *Verdamper*

Voor het produceren van gasvormige waterstof uit vloeibare waterstof, wordt vloeibare waterstof vergast via een verdamper (4) 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 verdamper te vergassen.

#### *Compressor*

Het afleveren van waterstof aan een voertuig gebeurt 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 (6). Waterstof kan ook in stappen worden gecomprimeerd waarbij meerdere (kleinere) compressoren worden ingezet, met een eventuele bufferopslag. Bij aanlevering van vloeibare waterstof kan een pomp voor de vereiste druk zorgen en is geen compressor nodig.

#### *Koeler*

Om gasvormige waterstof snel onder de benodigde druk in het wegvoertuig te pompen wordt het waterstofgas gekoeld door een koeler (7), ook wel een chiller genoemd. In de kop van de afleverslang is een temperatuuropnemer (TT) aanwezig die gekoppeld is met de regeling van de koeler, zodat de temperatuur automatisch wordt gecorrigeerd. Een koeler is niet nodig bij een 'slow fill'-installatie (waarbij het voertuig getankt wordt met aanvoer vanuit een lagedrukopslag en de einddruk wordt bereikt door compressie tijdens het afleveren).

#### *Afleverzuil*

In de praktijk kunnen er meerdere afleverzuilen (8) aanwezig zijn. Er kunnen aparte afleverzuilen voor 350 bar en 700 bar aanwezig zijn, maar een afleverzuil kan ook zijn voorzien van verschillende afleverslangen (9) voor 350 bar en 700 bar. De afleverzuil is onder andere voorzien van afleverslangen, start- en stopknoppen en eventueel van doorstroommeters. In de afleverzuil kan een bypass worden aangelegd om het mogelijk te maken de leidingen voor te koelen voordat waterstof aan het wegvoertuig

wordt afgeleverd. De afleverslang moet aan het wegvoertuig worden gekoppeld door een connector conform NEN-EN-ISO 17268. Na het loskoppelen sluit de snelkoppeling de waterstofgastoevoer af. De afleverslang is voorzien van een vulaansluiting die pas na het aankoppelen aan het wegvoertuig kan worden geopend. Een losbreekkoppeling of break-away (12) is een voorziening die de waterstofstroom automatisch onderbreekt bij een situatie waarin het wegvoertuig weggrijdt, terwijl de afleverslang nog is aangekoppeld.

#### *Purifier*

Aangeleverde gasvormige waterstof kan verontreinigingen bevatten. Daarom is een purifier aanwezig. Een purifier (11) reinigt het gasvormige waterstof zodat het de gewenste zuiverheid heeft. Als gas vanuit een lokale waterstofopslag voor vloeibare waterstof wordt gegenereerd, dan kan waterstofgas met de gewenste zuiverheid worden geproduceerd en is een purifier niet nodig.

#### *Afsluiters en veiligheidsventielen*

De installatieonderdelen zijn voorzien van afsluiters om bij calamiteiten de installatieonderdelen 'in te blokken'. Deze afsluiters kunnen een dubbele functie hebben, enerzijds als procesafsluiter en anderzijds als veiligheidsafsluiter. Daarnaast zijn er met de hand bediende afsluiters voor onderhoudsdoeleinden. Daarnaast zijn veiligheidsventielen aanwezig. Een veiligheidsventiel of veerveiligheid is een ventiel dat automatisch opent of wordt geopend zodra de maximumwaarde van druk of temperatuur wordt overschreden.

#### *Meetinstrumenten*

De installatie bevat de volgende meetinstrumenten: niveaumeting (LT), stromingsmeting (FT) en temperatuurmeting (TT).

De niveaumeting in de vloeistoftank wordt meestal uitgevoerd door het meten van het drukverschil. Door het geringe drukverschil bij horizontale tanks vraagt kalibratie van de niveaumeting extra aandacht.

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

De temperatuurmeting geeft een indicatie of de gastemperatuur van de waterstof in de afleverzuil niet wordt overschreden. Er wordt voor een veilige afschakeling gezorgd bij overschrijding van de ingestelde limiet. Bij bijvoorbeeld een verdamper kan voor een veilige afschakeling worden gezorgd indien zich te lage temperaturen voordoen, en om te voorkomen dat vloeibare waterstof stroomafwaarts schade kan veroorzaken.

## 3 Risicobenadering, scenario's

### 3.1 Basisveiligheidsniveau

Bij het uitvoeren van de activiteiten in deze PGS-richtlijn wordt ervan uitgegaan dat een basisveiligheidsniveau aanwezig is.

Dit is op te delen in drie aspecten:

- 1) Beschermende maatregelen die volgens wet- en regelgeving standaard bij de desbetreffende activiteiten nodig zijn.
- 2) Maatregelen die volgens bewezen en geaccepteerde goede praktijken (Good Engineering Practice) niet weg te denken zijn, zowel voor ontwerp, constructie, inbedrijfneming (commissioning), gebruik, onderhoud/modificatie, inspectie en uitbedrijfneming (decommissioning).
- 3) Good housekeeping, dit is een begrip dat staat voor de algemene zorg bij, netheid en orde van een activiteit of een bedrijfsonderdeel. Good housekeeping is een belangrijke factor bij het voorkomen van gevaarlijke situaties. Er wordt vanuit gegaan dat een bedrijf deze zaken op orde heeft, zoals ook is beschreven in de zorgplichtartikelen van de Omgevingswet.

Als de installaties of activiteiten die onder deze PGS-richtlijn vallen, zo complex zijn dat hiervoor een veiligheidszorgsysteem nodig is, kan gebruik worden gemaakt van zorgsystemen volgens NEN-EN-ISO 14001, OHSAS 18001, het Brzo, NTA 8620 of een vergelijkbaar systeem.

### 3.2 Algemene informatie risicobenadering

Deze PGS-richtlijn is gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische wijze doelen en maatregelen zijn geformuleerd.

Op basis van kennis en kunde van deskundigen van bedrijfsleven en overheid zijn verschillende scenario's geïdentificeerd. Een scenario is een reeks opeenvolgende gebeurtenissen die leiden tot een ongewenste (gevaarlijke) gebeurtenis. De scenario's met een middelhoog tot hoog risico zijn in deze PGS-richtlijn beschreven. Het risico is altijd een combinatie van de ernst van de gevolgen (effect) van een (ongewenste) gebeurtenis en de waarschijnlijkheid (kans) dat de gebeurtenis zich voordoet (risico = kans x effect).

Let op! De scenario's met een lager risico worden niet in deze PGS-richtlijn behandeld. Dit betekent niet dat een bedrijf daar geen aandacht aan hoeft te besteden. Ook wordt in veel gevallen dit lagere risico bereikt door maatregelen die al in andere wetgeving, internationale richtlijnen e.d. zijn geborgd. Duidelijk mag zijn dat de opgenomen scenario's niet in de plaats komen van bestaande verplichtingen, zoals

de verplichting aan bedrijven, vermeld in de PED (Pressure Equipment Directive), om voor hun installatie een risicoanalyse uit te voeren.

De maatregelen die daaruit voortvloeien, komen niet als normerende teksten terug in deze PGS-richtlijn, maar zijn wel benoemd in het informatieve deel C, hoofdstuk 8.

Op basis van een scenario is een doel beschreven om ervoor te zorgen dat de ongewenste gebeurtenis zo veel mogelijk wordt beperkt of voorkomen. Soms zijn er meerdere scenario's die met hetzelfde doel gedekt kunnen worden. Per doel zijn er (soms meerdere) maatregelen uitgewerkt die er samen voor moeten zorgen dat aan het doel wordt voldaan. Een maatregel kan van belang zijn voor meerdere doelen. De risicobenadering geeft de gebruiker van de PGS-richtlijn meer inzicht in het 'waarom' van opgenomen maatregelen.

Voor een toelichting op de PGS-ricobenadering wordt verwezen naar bijlage G.

De risicobenadering is uitgevoerd in sessies met het PGS 35-team, onder begeleiding van een externe deskundige, en is gebaseerd op een representatieve gangbare waterstofinstallatie. De opgenomen scenario's zijn daarmee zeker niet uitputtend. Er kunnen zich bij een installatie ook andere scenario's voordoen.

### Samenvattend

In deze PGS-richtlijn is gebruikgemaakt van een risicobenadering om mogelijke scenario's in kaart te brengen. Deze aanpak biedt de lezer inzicht in waarom de maatregelen in deze PGS-richtlijn zijn opgenomen. Deze benadering is niet uitputtend, ook andere scenario's kunnen zich voordoen. De uitgevoerde analyse komt niet in de plaats van andere verplichtingen uit wet- en regelgeving.

## 3.3 Beschrijving scenario's op hoofdlijnen

In deze paragraaf zijn de scenario's beschreven die realistisch en relevant zijn voor de waterstofinstallatie. De scenario's zijn onderverdeeld in:

- scenario's aanleveren gasvormige waterstof via leiding;
- scenario's aanleveren waterstof met tankwagen of batterijwagen;
- scenario's opslag waterstof;
- scenario's waterstofinstallatie.

Daarnaast zijn generieke scenario's geformuleerd die bij alle activiteiten kunnen optreden.

Bij ieder scenario (S1, S2 enz.) zijn de nummers van doelen (hoofdstuk 6) aangegeven die hieruit volgen.

### Generieke scenario's

S1	Vrijkomen van waterstof uit drukontlastingen.  Potentiële gevolgen: vrijkomen van waterstof, bij ontsteking brand of explosiegevaar, afhankelijk van locatie drukontlasting blootstelling van personen.	D3
----	---	----

S2	Verbrossing installatieonderdelen of leidingen door waterstof. Potentiële gevolgen: lekkage van waterstofgas, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1
S3	Corrosie leidingen en installatieonderdelen. Potentiële gevolgen: kleine lekkage van waterstofgas, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1
S4	Impact van voertuig op installatie waardoor leidingbreuk. Potentiële gevolgen: vrijkomen van waterstofgas, ontsteking, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1 D4
S5	Ondeskundig onderhoud. Potentiële gevolgen: vrijkomen van waterstofgas, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D5 D15
S6	Binnendringen derden/vandalisme. Potentiële gevolgen: veel mogelijke scenario's, kans op vrijkomen waterstof onder hoge druk, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D10
S7	Geen informatie beschikbaar voor hulpdiensten. Potentiële gevolgen: kan escalerend werken bij beheersing van scenario's.	D9
S8	Onvoldoende ruimte voor hulpdiensten. Potentiële gevolgen: kan escalerend werken bij beheersing van scenario's.	D9
<b>Scenario's bij het aanleveren van gasvormige waterstof via leiding</b>		
S9	Afsluiters in verkeerde stand (gesloten) terwijl compressor draait. Potentiële gevolgen: onderdruk in installatieonderdelen, interne schade aan compressor.	D2
S10	Graafwerkzaamheden waardoor leidingbreuk. Potentiële gevolgen: vrijkomen van waterstofgas, ontsteking, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1
S11	Weersomstandigheden, bevriezing van bodem of water in leidinggoot, waardoor krimp en spanning op leidingsysteem. Potentiële gevolgen: lekkage van waterstofgas, in geval van lekkage bij ontsteking brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1

S12	Lekkage afsluiter in omkasting. Potentiële gevolgen: ophoping waterstofgas, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D3
<i>Scenario's bij het aanleveren van waterstof met tankwagen of batterijwagen</i>		
S13	Losslang niet goed aangesloten: fakkelbrand. Potentiële gevolgen: uitstromen van waterstofgas bij koppeling, bij directe ontsteking fakkelbrand, secundaire branden, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S14	Losslang niet goed aangesloten: wolkbrand of explosie. Potentiële gevolgen: uitstromen van waterstofgas bij koppeling, vertraagde ontsteking, vorming explosieve wolk, bij ontsteking wolkbrand en/ of explosie.	D11
S15	Losslang niet goed aangesloten: losschieten losslang. Potentiële gevolgen: lekkage bij koppeling, bij direct ontsteking fakkelbrand (ca. 15 meter), bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S16	Losslang breekt waardoor terugstroming vanuit waterstofinstallatie. Potentiële gevolgen: uitstromen van waterstofgas, bij ontsteking brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S17	Voertuig rijdt weg met aangekoppelde trailer. Potentiële gevolgen: uitstromen van waterstofgas, bij ontsteking brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S18	Trailer met 500 bar aangesloten op tankstation voor aansluiting 200 bar. Potentiële gevolgen: overdruk waterstofinstallatie, falen leiding of tank, uitstromen waterstof, bij ontsteking brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S19	Aanstralen tankwagen of batterijwagen door externe brand. Potentiële gevolgen: opwarmen tot boven ontwerp temperatuur, instantaan falen tube, brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel, schade aan omgeving en installatie.	D9
S20	Aanrijden aangekoppelde trailer. Potentiële gevolgen: mogelijk uitstromen van waterstofgas, bij ontsteking brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D4 D11

S21	Overrijden losslang.  Potentiële gevolgen: breuk losslang, uitstroming van waterstof (door de wijze van verlading wordt de losafsluiter eerst deels geopend, waarna direct zal blijken dat de slang defect is, dit beperkt het effect), vorming plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D4 D11
S22	Falen losslang vloeibaar waterstof.  Potentiële gevolgen: lekkage, uitstroming van vloeibaar waterstof, vorming plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S23	Tankwagen rijdt weg terwijl aangekoppeld.  Potentiële gevolgen: breuk losslang, uitstromen waterstof, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D11
S24	Condensatie omgevingslucht op metalen delen tankwagen opgesteld op brandbare ondergrond.  Potentiële gevolgen: condensatie van lucht: stikstof wordt vaste stof en zuurstof druppel op de brandbare ondergrond, ontbranding ondergrond, brand onder tankauto, BLEVE niet verwacht.	D14
S25	Afblazen waterstof via drukveiligheid (boil off).  Potentiële gevolgen: vorming wolk met explosieve atmosfeer, bij ontsteking fakkelbrand, mogelijk aanstralen omgeving, mogelijk ontstaan secundaire branden.	D3 D12
<b>Scenario's opslag waterstof</b>		
S26	Aanstralen composiet opslagreservoir door externe brand.  Potentiele gevolgen: verhitting installatie, verhoging druk, lekkage reservoir, uitstroming waterstof, bij ontsteking fakkelbrand, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D9 D15
S27	Aanstralen stalen opslagreservoir door externe brand.  Potentiële gevolgen: verhitting installatie, verhoging druk, falen installatie, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D9 D15
S28	Aanstralen vacuüm geïsoleerd opslagreservoir door externe brand.  Potentiële gevolgen: opwarming inhoud tank, verhogen druk, mogelijk uitstromen van cryogeen waterstofgas via drukveiligheid, directe ontsteking, fakkelbrand, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D9

S29	Aanrijden reservoir vloeibare waterstof. Potentiële gevolgen: uitstromen van vloeibaar en gasvormig waterstofgas, vorming plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D4
S30	Aanrijden reservoir gasvormige waterstof. Potentiële gevolgen: uitstromen van gasvormig waterstofgas, vorming wolk met explosieve atmosfeer, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D4
S31	Afblazen waterstof via drukveiligheid (boil off). Potentiële gevolgen: vorming wolk met explosieve atmosfeer, bij ontsteking fakkelbrand, aanstralen omgeving, ontstaan secundaire branden.	D3 D12
S32	Wegvallen vacuümisolatie door slechte dichtingen of interne lekkage of beschadiging isolatie door externe oorzaak. Potentiële gevolgen: wegvallen isolatie, toename boil-off-gas, drukverhoging bufferopslag, overschrijden ontwerpdruk, falen bufferopslag, uitstromen van vloeibare en gasvormige waterstof, vormen plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D13
S33	Drukregelaar bij warmtewisselaar sluit niet. Potentiële gevolgen: drukverhoging bufferopslag, overschrijden ontwerpdruk, falen bufferopslag, uitstromen van vloeibare en gasvormige waterstof, vormen plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D15
S34	Opwarmen reservoir vloeibare waterstof bij normale bedrijfsomstandigheden. Potentiële gevolgen: wegvallen isolatie, toename boil-off-gas, drukverhoging bufferopslag, overschrijden ontwerpdruk, falen bufferopslag, uitstromen van vloeibare en gasvormige waterstof, vormen plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D15
<i>Scenario's bij waterstofinstallatie</i>		
S35	Fouten bij bouw en ontwerp waardoor problemen bij opstarten. Potentiële gevolgen: kans op uitstroming waterstof, bij ontsteking brand- en/ of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D15



S36	Afsluiters in verkeerde stand (gesloten) en compressor draait. Potentiële gevolgen: onderdruk in installatieonderdelen, interne schade aan compressor.	D2
S37	Graafwerkzaamheden waardoor leidingbreuk. Potentiële gevolgen: vrijkomen van waterstofgas, ontsteking, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1
S38	Weersomstandigheden, bevroering van bodem of water in leidinggoot, waardoor krimp en spanning op leidingstelsel. Potentiële gevolgen: lekkage van waterstofgas, in geval van bovengrondse lekkage bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D1
S39	Elektrostatische oplading doordat het gas aan de wand van de afleverslang wordt opgeladen tijdens stroming. Potentiële gevolgen: ontsteking vrijkomend waterstofgas bij ontkoppelen, max. 1 cm <sup>3</sup> , geen gevolgen. <i>Toelichting: Ondanks dat bij dit scenario geen gevolgen worden verwacht, is het scenario wel opgenomen vanwege de lage ontstekingsenergie van waterstof.</i>	D6
S40	Compressorregeling faalt. Potentiële gevolgen: overschrijding ontwerpdruk, in ergste geval instantaan falen buffer, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D2
S41	Falen regeling koeler waardoor te hoge of lage temperatuur afgeleverde waterstof. Potentiële gevolgen: bij overschrijden ontwerp temperatuur brandstoftank kans op instantaan falen brandstoftank, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D6
S42	Falen regeling drukcontroleklep. Potentiële gevolgen: drukverhoging brandstoftank voertuig, kleine kans op aantasting gasdichte laag brandstoftank, langzaam vrijkomen waterstof, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D6
S43	Aanrijden afleverzuil door voertuigen. Potentiële gevolgen: afscheuren leiding, uitstroming waterstof, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D4

S44	Wegrijden met aangekoppelde afleverslang. Potentiële gevolgen: uitstroming waterstof via afleverzuil, bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D8
S45	Beschadiging afleverslang door overrijden of aanrijden. Potentiële gevolgen: kleine kans op uitstroming waterstof (overrijden leidt niet automatisch tot lekkage), bij ontsteking brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D4 D8
S46	Aanstralen composiet buffervat door externe brand. Potentiële gevolgen: verhitting installatie, verhoging druk, lekkage buffervat, uitstroming waterstof, bij ontsteking fakkelbrand, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D9 D15
S47	Aanstralen stalen buffervat door externe brand. Potentiële gevolgen: verhitting installatie, verhoging druk, falen installatie, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D9 D15
S48	Aanstralen purifier door externe brand. Potentiële gevolgen: verhitting purifier, verhoging druk, falen, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D9 D15
S49	Wegvallen vacuümisolatie door slechte dichtingen of interne lekkage of beschadiging isolatie door externe oorzaak. Potentiële gevolgen: wegvallen isolatie, toename boil-off-gas, drukverhoging bufferopslag, overschrijden ontwerpdruk, falen bufferopslag, uitstromen van vloeibare en gasvormige waterstof, vormen plas en wolk met explosieve atmosfeer, brand- en/of explosiegevaar, bij blootstelling persoonlijk letsel.	D13

## Deel B – Doelen en maatregelen

(Deel B is normatief)

## 4 Richtingaanwijzer wet- en regelgeving

### 4.1 Inleiding

Deel B van deze richtlijn beschrijft de doelen die worden beoogd en de maatregelen die getroffen moeten worden om de veiligheid te waarborgen.

Iedere maatregel beoogt een bepaald belang te dienen, te weten:

- omgevingsveiligheid;
- arbeidsveiligheid, of
- brandbestrijding en rampenbestrijding.

De meeste maatregelen dienen meerdere belangen. Met het aangeven van het belang wordt duidelijk gemaakt dat:

- De maatregelen die zijn gesteld in het belang van de omgevingsveiligheid, moeten worden nageleefd op grond van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). In hoofdstuk 7 zijn deze maatregelen aangeduid met de letter O en met BO als het om brandpreventie en brandbestrijding gaat.
- De maatregelen die zijn gesteld in het belang van de arbeidsveiligheid, moeten worden nageleefd op grond van de Arbeidsomstandighedenwet. In hoofdstuk 7 zijn deze maatregelen aangeduid met de letter A.
- De maatregelen die zijn gesteld in het belang van de brand- of de rampenbestrijding, moeten worden nageleefd op grond van de Wet veiligheidsregio's. In hoofdstuk 7 zijn deze maatregelen aangeduid met de letters BR.

Iedere maatregel geeft uitwerking aan een of meerdere doelen en dient ter voorkoming van een scenario of ter beperking van de gevolgen daarvan. In deel B komen eerst de doelen aan bod en vervolgens de maatregelen. De doelen zijn gekoppeld aan scenario's uit hoofdstuk 3 en de maatregelen zijn gekoppeld aan doelen uit hoofdstuk 6.

### 4.2 Omgevingswet

De Omgevingswet gaat over de fysieke leefomgeving en activiteiten die daar gevolgen voor (kunnen) hebben. Het Bal bevat onder andere regels voor milieubelastende activiteiten. Met het oog op het waarborgen van de veiligheid zijn in het Bal regels gesteld over activiteiten met gevaarlijke stoffen.

## Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)

Paragraaf 4.37 van het Bal bevat regels met het oog op het beschermen van de leefomgeving bij het tanken van motorvoertuigen met gasvormige waterstof, het opslaan van gasvormige waterstof en het vullen van een opslaginstallatie voor waterstof. In artikel 4.488 van het Bal is bepaald dat bij het tanken en opslaan van waterstof en het vullen van een opslaginstallatie moet worden voldaan aan deze PGS. Ook de tankinstallatie, de opslaginstallatie en de daarbij behorende leidingen moeten voldoen aan deze PGS. Daarbij gelden drie aandachtspunten: het toepassingsbereik van het Bal in relatie tot de reikwijdte van deze PGS, het oogmerk van het Bal in relatie tot de belangen van deze PGS, en de mogelijkheid om gelijkwaardige maatregelen te treffen.

### *Reikwijdte*

De reikwijdte van deze PGS-richtlijn is overeenkomstig het toepassingsbereik van paragraaf 4.37 van het Bal. Die paragraaf van het Bal is namelijk alleen van toepassing op installatie die een nominale druk heeft van maximaal 70 000 kPa (700 bar).

### *Oogmerk en belangen*

De regels van het Bal zijn gesteld met het oog op het waarborgen van de veiligheid. Dit oogmerk is in deze PGS-richtlijn nader ingevuld met de doelen die zijn omschreven in hoofdstuk 6. Om aan het Bal te voldoen moeten alleen maatregelen worden getroffen die de veiligheid van de omgeving betreffen. Deze maatregelen worden genoemd in hoofdstuk 7. Met de markering 'O' is aangegeven dat de desbetreffende maatregel de veiligheid van de omgeving dient.

### *Gelijkwaardige maatregelen*

De Omgevingswet en het Bal maken het mogelijk om een andere dan de voorgeschreven maatregel te treffen. Een toestemming vooraf van het bevoegd gezag is daarvoor niet vereist. Het is wel verplicht om dit vooraf te melden. Voorwaarde is dat met de andere maatregel ten minste hetzelfde resultaat wordt bereikt als met de voorgeschreven maatregel is beoogd. Het moet een gelijkwaardige maatregel zijn.

Dit geldt ook voor deze PGS. Meer concreet: waar het Bal voorschrijft dat – met het oog op het waarborgen van de veiligheid – moet worden voldaan aan deze PGS, mag dus ook een andere gelijkwaardige maatregel worden getroffen. De gelijkwaardigheid wordt getoetst aan het oogmerk van de voorgeschreven maatregel. Zoals hiervoor al is aangegeven, wordt dit oogmerk ingevuld met de doelen van deze PGS. Het gaat er dan om dat in dezelfde mate wordt bijgedragen aan het realiseren van het gestelde doel. Bij de beoordeling van de gelijkwaardigheid spelen de scenario's en de doelen, die zijn weergegeven in de hoofdstukken 6 en 7 van deze PGS, daarom een belangrijke rol.

Let op! Naast een beoordeling op gelijkwaardigheid in het kader van omgevingsveiligheid kan voor een bepaalde maatregel ook een beoordeling zijn vereist op gelijkwaardigheid voor arbeidsveiligheid of brand- en rampenbestrijding.

### Richtingaanwijzer Bal en PGS

In artikel 3.294 van het Bal wordt het tanken van waterstof aangewezen als een milieubelastende activiteit. Deze activiteit is bovendien vergunningplichtig. Op grond van artikel 3.295 van het Bal moet bij het verrichten van de activiteit worden voldaan aan de regels in paragraaf 4.37. Een van deze regels stelt dat bij het verrichten van de activiteit moet worden voldaan aan deze PGS.

Omgevingsveiligheid/Bal:	
Om aan artikel 4.488, eerste en tweede lid, van het Bal te voldoen treft degene die de activiteit verricht de volgende maatregelen:	M1.1 t/m M1.24, M2.1 t/m M2.13, M3.1 t/m M3.3, M4.1 t/m M4.14

De vergunning is bedoeld als toetsing vooraf om te beoordelen of deze activiteit vanwege de geldende externe veiligheidsafstanden op de desbetreffende locatie kan worden verricht. Deze externe veiligheidsafstanden zijn opgenomen in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).

## 4.3 Arbeidsomstandighedenwet

De Arbeidsomstandighedenwet bevat verplichtingen met het oog op de arbeidsveiligheid. Voor bedrijven waar wordt gewerkt met gevaarlijke stoffen, is het voorkomen van ongevallen met die stoffen en het beperken van de gevolgen daarvan voor werknemers, een belangrijk doel. De verplichtingen in de Arbeidsomstandighedenwet zijn geformuleerd als doelvoorschriften. De wet schrijft niet voor hoe deze doelvoorschriften moeten worden nageleefd, maar laat dat aan de bedrijven zelf over. De bedrijven kunnen dit vastleggen in een arbocatalogus. De catalogus beschrijft technieken en manieren, goede praktijken, normen en praktische handleidingen voor veilig en gezond werken. Een arbocatalogus kan op branche- of bedrijfsniveau gemaakt worden. Daarnaast spelen PGS-richtlijnen een belangrijke rol om te bepalen of werkgevers aan hun wettelijke verplichtingen voldoen. De Inspectie SZW betreft de PGS-richtlijnen bij het toezicht op de naleving van de wettelijke voorschriften en de handhaving daarvan. Eventueel kunnen PGS-maatregelen via een eis tot naleving verplicht worden gesteld door de Inspectie SZW. De voorschriften en maatregelen op het gebied van arbeidsomstandigheden zijn aangegeven met de letter A.

Omgevingsveiligheid/Bal:	
Om aan de Arbeidsomstandighedenwet te voldoen wordt in ieder geval voldaan aan de volgende maatregelen:	M1.1 t/m M1.23 m.u.v. M1.17 en M1.18, M2.1 t/m M2.13 m.u.v. M2.8, M3.1 t/m M3.3, M4.1 t/m M4.14

## 4.4 Wet veiligheidsregio's

### Wet veiligheidsregio's

De veiligheidsregio's hebben tot taak de gemeenten te adviseren over de brandweezorg. Tot de brandweezorg behoort:

- het voorkomen, beperken en bestrijden van brand;
- het beperken van brandgevaar;
- het voorkomen en beperken van ongevallen bij brand.

Daarnaast dragen de veiligheidsregio's zorg voor:

- de voorbereiding op de bestrijding van branden;
- het organiseren van de rampenbestrijding;
- het adviseren van het bevoegd gezag Omgevingswet over brandveiligheidsvoorschriften in omgevingsvergunningen.

Bij de uitvoering van deze taken maken de veiligheidsregio's gebruik van PGS-richtlijnen. Brandveiligheid van bouwwerken in algemene zin is geen onderdeel van deze PGS-richtlijn. De maatregelen die in een PGS-richtlijn zijn gesteld in het belang van de brandbestrijding en rampenbestrijding, zijn aangeduid met de letters BR.

Wet op de veiligheidsregio's	
Om aan de Wet op de veiligheidsregio's te voldoen wordt in ieder geval voldaan aan de volgende maatregelen:	geen

## 4.5 Overige wet- en regelgeving

### Overige wet- en regelgeving

Deze richtlijn heeft als doel 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 D bij deze PGS-richtlijn is meer informatie opgenomen over de wet- en regelgeving die een relatie heeft met deze PGS-richtlijn. Voor waterstofinstallaties zijn bijvoorbeeld het Warenwetbesluit drukapparatuur en de ATEX-richtlijn van belang.

## 5 Relatie tussen doelen en maatregelen

### 5.1 Inleiding

In deel B zijn de doelen beschreven die voortvloeien uit de risicobenadering en zijn de maatregelen uitgewerkt die zijn gekoppeld aan de doelen.

De doelen zijn herkenbaar aan een paars kader en zijn opeenvolgend genummerd als D1, D2, D3 enz. Maatregelen zijn herkenbaar aan een blauw kader en zijn opeenvolgend genummerd als M1.1, M1.2, M1.3 enz. Voor de gebruiker van de richtlijn is duidelijk gemaakt welke wettelijke basis een maatregel heeft (Omgevingswet (O of BO), Arbo (A) en/of Wet veiligheidsregio's (BR)).

### 5.2 Koppeling tussen doelen en maatregelen

Hoofdstuk 7 geeft een beschrijving van de verschillende preventieve en repressieve maatregelen die een invulling geven aan de doelen uit de regelgeving en de daarvan afgeleide doelen zoals opgenomen in hoofdstuk 6. Dit kunnen zowel bouwkundige, (installatie)technische als organisatorische maatregelen zijn. Als deze maatregelen zijn getroffen, wordt in ieder geval aan de gestelde doelen voldaan.

De maatregelen zijn voortgekomen uit de verschillende scenario's die kunnen plaatsvinden bij de activiteiten met een waterstofinstallatie en het risico dat is vastgesteld in de risicoanalyse.

Bij iedere maatregel (M1.1) is aangegeven aan welk doel inhoud wordt gegeven (D1, D2 enz.).



## 6 Doelen

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de doelen beschreven die relevant zijn voor het veilig afleveren van waterstof. Het is overigens meestal niet mogelijk om het risico geheel tot nul terug te brengen. Met deze doelen is beoogd het risico zo veel mogelijk te beperken.

Bij ieder doel (D1) is aangegeven met welke maatregelen hieraan kan worden voldaan. Hierbij is een heel korte beschrijving van de maatregel gegeven. De volledige maatregel is beschreven in hoofdstuk 7.

### 6.2 Doelen

D1	<p>Voorkomen beschadiging of aantasting van leidingen.</p> <p><i>M1.6: Aanrijdbescherming.</i></p> <p><i>M1.21: Eisen leidingen en verbindingselementen.</i></p> <p><i>M1.14: Voorkeursvolgorde leidingen.</i></p> <p><i>M1.21: Bescherming tegen corrosie ondergrondse leidingen.</i></p> <p><i>M1.22: Eisen ondergrondse leidingen vloeibare waterstof.</i></p> <p><i>M1.23: Eisen ondergrondse leidingen gasvormige waterstof.</i></p>	A O
D2	<p>Voorkomen falen van de compressor.</p> <p><i>M1.14: Voldoen aan NEN-EN 1012-3.</i></p> <p><i>M1.15: Drukvoorziening.</i></p>	A O
D3	<p>Voorkomen ophopen van waterstof.</p> <p><i>M1.1: Eisen afblaasvoorzieningen.</i></p> <p><i>M1.7: Methoden voorkomen ophopen NPR 7910-1.</i></p> <p><i>M2.12: Gasdetectie.</i></p>	BO A O
D4	<p>Voorkomen falen installatieonderdelen door aanrijden.</p> <p><i>M1.6: Aanrijdbescherming</i></p> <p><i>M4.6: Terreininrichting.</i></p>	BO A O
D5	<p>Waarborgen adequaat en deskundig onderhoud en controle.</p> <p><i>M2.11: Vakbekwaamheidseisen beheerder.</i></p> <p><i>M3.1: Vakbekwaamheidseisen installateur.</i></p>	A O

	<p><i>M3.2: Schema keuring en onderhoud.</i></p> <p><i>M3.3: Installatieboek.</i></p>	
D6	<p>Voorkomen ontsteking bij afleveren waterstof.</p> <p><i>M2.8: Potentiaalvereffening installatie en voertuig.</i></p>	O
D7	<p>Voorkomen falen brandstoftank voertuig tijdens afleveren.</p> <p><i>M2.9: Randvoorwaarden af te leveren waterstof.</i></p>	A O
D8	<p>Voorkomen uitstromen waterstof bij afleveren.</p> <p><i>M1.6: Aanrijdbescherming.</i></p> <p><i>M2.10: Losbreekkoppeling (break-away).</i></p>	A O
D9	<p>Voorkomen falen waterstofinstallatie door brand.</p> <p><i>M1.13: ESD-voorziening.</i></p> <p><i>M1.16: Onbrandbare ondergrond reservoir.</i></p> <p><i>M1.17: Brandwerendheid draagconstructie reservoir.</i></p> <p><i>M2.13: Temperatuurdetectie.</i></p> <p><i>M4.1 t/m M4.4: Interne afstanden.</i></p> <p><i>M4.5: Ligging leidingen en verbindingen.</i></p> <p><i>M4.6: Terreininrichting.</i></p> <p><i>M4.8: Brandblusmiddelen.</i></p> <p><i>M4.9: Bluswatervoorziening.</i></p> <p><i>M4.10: Noodplan.</i></p> <p><i>M4.11: Oefenen noodplan.</i></p> <p><i>M4.12: Noodinstructie.</i></p> <p><i>M4.13: Bereikbaarheid beheerder onbemand.</i></p> <p><i>M4.14: Toegankelijkheid hulpverleningsdiensten.</i></p>	BO A O
D10	<p>Voorkomen vrijkomen waterstof door handelingen onbevoegden.</p> <p><i>M2.1: Ontoegankelijkheid waterstofinstallatie.</i></p> <p><i>M4.6: Terreininrichting.</i></p>	BO A O
D11	<p>Voorkomen vrijkomen waterstof bij aanleveren waterstof.</p> <p><i>M1.6: Aanrijdbescherming</i></p> <p><i>M2.3: Procedure bij aanleveren.</i></p> <p><i>M2.4: Geen belemmeringen tussen vulpunt en voertuig.</i></p> <p><i>M2.5: Slanglengte en opbergen.</i></p> <p><i>M2.7: Geschikte koppelingen slang en vulpunt.</i></p> <p><i>M4.6: Terreininrichting.</i></p>	BO A O

*M4.7: Voldoende ruimte tankwagen of batterijwagen.*

*Toelichting: vrijkomen waterstof door onjuist aansluiten losslang, falen, breuk, overrijden losslang, wegrijden of aanrijden tankwagen of batterijwagen.*

D12 Voorkomen nadelige gevolgen omgeving bij afblazen waterstof.

BO A

*M1.1: Eisen drukontlastingskleppen en afblaasvoorzieningen.*

O

*M1.2: Eisen afvoer afblaasvoorziening.*

*M1.3: Eisen uitvoering centrale afblaasvoorziening.*

D13 Voorkomen falen reservoir vloeibare waterstof.

BO A

*M1.16: Onbrandbare ondergrond.*

O

*M1.17: Draagconstructie 60 min brandwerend.*

*M1.18: Eisen vacuümruimte.*

*M1.19: Ontwerptemperatuur reservoir.*

*Toelichting: Door wegvallen vacuüm vanwege slechte dichtingen, beschadiging door interne lekkage of externe invloeden.*

D14 Voorkomen falen tankwagen tijdens aanleveren waterstof door aanstralen brand.

BO A

O

*M2.6: Onbrandbare ondergrond losplaats.*

*M4.9: Bluswatervoorziening.*

*Toelichting: Bij vloeibare waterstof is er een extra risico op brand als gevolg van condensatie van de omgevingslucht op de tankwagen met vloeibare waterstof.*

D15 Voorkomen falen waterstofinstallatie en vrijkomen waterstof.

BO A

O

*M1.4: Belasting binnen ontwerpgrenzen.*

*M1.5: Doelmatige fundering.*

*M1.6: Aanrijdbescherming.*

*M1.8: Voorkomen binnendringen lucht.*

*M1.9: Aarding en bliksembeveiliging.*

*M1.10: Potentiaalvereffening.*

*M1.11: ESD-voorziening.*

*M1.12: Eisen ESD-afsluiters.*

*M1.13: Noodstop.*

*M2.2: Afsluiters veilige stand.*

## 7 Maatregelen

### 7.1 Ontwerp en constructie

#### 7.1.1 Algemeen

De samenbouw van alle componenten van een waterstofinstallatie moeten voldoen aan het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (WBDA 2016) en voor ingebruikneming zijn goedgekeurd door een aangewezen en aangemelde keuringsinstantie. Bij goedkeuring wordt een verklaring van ingebruikneming afgegeven.

De veiligheidsmaatregelen die direct voortvloeien uit het WBDA 2016 of ATEX, zijn niet als maatregel in dit hoofdstuk opgenomen. De maatregelen in dit hoofdstuk zijn aanvullend. Dit kan ook een maatregel zijn die een specifieke invulling geeft voor waterstofinstallaties van een algemene eis in het WBDA 2016 of ATEX.

M1.1	Drukontlastingskleppen en hun afvoerleidingen zijn zo geplaatst dat ze zonder hinder kunnen afblazen naar de buitenlucht.	A O
	Voorkomen wordt dat vloeibare of gasvormige waterstof kan neerslaan op de waterstofopslag en op belendende percelen of op personen.	D3 D12
	Drukontlastingskleppen en afblaasvoorzieningen zijn zo geplaatst dat er geen vochtophoping kan ontstaan.	
	<p><i>Toelichting</i></p> <p><i>Vochtophoping (en eventueel vastvriezen) bij drukontlastingskleppen kan tot gevolg hebben dat de kleppen niet meer goed functioneren.</i></p>	

M1.2	De afvoer van een afblaasvoorziening naar de centrale afblaasvoorziening:	A O
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- heeft voldoende doorsnede om het vereiste volume bij de maximale ontwerpdruk te kunnen afblazen;</li> <li>- is beschermd tegen inregenen;</li> <li>- is voorzien van een mogelijkheid om gecondenseerd water te kunnen aftappen;</li> <li>- beschikt over een verticaal uiteinde aan de uitlaatzijde dat lang genoeg is uitgevoerd om eventuele instroming van lucht onmogelijk te maken.</li> </ul>	D12

*Toelichting*

*De eis van een afblaasveiligheid volgt direct uit het WBDA 2016.*

*Tijdens het afblazen van vloeibare waterstof koelt de afblaasvoorziening af waardoor de koude lucht naar beneden zakt en bevroert. De op watergelijkende druppels zijn bevroren zuurstof.*

- M1.3 De centrale afblaasvoorziening is zo ontworpen dat:
- de uitmonding zich op minimaal 3 m boven het maaiveld bevindt;
  - rekening is gehouden met de warmtestraling van een fakkel uit de centrale afblaasvoorziening op objecten in de omgeving;
  - de warmtestraling afkomstig van de fakkel op grondniveau lager is dan:
    - 3 kW/m<sup>2</sup> binnen de begrenzing van het tankstation,
    - 1 kW/m<sup>2</sup> buiten de begrenzing van het tankstation;
  - de warmtestraling afkomstig van de fakkel lager is dan:
    - 10 kW/m<sup>2</sup> op een gasvormige waterstofopslag,
    - 35 kW/m<sup>2</sup> op een vloeibare waterstofopslag;
  - het materiaal van de fakkel bestand is tegen hoge temperaturen bij de uitlaat en bij de inlaat in geval van vloeibare waterstof.

BO A

O

D12

*Toelichting*

*De ligging van de centrale afblaasvoorziening moet zodanig worden gekozen dat eventuele waterstofontsnappingen in een veilige richting worden geblazen (in de meest voorkomende windrichting).*

- M1.4 De waterstofinstallatie wordt tijdens normale bedrijfsvoering niet buiten de ontwerpgrenzen belast.
- Als de ontwerpgrenzen worden overschreden, wordt de waterstofinstallatie automatisch in een veilige toestand gebracht.

A O

D15

- M1.5 Onderdelen van de waterstofinstallatie zijn voorzien van een doelmatige fundering.

A O

D15

*Toelichting*

*De mate van fundering is sterk afhankelijk van de bodemgesteldheid ter plaatse en het risico op verzakking.*

- M1.6 Op plaatsen waar verhoogd gevaar van aanrijding bestaat, zijn installatieonderdelen in de aanrijdingsrichting beschermd.

A O

D1 D4  
D8 D11  
D15

*Toelichting*

*Dit geldt ook voor ESD-afsluiters. Aanrijden mag er nooit toe leiden dat ESD-afsluiters niet meer functioneren. Een aanrijdbescherming is bijvoorbeeld een geleiderailconstructie of met beton gevulde stalen buizen.*

M1.7 Methoden om het ophopen van waterstof te voorkomen zoals beschreven in NPR 7910-1+C1 zijn toegepast.

A O

D3

*Toelichting*

*Op grond van ATEX moet een gevarezone-indeling worden gemaakt. Het risico op ophoping is relevant in serviceruimten en onder overkappingen van de waterstofinstallatie. Dak- en kapconstructies waaronder zich vrijgekomen waterstof kan ophopen, moeten worden voorkomen. Voldoende, natuurlijke of geforceerde (mechanische) ventilatie moet voldoen aan NEN-EN-IEC 60079-10-1 of NPR 7910-1. Op plaatsen waar ventilatie moeilijk is of niet voldoende kan worden gegarandeerd, moet een detectiesysteem worden aangebracht op grond van maatregel M2.12.*

M1.8 De waterstofinstallatie is zo uitgevoerd dat het binnendringen van zuurstof in waterstofvoerende delen niet mogelijk is.

A O

D15

*Toelichting*

*Het gaat hierbij om zuurstof in lucht, maar zuurstof kan ook vrijkomen bij het op locatie produceren van waterstof.*

M1.9 De waterstofinstallatie is voorzien van een doelmatige bliksembeveiliging en is geaard.

A O

D15

De bliksembeveiligingsmaatregelen zijn ontworpen, geïnstalleerd, geïnspecteerd en onderhouden volgens NEN-EN-IEC 62305:reeks.

M1.10 De relevante onderdelen van de waterstofinstallatie zijn voorzien van een:

A O

D15

- aansluitpunt voor een vereffening sleiding volgens NPR-CLC-IEC/TR 60079-32-1;
- potentiaalvereffening ter voorkoming van statische elektriciteit of zwerfstromen volgens NEN-EN-IEC 60079-14.

*Toelichting*

*Deze maatregelen vloeien voort uit ATEX, maar zijn toch opgenomen omdat deze maatregelen vanwege de lage ontstekingsenergie van waterstof essentieel zijn.*

M1.11	<p>De waterstofinstallatie is voorzien van een ESD-voorziening.</p> <p>De ESD-voorziening zorgt ervoor dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de aflevering van waterstofgas direct wordt stopgezet door het automatisch sluiten van de toevoerklep in de afleverzuil, en</li> <li>- de compressor en bijbehorende leidingen naar de afleverzuil worden afgesloten.</li> </ul> <hr/> <p><i>Toelichting</i></p> <p><i>Deze voorzieningen zijn noodzakelijk om in noodgevallen de afleverzuil automatisch uit te schakelen.</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">BO A</div> <div style="text-align: left;">O</div> </div> <p style="text-align: right;">D15</p>
M1.12	<p>Alle ESD-afsluiters zijn voorzien van een open-en-dichtstandaanwijzer en sluiten automatisch binnen maximaal 5 s na het wegvallen van de bekrachtiging of na activering van de ESD-voorziening.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">A O</div> <div style="text-align: left;"></div> </div> <p style="text-align: right;">D15</p>
M1.13	<p>Bij elke afleverzuil, op 10 m van de afleverzuil en bij elk vulpunt is een noodstop aanwezig conform NEN-EN-ISO 13850.</p> <p>De noodstop is gekoppeld aan de ESD-afsluiters.</p> <p>De noodstop zorgt ervoor dat de installatie wordt geblokt en het afleveren wordt gestopt.</p> <p>Iedereen kan de noodstop handmatig activeren.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">A O</div> <div style="text-align: left;"></div> </div> <p style="text-align: right;">D9 D15</p>

### 7.1.2 Compressor

M1.14	<p>Een compressor voldoet aan NEN-EN 1012-3.</p> <p>Een compressor heeft in ieder geval een voorziening die de compressor uitschakelt zodra de druk aan de zuigzijde daalt tot onder de minimale aanvoerdruk.</p> <hr/> <p><i>Toelichting</i></p> <p><i>De fabrikant van de compressor moet in zijn risicoanalyse alle risico's in het pakket van de compressor behandelen. Dit is vermeld in NEN-EN 1012-3: 5.1 en 5.4.1.</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">A O</div> <div style="text-align: left;"></div> </div> <p style="text-align: right;">D2</p>
M1.15	<p>Een compressor heeft een voorziening 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 stoppen.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">A O</div> <div style="text-align: left;"></div> </div> <p style="text-align: right;">D17</p>

### 7.1.3 Opslag waterstof

Op de opslag van waterstof zijn de eisen uit het WBDA 2016 van toepassing. Voor de vrijdgbare eenheden die de waterstof aanleveren, gelden de ADR-voorschriften. Ook als deze worden gebruikt als mobiele opslag.

M1.16 Het reservoir voor vloeibare waterstof is geplaatst op een ondergrond die is vervaardigd van onbrandbaar materiaal.

BO A  
O

D9 D13

*Toelichting*

*De reden voor deze eis is dat de kans bestaat dat er gecondenseerd zuurstof op de ondergrond kan komen tijdens het afblaas- en/of het vulproces.*

*Beton of straatklinkers zijn voorbeelden van een onbrandbare ondergrond. Asphalt is niet geschikt omdat dit afhankelijk van dikte en type kan vervormen, waardoor de stabiliteit van het reservoir niet is gewaarborgd.*

M1.17 De draagconstructie van de waterstofopslag bezwijkt tijdens een normale brand niet binnen 60 min, bepaald volgens NEN-EN 1363-1.

BO  
AO

D9 D13

*Toelichting*

*De brandwerendheidsklasse voor draagconstructies wordt uitgedrukt met letter R gevolgd door een waarde. Een waarde van R60 houdt in dat de constructie zijn draagvermogen een uur lang weet te behouden tijdens een normale brand.*

M1.18 Een reservoir voor de opslag van vloeibare waterstof met een vacuümruimte voor de isolatie bevat een:

O

D13

- inspectiepunt om het actuele vacuüm te controleren
- aansluitmogelijkheid om de ruimte vacuüm te maken;
- voorziening die bij het wegvallen van het vacuüm de ontstane overdruk vereffent.

M1.19 Een reservoir voor de opslag van waterstof is bestand tegen een omgevingstemperatuur die ligt tussen -20 °C en +40 °C.

A O

D13

*Toelichting*

*In het ontwerp moet rekening worden gehouden met eventuele directe zonnestraling.*

#### 7.1.4 Leidingen

Leidingen en verbindingselementen vallen onder het WBDA 2016. In deze paragraaf zijn alleen aanvullende maatregelen opgenomen. Op grond van het WBDA 2016 moeten leidingen zijn gemarkeerd, waarbij in ieder geval het te transporteren product en de stromingsrichting leesbaar zijn aangegeven. Het valt onder goed vakmanschap dat de instructie van leveranciers van materialen wordt gevolgd en dat leidingen vrij zijn van barsten, plooiën, scheuren, zwellingen, kronkels en andere defecten.

M1.20 Leidingen en verbindingselementen zijn lekdicht voor waterstof en naadloos uitgevoerd en bestaan uit materiaal dat geschikt is voor waterstof.

A O



	<p>Leidingen hebben een maximale onrondheid van minder dan 8 % van de nominale buitendiameter.</p> <p>De lekdichtheid van leidingen is aangetoond met een heliumlekttest of een gasmengsel van waterstof en stikstof.</p> <p>Leidingverbindingen zijn waar mogelijk gelast, waarbij bij het lassen rekening is gehouden met het mogelijk optreden van waterstofbrosheid en scheurvorming. Geschroefde verbindingen worden alleen gebruikt bij hiervoor geschikte apparatuur.</p> <hr/> <p><i>Toelichting</i></p> <p><i>Door de kleine omvang van het molecuul kan waterstof in of zelfs door materialen heen diffunderen. Dit verhoogt de kans op lekkage. Dat het materiaal geschikt moet zijn voor waterstof, geldt niet alleen voor leidingen, maar ook voor verbindingstechnieken en afdichtingsmaterialen. Het heeft de voorkeur om het aantal verbindingen te minimaliseren.</i></p> <p><i>Als een inert gas (bijvoorbeeld stikstof) wordt gebruikt om een lekttest te doen op cryogene leidingen, dan kan het inerte gas bevroren. Deze bevrozing kan leiden tot blokkering en/of extra mechanische spanning op het leidingwerk.</i></p>	D1
M1.21	<p>Ondergrondse leidingen van corrosief materiaal moeten doelmatig zijn beschermd tegen corrosie.</p> <hr/> <p><i>Toelichting</i></p> <p><i>Bescherming kan zijn een kathodische bescherming, maar ook met een coating of een kunststof mantel kan hierin worden voorzien. Waterstof is niet bodembedreigend. Als de aanleg van de installatie goed is uitgevoerd (bekleding in orde), de leiding door drukkewaking worden gemonitord op eventuele lekkages en bij keuring de leidingen worden gecontroleerd met stroomopdrukproeven, is dit voldoende.</i></p>	<p>A O</p> <p>D1</p>
M1.22	<p>Ondergrondse leidingen voor transport van vloeibare waterstof zijn zo aangelegd dat thermische rek en krimp mogelijk zijn.</p> <p>Een mantelbuis is grondwaterdicht en aan de uiteinden open en regenwerend uitgevoerd.</p> <p>Een goot of betonnen bak is droog en toegankelijk voor visuele inspectie.</p> <hr/> <p><i>Toelichting</i></p> <p><i>Bij ondergrondse leidingen voor vloeibare waterstof bestaat de mogelijkheid dat bevrozingsverschijnselen van de bodem een effect kunnen hebben op de beperking van de thermische krimp van de leiding. Dit betekent dat een leiding nooit rechtstreeks in de grond gelegd mag worden. Een leiding wordt in een mantelbuis of goot of betonnen bak gelegd. In het ontwerp behoort hiermee rekening te worden gehouden.</i></p>	<p>A O</p> <p>D1</p>
M1.23	<p>Ondergrondse leidingen voor transport van gasvormige waterstof zijn gelegd in een rondom aangebrachte laag schoon zand van minimaal 0,1 m dikte. Dit zand is vrij van stenen en andere harde voorwerpen.</p> <p>Ondergrondse leidingen zijn voldoende diep ingegraven om de te verwachten mechanische belastingen te kunnen weerstaan. De</p>	<p>A O</p> <p>D1</p>

gronddekking is minimaal 0,6 m.

Bovengronds is aangegeven waar deze leidingen liggen.

De lokale belasting door de grond zelf en de daarop geplaatste massa's is zodanig dat mechanische spanning op de leidingen wordt voorkomen.

#### *Toelichting*

*Aan de eisen is voldaan als de ondergrondse leidingen zijn geïnstalleerd volgens BRL K901 en de uitwendige bekleding tijdens het aanvullen van de leidingsleuven is gecontroleerd met een stroommeting volgens BRL K901.*

*De massa's die op de ondergrondse leidingen kunnen worden geplaatst, zijn bijvoorbeeld auto's of stempels van een mobiele kraan.*

M1.24 De voorkeursvolgorde bij de aanleg van leidingen is:

1. Bovengronds.
2. In een (gedeeltelijk) open goot.
3. Ondergronds.

**O**

D1

## 7.2 Gebruik van de installatie

### 7.2.1 Algemeen

M2.1 De waterstofinstallatie is ontoegankelijk voor onbevoegden, met uitzondering van de afleverzuil vanwege het afleveren van waterstof.

**BO A**

**O**

D10

#### *Toelichting*

*Als toegangsdeuren of luiken zijn voorzien van speciale vergrendelingen vanwege voorkomen toegang van onbevoegden, moeten deze op grond van arbowet- en regelgeving en/of het Besluit bouwwerken leefomgeving zijn voorzien van een panieksluiting zodat het openen van binnenuit altijd mogelijk is. De waterstofinstallatie moet op grond van artikel 19 van het WBDA 2016 toegankelijk en bereikbaar zijn voor bevoegden voor het gebruik en uitvoeren van onderhoud, onderzoek, inspectie, reparatie en keuringen.*

M2.2 Bij stroomuitval bevinden afsluiters zich in de veilige stand.

**A O**

D15

#### *Toelichting*

*Afhankelijk van de functie van de afsluiter kan dit zowel open als gesloten zijn. Dit moet blijken uit de risicoanalyse.*

### 7.2.2 Aanleveren waterstof

De veiligheidseisen aan een tankwagen of batterijwagen zijn vastgelegd in het ADR. Op grond van het ADR gebeurt het vullen van de waterstofopslag onder verantwoordelijkheid van de chauffeur. Als het voertuig langer dan nodig voor het aanleveren op het tankstation aanwezig is, dan volgt uit het ADR dat het voertuig niet onbeheerd mag worden achtergelaten.

M2.3 De tankwagen of batterijwagen is tijdens het aanleveren opgesteld in de wegrichting. A O

D11

Het aanleveren van waterstof met een tankwagen of batterijwagen is vastgelegd in een procedure. Deze procedure omvat in ieder geval:

- de te volgen stappen voor het veilig aanleveren van waterstof;
- hoe wordt voorkomen dat de tankwagen of batterijwagen tijdens het aanleveren kan wegrijden;
- maatregelen bij het aan- en afkoppelen;
- het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen;
- het afzetten van de locatie.

De procedure is altijd aanwezig tijdens het aanleveren van waterstof.

---

*Toelichting*

*De procedure omvat technische aanwijzingen en voorwaarden voor de chauffeur. Voorbeelden zijn in hoofdstuk 10 opgenomen.*

M2.4 Tussen vulpunt en tankwagen of batterijwagen zijn geen belemmeringen aanwezig. A O

D11

M2.5 De maximale slanglengte tussen vulpunt en de aansluiting op de tankwagen of batterijwagen is 5 m. Als de losslangen op het terrein blijven, moeten deze worden weggeborgen zodat er geen vuil kan binnendringen. A O

D11

M2.6 De losplaats voor het aanleveren van vloeibare waterstof is voorzien van een onbrandbare ondergrond. BO A

O

D11

---

*Toelichting*

*Beton of straatklinkers zijn voorbeelden van een onbrandbare ondergrond. Asphalt is niet geschikt omdat dit afhankelijk van dikte en type kan vervormen. Voor de losplaats geldt uiteraard dat het oppervlak van de onbrandbare ondergrond voldoende groot is en dat geen brandbare materialen aanwezig zijn.*

M2.7 De koppeling van de losslang moet geschikt zijn voor de koppeling van het vulpunt. A O

D11

---

*Toelichting*

*Deze maatregel is opgenomen omdat koppelingen van de losslang kunnen verschillen per leverancier van waterstof. Bij niet-passende koppelingen mag niet worden gelost.*

### 7.2.3 Afleveren waterstof aan wegvoertuig

M2.8 Bij het verbinden van de vulkoppeling met de brandstoftank van het wegvoertuig en gedurende het afleveren vindt potentiaalvereffening plaats tussen het wegvoertuig en de waterstofinstallatie. O  
D6

*Toelichting*

*Deze maatregel vloeit voort uit ATEX, maar is toch opgenomen omdat deze maatregel vanwege de lage ontstekingsenergie van waterstof essentieel is.*

M2.9 Als de af te leveren waterstof niet voldoet aan de randvoorwaarden voor temperatuur en druk conform SAE J2601, wordt de levering automatisch stopgezet. A O  
D7

*Toelichting*

*SAE J2601 omvat de voorwaarden voor de af te leveren waterstof, zoals brandstoftemperatuur, de maximale brandstoftoevoer en de snelheid van de drukverhoging en einddruk. Deze worden beïnvloed door factoren zoals omgevingstemperatuur, brandstofleveringstemperatuur en begindruk in de brandstoftank van het voertuig.*

M2.10 Elke afleverslang is voorzien van een losbreekkoppeling die de waterstofstroom automatisch onderbreekt bij een situatie waarin een wegvoertuig wegrijdt terwijl de afleverslang nog is aangekoppeld. A O  
D8

De losbreekkoppeling voldoet aan de volgende eisen:

- de elektrische weerstand tussen de delen van de losbreekkoppeling in gekoppelde toestand is niet meer dan 1 000 ohm;
- de trekkracht om de losbreekkoppeling te activeren mag maximaal 500 N (50 kg) bedragen, gemeten onder de meest ongunstige hoek, in elke mogelijke richting, waarin deze trekkracht op de slang kan worden uitgeoefend;
- de minimale trekkracht is 250 N (25 kg).
- de vulslang en de slangverbindingen moeten een minimale treksterkte in de langsrichting hebben van driemaal de verbreekkracht van de losbreekkoppeling.

*Toelichting*

*De afleverslang (en dampretourslang) behoort te voldoen aan NEN-EN 12434 of NEN-EN 13766.*

### 7.2.4 Toezicht en monitoring

De waterstofinstallatie moet goed toegankelijk en bereikbaar zijn voor het gebruik en uitvoeren van onderhoud, onderzoek, inspectie, reparatie en keuringen. Dat volgt uit het WBDA 2016.

M2.11 De beheerder heeft een aantoonbaar vakbekwaam kennisniveau voor het beheer van de waterstofinstallatie.

BO A  
O

D5

M2.12 Op locaties waar kans is op lekkage en ophoping van waterstof waardoor ontoelaatbare concentraties waterstof kunnen ontstaan, zijn gasdetectoren aanwezig die continu de waterstofconcentratie meten.

BO A  
O

D3

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

Bij 20 % LEL moet de ESD-voorziening worden geactiveerd.

---

*Toelichting*

*De uitgangspunten van het ontwerp bepalen de praktische uitvoering van de installatie en het type detectie. NEN-EN-IEC 60079-10-1 beschrijft op welke locaties de kans op lekkage het grootst is. Welke locaties dit zijn, moet blijken uit de risicoanalyse.*

*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.*

M2.13 Op locaties waar hoge temperaturen kunnen worden verwacht, worden continu temperatuurmetingen verricht.

BO A  
O

D9

Temperatuurdetectie is in ieder geval aanwezig nabij de waterstofopslag en nabij de afleverzuil.

Bij meting van een temperatuur boven de 70 °C worden de volgende maatregelen genomen:

- automatische activering van de ESD-voorziening;
- onmiddellijk stoppen met de aflevering van waterstof;
- akoestische en optische signalering;
- automatische doormelding naar de beheerder van de waterstofinstallatie.

---

*Toelichting*

*Hoge temperaturen kunnen bijvoorbeeld ontstaan door brand van lekkend waterstofgas of brand in de directe omgeving.*

---

## 7.3 Onderhoud, keuring, inspectie, registratie, documentatie

### 7.3.1 Onderhoud

M3.1	Onderhoud wordt uitgevoerd door een installateur met een aantoonbaar deskundig en vakbekwaam kennisniveau voor onderhoud van een waterstofinstallatie.	A O
		D5
	<i>Toelichting</i>	
	<i>Eisen voor deskundigheid en vakbekwaamheid van personeel zijn opgenomen in de daartoe opgestelde erkenningsregeling of ter beoordeling van de NL-CBI. Onderhoud moet tevens plaatsvinden in overeenstemming met de aanwijzingen van de fabrikant.</i>	

### 7.3.2 Keuring en inspectie

M3.2	Keuring en onderhoud vindt plaats volgens een vastgesteld schema.	A O
		D5
	<i>Toelichting</i>	
	<i>Keuring van losslangen en koppelingen volgen uit het ADR. Keuring van de waterstofinstallatie uit het WBDA 2016. Er zijn geen verplichtingen die direct volgen uit deze richtlijn. In hoofdstuk 9 is een voorbeeld van een onderhoudsschema opgenomen gebaseerd op de keuringstermijnen van het WBDA 2016.</i>	

### 7.3.3 Registratie en documentatie

M3.3	Een installatieboek is op het tankstation aanwezig of digitaal beschikbaar. In het installatieboek is voor zover van toepassing opgenomen:	BO A
		O
		D5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. beschrijving van de installatie;</li> <li>b. actuele plattegrondtekening met de installatie en ligging van leidingen en appendages en gevarenczones;</li> <li>c. rapporten van reparaties en wijzigingen;</li> <li>d. installatiecertificaten;</li> <li>e. aanvullende certificaten bijvoorbeeld voor een lekdetectiesysteem of applicatie van inwendige bekleding;</li> <li>f. inspectie van blustoestellen (op blustoestel aanwezig);</li> <li>g. rapporten van dichtheidsbeproevingen;</li> <li>h. rapporten van controle op de werking van het temperatuurdetectiesysteem in de afleverinstallatie;</li> <li>i. veiligheidsinformatieblad van waterstof;</li> <li>j. certificaten van toegepaste materialen, onderdelen en appendages;</li> <li>k. vergunningen;</li> <li>l. noodplan en noodinstructie;</li> <li>m. afwijking van de in de bedrijfshandleiding vastgelegde normale bedrijfsvoering;</li> <li>n. gevaarlijke situaties die zich hebben voorgedaan.</li> </ul>	
	<i>Toelichting</i>	
	<i>Op grond van artikel 25 van het WBDA 2016 bewaart de gebruiker de EG-</i>	

*verklaring van overeenstemming, de EU-conformiteitsverklaring, de gebruiksaanwijzing, de verklaring van ingebruikneming, de verklaring van herkeuring, de verklaring van intredekeuring en ingebruikneming en de bij de beoordelingen en keuringen behorende rapporten.*

## 7.4 Veiligheid

### 7.4.1 Interne veiligheidsafstanden

Een interne veiligheidsafstand is de minimumafstand tussen een potentieel gevaarlijk onderdeel van de waterstofinstallatie en een kwetsbaar object. Deze afstanden hebben als doel te voorkomen dat een incident leidt tot een domino-effect. De aan te houden interne veiligheidsafstanden zijn bepaald door middel van stralingsberekeningen aan de hand van de meest significante incidentscenario's. Deze afstanden zijn bepaald met stralingsberekeningen op basis van een warmtestraling van maximaal:

- 3 kW/m<sup>2</sup> op de begrenzing van het tankstation;
- 10 kW/m<sup>2</sup> op kwetsbare objecten binnen de begrenzing van het tankstation en op de waterstofinstallatie.

De uitgangspunten van de berekening zijn opgenomen in bijlage B.

M4.1	De afstand vanaf de begrenzing van het tankstation tot:	BO A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aanvoerleiding waterstof 0,75 inch en 100 bar is 2,5 m;</li> <li>- opstelplaats batterijwagen 200 bar is 5,5 m;</li> <li>- opstelplaats batterijwagen 500 bar is 8,5 m;</li> <li>- waterstofinstallatie 450 bar is 2,5 m;</li> <li>- waterstofinstallatie 1 000 bar is 4 m.</li> </ul>	O D9
M4.2	De afstand vanaf de waterstofinstallatie tot:	BO A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aanvoerleiding waterstof 0,75 inch en 100 bar is 2,4 m;</li> <li>- opstelplaats batterijwagen 200 bar is 5 m;</li> <li>- opstelplaats batterijwagen 500 bar is 8 m.</li> </ul>	O D9
M4.3	De afstand vanaf een kwetsbaar gebouw binnen de begrenzing van het tankstation tot:	BO A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aanvoerleiding waterstof 0,75 inch en 100 bar is 2,5 m;</li> <li>- opstelplaats batterijwagen 200 bar is 5 m;</li> <li>- opstelplaats batterijwagen 500 bar is 8 m;</li> <li>- waterstofinstallatie 450 bar is 2,5 m;</li> <li>- waterstofinstallatie 1 000 bar is 3,5 m.</li> </ul>	O D9
	<p><i>Toelichting</i></p> <p><i>Een kwetsbaar gebouw is bijvoorbeeld een shop of kantoor bij het tankstation.</i></p>	

M4.4	De afstanden in M4.1 tot en met M4.3 zijn niet van toepassing op vloeibaar aangeleverde waterstof.;	BO	A
		O	
	De afstanden worden bepaald op basis van een warmtestraling van maximaal:		D9
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 kW/m<sup>2</sup> op de begrenzing van het tankstation;</li> <li>- 10 kW/m<sup>2</sup> op kwetsbare objecten binnen de begrenzing van het tankstation en op de waterstofinstallatie.</li> </ul>		

M4.5	Bij de aanleg van leidingen is rekening gehouden met het kunnen ontstaan van fakkelbranden en zijn waar nodig maatregelen getroffen om aanstralen van de waterstofinstallatie of kwetsbare objecten te voorkomen.	BO	A
		O	
			D9

*Toelichting*

*Dit betekent een zodanige aanleg van leidingen (verbindingen) dat fakkelbranden een 'onveilige' richting op zullen gaan of dat brandwerende maatregelen zijn getroffen.*

## 7.4.2 Terreininrichting

M4.6	Het terrein van het tankstation is overzichtelijk ingericht, zowel vanuit het oogpunt van onbelemmerde toegang en uitgang als uit het oogpunt van veiligheid. Hierbij moet worden gelet op:	BO	A
		O	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- goed overzicht over de installatie voor het bedienend personeel zowel vanuit het bedieningsgebouw (als aanwezig) als vanaf de afleverinstallaties;</li> <li>- overzichtelijke indeling van opritten, afritten en terreinverharding met het oog op aanrijdingsgevaar;</li> <li>- toegankelijkheid van de waterstofinstallatie bij bestrijding van een eventuele brand;</li> <li>- ontvluchtingsmogelijkheden bij incidenten;</li> <li>- het in geval van nood onbelemmerd kunnen wegrijden van de tankwagens of batterijwagens.</li> </ul>		D4 D9 D10 D11

*Toelichting*

*Bij inrichting van het terrein is het zinvol om de brandweer te betrekken. Informatie kan input zijn voor de planvorming van de brandweer.*



M4.7	Voor een tankwagen of batterijwagen die de waterstof aanlevert of die tijdelijk is aangesloten op de waterstofinstallatie, is voldoende ruimte aanwezig om af en aan te rijden, te manoeuvreren en te parkeren.	BO A O	D11
------	---	-----------	-----

### 7.4.3 Brandveiligheid

M4.8	Voldoende brandblusmiddelen zijn aanwezig.  Een brandblustoestel is geschikt voor de brandklassen A, B en C volgens NEN-EN 2 en voldoet aan de eisen opgenomen in NEN-EN 3:reeks. De eigenschappen, prestatie-eisen en beproevingsmethoden van het brandblustoestel zijn gebaseerd op NEN-EN 3-7+A1, waaruit blijkt dat het geschikt is voor bestrijding van brandklassen A, B en C. Blustoestellen moeten een blusvermogen hebben van ten minste 43A/233B volgens NEN-EN 3-7+A1.  Onderhoud van een draagbaar blustoestel is uitgevoerd conform NEN 2559.	BO A	D9
<i>Toelichting</i>			
<i>Dat blustoestellen moeten zijn beschermd en bestand zijn tegen de weersinvloeden valt onder de zorgplicht.</i>			

M4.9	In de directe nabijheid van het tankstation is een primaire bluswatervoorziening aanwezig die is afgestemd op de activiteiten en de ligging van het tankstation zodat escalatie wordt voorkomen.  Brandkranen zijn zo gelegen dat ze tot op een afstand van 15 m of minder door brandweervoertuigen kunnen worden benaderd.	BO A	D9 D14
<i>Toelichting</i>			
<i>De bluswatervoorziening is afhankelijk van de aard, omvang en ligging van het tankstation en de beschikbaarheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen. De invulling ervan moet in overleg met het bevoegd gezag worden bepaald.</i>			

### 7.4.4 Incidenten en calamiteiten

M4.10	De exploitant van het tankstation moet een noodplan voorhanden hebben. Dit noodplan moet worden ingediend bij het bevoegd gezag Wabo en de desbetreffende veiligheidsregio. Het noodplan bevat – waar van toepassing - informatie over:	BO A O	D9
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reële noodscenario's (zoals persoonlijk ongeval, brand (anders dan ladingbrand), lekkage, spills, ontruiming, externe melding, bommelding);</li> <li>- een organogram van de noodorganisatie;</li> <li>- de opvang en de begidsing van de hulpverleningsdiensten;</li> </ul>		

- de taken, bevoegdheden, verantwoordelijkheden van de bhv'ers / noodfunctionaris;
- de wegenkaart/plattegrond (in-, uitgang, rijroute, laad- en losperrons, opstelplaatsen hulpverleningsvoertuigen, verzamelplaats);
- de rioleringstekening en de tekening van het bluswaternet op het noodplan zijn informatiedocumenten;
- de wijze van bluswaterafvoer;
- de wijze van registratie van aanwezige personen;
- Material safety data sheet (MSDS) en/of veiligheidsinformatieblad van de opgeslagen gevaarlijke stoffen;
- een beschrijving van de aanwezige brandblusmiddelen;
- een schema met telefoonnummers van partijen die onmiddellijk en later ingelicht moeten worden;
- de organisatie van communicatie naar externen, zoals de veiligheidsregio, pers, omwonenden, buurtbedrijven en het havenbedrijf;
- de datum van het noodplan (en revisiedatum).

*Toelichting*

*In hoofdstuk 11 is een nadere invulling gegeven van het noodplan. Over het noodplan vindt afstemming plaats met het bevoegd gezag en de brandweer.*

M4.11 Het noodplan wordt minimaal éénmaal in een periode van drie jaar geoefend en vastgelegd in een oefenplan.

BO A  
O

Van iedere oefening is een evaluatie opgemaakt die minimaal vijf jaar wordt bewaard. Eens in de drie jaar wordt de veiligheidsregio uitgenodigd om een reëel noodscenario gezamenlijk te beoefenen.

D9

M4.12 Nabij de afleverzuil is een noodinstructie aanwezig.

BO A  
O

Een noodinstructie is duidelijk zichtbaar en omvat de acties die nodig zijn in geval van een incident of calamiteit, waarbij in ieder geval is vermeld:

D9

- het activeren van de noodstop;
- namen en telefoonnummers van hulpverleningsdiensten en de beheerder van het tankstation.

*Toelichting*

*Een voorbeeld van een noodinstructie is opgenomen in hoofdstuk 11.*

M4.13 Bij een onbemand tankstation is de beheerder 24 h per dag bereikbaar.

A O

D9

M4.14 De waterstofinstallatie is toegankelijk voor hulpverleningsdiensten zodat tijdig bluswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd en hulpverlening kan worden geboden.



D9

---

*Toelichting*

*In het Besluit bouwwerken leefomgeving is een vergelijkbare bepaling opgenomen, maar deze ziet alleen op bouwwerken waar personen verblijven. Dit is bij waterstofinstallaties, zeker bij onbemande tankstations, niet altijd het geval.*

## Deel C – Informatie bij implementatie

Deel C is informatief en niet normatief. In dit deel is aanvullende informatie beschreven die kan helpen bij het toepassen van de PGS-richtlijn. Deze informatie vormt een hulpmiddel voor overheden en bedrijven die met de PGS-richtlijn aan de slag gaan. Het kan helpen bij de VTH-taken (vergunningverlening, toezicht en handhavingstaken) van de overheid en geeft extra informatie voor de uitvoering aan bedrijven. Dit deel C geeft dus extra aanvullende informatie en toelichting maar bevat geen verplichtende doelen of daaraan invulling gevende maatregelen.

De indeling van de hoofdstukken in deel C is als volgt:

Hoofdstuk 8: Bewezen en geaccepteerde goede praktijken

Hoofdstuk 9: Aanbevelingen voor goed onderhoud

Hoofdstuk 10: Aanbevelingen voor het gebruik van de installatie

Hoofdstuk 11: Aanbevelingen voor instructies bij calamiteiten

## 8 Bewezen geaccepteerde goede praktijken

### 8.1 Introductie

Een groot deel van de eisen en voorschriften die aan het gebruik van gevaarlijke stoffen worden gesteld, is vastgelegd in wetgeving. De PGS-richtlijnen beogen een zo volledig mogelijke beschrijving te geven van de wijze waarop bedrijven kunnen voldoen aan de eisen die uit wet- en regelgeving voortvloeien. Om die reden worden de belangrijkste maatregelen vanuit de wetgeving hier genoemd.

Daarnaast bestaan er ook 'goodhousekeeping'-maatregelen die meestal geen wettelijke basis hebben maar wel als zeer waardevol worden ervaren door bedrijven en overheden.

### 8.2 Integriteit installatie

Met het WBDA 2016 is de Europese richtlijn Drukapparatuur (PED) in Nederland geïmplementeerd. Het WBDA 2016 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. Het WBDA 2016 stelt geen eisen aan de opstelling van de apparatuur.

Richtlijnen hoe om te gaan met het WBDA 2016 zijn vastgelegd in de PRD (Praktijkregels voor Drukapparatuur).

Voor verplaatsbare drukvaten geldt de Europese richtlijn 1999/36/EG. Voor apparatuur en leidingen die niet onder het WBDA 2016 vallen, gelden de regels voor sound engineering practice (SEP) ofwel goed vakmanschap conform artikel 3.3 van de PED en de zorgplicht van het Arbobesluit.

Een belangrijke maatregel op basis van de WBDA 2016 is 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.

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. Een waterstofinstallatie is een druksysteem zoals bedoeld in de WBDA 2016. Dit betekent dat bij het ontwerp van een waterstofinstallatie de volgende stappen nodig zijn:

1. Risicoanalyse: tijdens het ontwerpen en vervaardigen van een nieuw product een risicoanalyse maken om na te gaan welke gevaren bij de apparatuur bestaan ten gevolge van druk. Vaak aan de hand van een HAZOP-studie.
2. Ontwerp: het ontwerpen en vervaardigen van het product in overeenstemming met de essentiële veiligheidseisen. Vaak wordt gewerkt met SIL-klassen (Safety Integrity Level) voor de classificatie van beveiligingssystemen.
3. Documentatie: het ontwerp documenteren in een 'technisch constructiedossier' (zie bijlage III PED).
4. De keuring van een onafhankelijke keuringstelling.
5. De CE-markering: een verklaring van overeenstemming opstellen en een CE-markering aanbrengen op de drukapparatuur.
6. De gebruiksaanwijzing: een gebruiksaanwijzing bij het product voegen waarin staat hoe het product moet worden geïnstalleerd, in bedrijf moet worden gesteld, moet worden gebruikt en moet worden onderhouden.
7. Keuring tijdens gebruik.

Handhaving op basis van het WBDA 2016 vereist de volgende documenten:

- geldige verklaring van ingebruikneming (Vvl);
- verklaring van herkeuring met geldigheidsdatum;
- wijzigingen rapportages van NL-CBI betreffende reparaties en wijzigingen.

#### *Keuring voor ingebruikneming (4)*

Keuringen in de nieuwbouwfase moeten worden uitgevoerd door notified bodies (NOBO). De samenbouw van alle componenten van een waterstofinstallatie moet zijn goedgekeurd door een aangewezen en aangemelde keuringsinstantie. Alle componenten moeten voldoen aan WBDA 2016 en moeten 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 zeven stappen, namelijk:

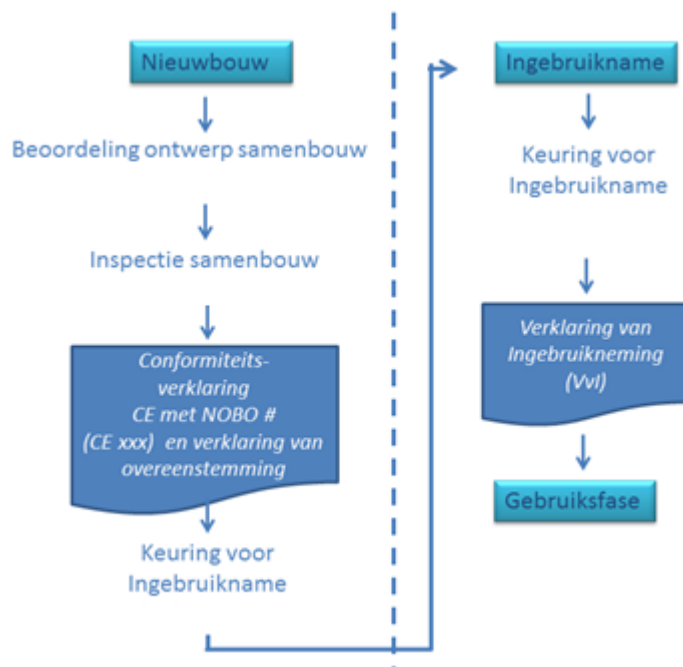
1. Basisontwerp van de samenbouw.
2. Bepaling van de ontwerpcondities per drukapparaat.
3. Ontwerp van de drukapparaten.
4. Fabricage en eindcontrole van de drukapparaten.
5. Detailontwerp van de samenbouw.
6. Fabricage en eindcontrole van de samenbouw.
7. Overdracht van de samenbouw naar de keuring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

De keuring van ingebruikneming (Kvl) 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 (Vvl) afgegeven.

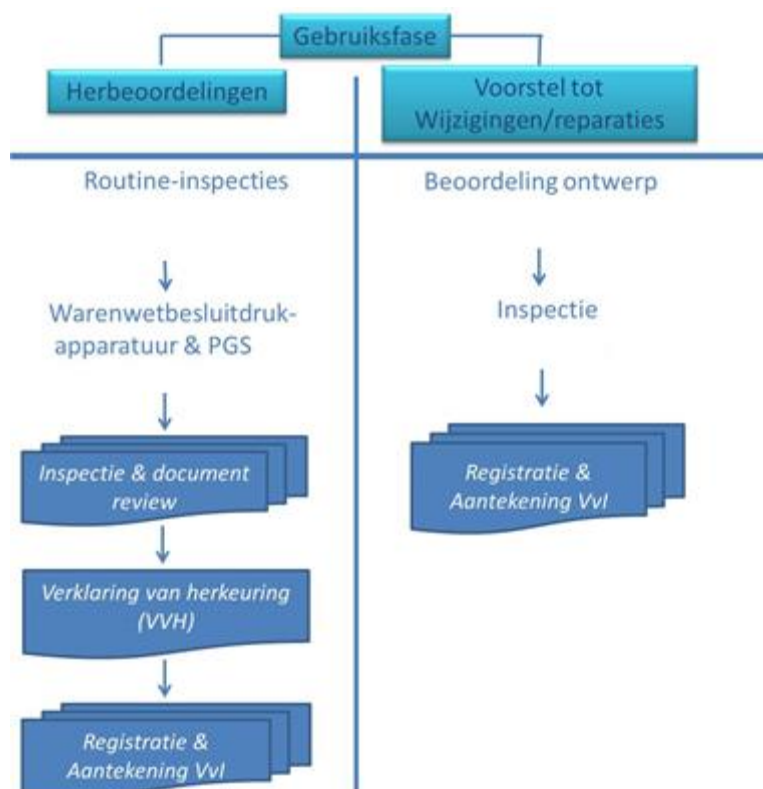


**Afbeelding 4 - Keuringsdocumenten nieuwbouw en ingebruikneming**

#### *Keuring in gebruiksfase (7)*

Keuringen in de gebruiksfase worden uitgevoerd door de daarvoor aangewezen NL-conformiteitsbeoordelingsinstantie (NL-CBI) of aangewezen keuringsdienst van gebruikers (KVG). NL-CBI of KVG geeft voorschriften voor de uitvoering van de beoordeling en inspectie van waterstofinstallaties.

Onder deze keuringen vallen: periodieke herbeoordeling, routine-inspecties, wijzigingen en reparaties. Herbeoordeling van installaties wordt uitgevoerd op basis van de eisen in deze PGS en het WBDA 2016 volgens PRD katern 2.3.



Afbeelding 5 - Keuringsdocumenten gebruiksfase

#### Gegevensplaat

Op de waterstofinstallatie is een gegevensplaat aanwezig. Hierop zijn wettelijk vereiste technische gegevens van de installatie vermeld. Ook de NAW-gegevens van de fabrikant van het samenstel conform de Machinerichtlijn, alsmede het bouwjaar en serie-/typenummer, kunnen op de gegevensplaat worden vermeld. Bij complexe installaties kan worden verwezen 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.

### 8.3 Explosieve atmosferen

Binnen bedrijven waar explosiegevaar bestaat, moet worden voldaan aan de **ATEX-richtlijnen**. De maatregelen die op basis van ATEX verplicht zijn hebben het volgende doel:

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

Mengsels van waterstofgas met lucht kunnen een explosieve atmosfeer vormen die kan worden ontstoken door warmtebronnen, zoals vonken. Een waterstofinstallatie en de directe omgeving moeten om die reden voldoen aan eisen voor explosieveiligheid. Relevant daarvoor zijn ATEX 114 en hoofdstuk 3 Inrichting arbeidsplaatsen van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Dit is de Nederlandse implementatie van ATEX 153.



**ATEX 114**

ATEX 114 heeft betrekking op de technische integriteit en bevat doelvoorschriften voor apparatuur en beveiligingssystemen die worden gebruikt op plaatsen met explosiegevaar. De eisen zijn vooral van belang voor fabrikanten en importeurs van explosie veilig materieel. In Nederland is de ATEX 114 geïmplementeerd in het Warenwetbesluit explosie veilig materieel.

Eisen gesteld aan alle elektrische apparatuur die wordt toegepast in een gezoneerd gebied, zijn opgenomen in ATEX 114 conform productspecificaties en Europese richtlijnen. In NPR 7910-1 worden de zones beschreven. De fabrikant moet dit opnemen in de conformiteitsverklaring. Als onderdelen van de waterstofinstallatie zich bevinden op plaatsen waar geen buitenluchtomstandigheden heersen, is de zonering zoals is aangegeven in NPR 7910-1 van toepassing.

Elektrische en elektronische apparatuur in gezoneerd gebied behoren explosie veilig te zijn uitgevoerd. Deze apparatuur is voorzien van een EG-conformiteitsverklaring en een voorschrift waaruit blijkt dat het toegepaste materieel geschikt is voor toepassing in ruimten waar explosiegevaar kan heersen.

Elektrisch materieel dat aan de normen voor explosie veiligheid voldoet, is herkenbaar aan het 'Ex'-teken in een regelmatige 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.

Ten slotte wordt in eenvoudige elektrische installaties vaak gebruikgemaakt van ingegoten componenten, die daarmee aan de explosie veiligheids eisen voldoen (en conform gemerkt zijn) zonder dat de behuizing waarin deze zijn geplaatst is voorzien van het kenmerk 'Ex'.

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



<b>CE</b> 0080	IMTbv VEERSTEEG 17 4212 LR SPIJK THE NETHERLANDS	<b>IMT</b>
<b>Ex</b> 11	Tcable <input type="text" value="5"/>	
TYPE <input type="text" value="1"/>	Hz <input type="text" value="6"/>	
Tamb. <input type="text" value="2"/>	VOLTAGE <input type="text" value="7"/>	
SERIAL NO. <input type="text" value="3"/>	CURRENT <input type="text" value="8"/>	
INERIS 00 ATEX 0021 X	DISS. P. <input type="text" value="9"/>	
YEAR OF CONSTRUCTION <input type="text" value="4"/>	IP <input type="text" value="10"/>	
DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED		

**Afbeelding 6 - Voorbeelden Ex-markering**

### ATEX 153

De ATEX 153-richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in paragraaf 2a Explosieve atmosferen, dat onderdeel is van hoofdstuk 3 Inrichting arbeidsplaatsen van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Paragraaf 2a van het Arbeidsomstandighedenbesluit beschrijft hoe veilig kan worden gewerkt in een omgeving waar explosiegevaar 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.

Regels voor het opstellen van een explosie veiligheidsdocument en hoe een werkgever moet omgaan met explosie veiligheid zijn te vinden in de rubriek Veilig werken bij explosiegevaar.

## 8.4 'Good housekeeping'

Goodhousekeeping-maatregelen zijn niet in het normerende deel van deze PGS opgenomen omdat van deze maatregelen wordt verondersteld dat ze bij de reguliere bedrijfsvoering horen en het vanzelfsprekend is dat deze maatregelen worden uitgevoerd. Goodhousekeeping-maatregelen kunnen wel gezien worden als manier om invulling te geven aan de specifieke zorgplicht die is opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Ook op grond van de Arboret geldt een zorgplicht. Onder good housekeeping valt onder andere:

- De gehele installatie moet steeds in goede staat van onderhoud verkeren.
- Personeel moet op de hoogte zijn van het noodplan.
- Het volgen van instructies van leveranciers of fabrikanten.
- Het opstellen en handelen volgens procedures.
- Voldoende verlichting.

Let op, dit is geen limitatieve lijst: het kan zijn dat de lokale omstandigheden van het geval vragen om aanvullende maatregelen.

## 9 Aanbevelingen voor goed onderhoud

In maatregel M3.2 is opgenomen dat onderhoud moet plaatsvinden volgens een vastgesteld schema. Hieronder is een voorbeeld van zo'n schema opgenomen.

Activiteit (controle op:)		A		B			C	B			C	
		jaar										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Lekdichtheid												
1.1	Voor ingebruikneming volgens PRD katern 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	o	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	Conditie en beschadiging van ondersteuning en fundatie	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
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

Activiteit (controle op:)	A	B			C	B			C		
	jaar										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Documentatie											
5.1	Controle logboek				o						o
5.2	Controle VvI, rapportages NL-CBI	o			o						o
5.3	Controle rapporten routine-inspecties		x	x	x	o	x	x	x	x	o
5.4	Installatieschema door NL-CBI goedgekeurd	o			o						o
6. Locatie											
6.1	Zie NPR 2578	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
7. Overige											
7.1	Aarding	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
7.2	Waarschuwingstekens	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
A keuring ingebruikneming; B routine-inspectie; C periodieke beoordeling; x erkende installateur; o NL-CBI											

**Afbeelding 7 - Voorbeeld onderhouds- en controleschema**

# 10 Aanbevelingen voor het gebruik van de installatie

## 10.1 Werkzaamheden aan de waterstofinstallatie

Bij het uitvoeren van werkzaamheden aan een waterstofinstallatie waarbij waterstof kan vrijkomen, moet een veilige situatie worden gewaarborgd. Hiervoor kan een controlelijst of een taakrisicoanalyse worden gebruikt. Dit is van belang bij in ieder geval het vullen van een lege waterstofinstallatie, het spoelen van een waterstofinstallatie, het verwisselen van een pomp van een waterstofopslag en het plaatsen, verplaatsen of verwijderen van een waterstofopslag. Een voorbeeld van een controlelijst is opgenomen in bijlage F.

Voorafgaand aan de werkzaamheden beoordeelt de installateur of de waterstofopslag volledig gasvrij en inert moet worden gemaakt, uitsluitend drukvrij moet worden gemaakt, of dat de werkzaamheden met een waterstofopslag onder druk kunnen worden uitgevoerd.

Het verwijderen of verplaatsen van een vloeibare waterstofopslag mag uitsluitend worden uitgevoerd als alle vloeistof uit de waterstofopslag is verwijderd en waterstofvrij is. Dit moet ter plekke van de opstelling worden gedaan door een daarin gespecialiseerd bedrijf.

De eisen voor reparaties en wijzigingen zijn vastgelegd in artikel 14 van het WBDA 2016 (zie PRD katern 2.5).

## 10.2 Monitoring van de waterstofinstallatie

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 aanleveringspomp) kan worden veroorzaakt door procesomstandigheden en niet alleen door het mechanisch falen van het procesonderdeel. Op grond van het WBDA 2016 moet elke waterstofinstallatie een systeem hebben waarmee verstoringen via een alarmerings- of notificatiesysteem kenbaar kunnen worden gemaakt aan de beheerder.

## 10.3 Aanleveren waterstof

Voor het aanleveren van waterstof moet een vaste procedure door de chauffeur van de tankwagen of batterijwagen worden gevolgd. Dit volgt uit maatregel M2.3. Hieronder zijn voorbeelden van dergelijke procedures opgenomen.

### *Deel 1 – Procedure voor het aanleveren van gasvormige waterstof*

Het aanleveren van waterstof kan op twee manieren gebeuren:

- met een pomp vanuit de tankwagen;
- op basis van het drukverschil tussen de tankwagen en het opslagmedium.

Tijdens het aanleveren moet de chauffeur de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) dragen. 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 vooruit als achteruit zijn geblokkeerd.
- Het loskoppelen en wegrijden van de trekker (indien van toepassing).
- Vaststellen van de vullingsgraad en de inhoud van het stationaire waterstofopslagreservoir dat moet worden bijgevuld.
- Het bepalen van de maximale hoeveelheid bij te vullen waterstof.
- Het aangeven van onder welke condities de losslang mag worden aangesloten en mag worden gevuld (bijvoorbeeld vermelden dat losactiviteiten tijdens onweer verboden zijn, of welke personen moeten worden geraadpleegd, voordat losactiviteiten plaatsvinden).
- 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 tussen de tankwagen en het vulpunt van het waterstofopslagreservoir.
- Het controleren van de aansluitingen op dichtheid.
- Het aangeven van hoe de losslang wordt geïnertiseerd en hoe wordt gecontroleerd of er geen lucht in de losslang is ingesloten, dat een explosief mengsel met de waterstof kan vormen.
- Het aangeven van welke afsluiters moeten worden bediend en hoe deze zijn te herkennen.

*Toelichting: De op afstand bedienbare afsluiters (indien aanwezig) op de reservoiransluitingen van de tankwagen 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 losslangen.  
*Toelichting: De losslangen kunnen in bepaalde gevallen bij het waterstofopslagreservoir horen. In dat geval moet worden vermeld hoe deze losslangen veilig moeten worden opgeborgen.*
- Het ontkoppelen van de aardingsklem en het 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 wegrijbeveiliging is uitgeschakeld.
- Het afhandelen van de afleverbon e.d. voor de uitgevoerde lossing.
- Het ontkoppelen van de handrem en het veilig verlaten van de opstelplaats.

#### *Deel 2 – Procedure(s) voor het aanleveren van een waterstoftrailer*

Het aanleveren van een waterstoftrailer kan op meerdere manieren plaatsvinden:

- Cascadelossing voor het vullen van een waterstofopslag;
- Rechtstreekse lossing naar de waterstofinstallatie.

*Toelichting: Beide loswijzen zijn in detail beschreven in chauffeurshandboeken.*

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 hogedrukkraan van de afleverzuil.
- Het geleidelijk openen van de spoelkraan op de afleverzuil, om de druk in de hogedrukloslang weg te laten.
- Het volledig sluiten van de spoelkraan zodra de loslang drukloos is.
- Het ontkoppelen van de noodluchtslang van de trailer/oplegger indien aanwezig. De noodafsluiter op de trailer/oplegger gaat dan dicht.
- Het sluiten van de hogedrukkraan van de oplegger.
- Het ontkoppelen van de hogedrukkslang en het opbergen ervan.
- Het verwijderen van de wielblokken (keggen) en deze opbergen in de daartoe voorziene bergruimte.
- Het ontkoppelen van de aardklem van de weg te nemen trailer/oplegger en het zorgvuldig plaatsen ervan op de daartoe voorziene plaats.
- Het haken van de trailer/oplegger aan de trekker en het controleren ervan.
- Het koppelen van het remsysteem en het inschakelen van de elektriciteit tussen de trekker en de trailer/oplegger.
- 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.

### *Deel 3 – Procedure voor het aanleveren van vloeibare waterstof*

Tijdens het aanleveren moet de chauffeur de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) dragen. In de procedure moeten de onderstaande punten zijn opgenomen:

- Het parkeren van de tankwagen op de daarvoor aangewezen opstelplaats, zodat de tankwagen in het geval van een calamiteit kan weggrijden, zonder te hoeven manoeuvreren.
- Het aantrekken van de handrem en het uitschakelen van de motor van de trekker.
- Het plaatsen van de wielblokken onder de wielen van de oplegger, zodat deze zijn geblokkeerd in zowel de rijrichting vooruit als achteruit.
- Het ontkoppelen en het weggrijden van de trekker (indien van toepassing).
- Het vaststellen van de vullingsgraad en de inhoud van de waterstofopslag.
- Het bepalen van de maximale hoeveelheid toe te leveren vloeibare waterstof.
- Het aangeven van onder welke condities mag worden toegeleverd.
- Het openen van de deuren van het kabinet van de tankwagen, waardoor de weggrijbeveiliging wordt ingeschakeld. Indien er op afstand bedienbare afsluiters aanwezig zijn, dan moeten die in werking kunnen worden gesteld.
- Het aansluiten van de aardingskabel van tankwagen op waterstofopslag, waardoor er, tijdens het aanleveren van vloeibare waterstof, geen statische ontlading kan plaatsvinden.
- Het aansluiten van een noodstopcircuit (indien aanwezig) waarmee de tankwagen kan worden afgesloten in het geval van een calamiteit. Hierdoor zal de toelevering van vloeibare waterstof vanuit tankwagen naar waterstofopslag worden onderbroken.
- Het verwijderen van de blindflenzen of blindkoppelingen van de afsluiters.
- Het aankoppelen van de losslang tussen de tankwagen en het vulpunt van de waterstofopslag.
- Het controleren van de aansluitingen op dichtheid.
- Het aangeven van hoe de interne losslang wordt geïnertiseerd. Ook moet worden aangegeven hoe wordt gecontroleerd of er geen lucht in deze losslang is ingesloten.
- Het controleren of het verdampte waterstofgas via de afblaasunit kan worden afgevoerd tijdens het op temperatuur brengen van de losslang.
- Het binnen de vereiste grenzen houden van het drukverschil om de vloeibare waterstof naar de waterstofopslag te laten stromen.
- Het aangeven van welke afsluiters moeten worden bediend, en hoe deze zijn te herkennen.
- Het stoppen van het aanleveren van vloeibare waterstof bij het bereiken van de maximale vullingsgraad.
- Het ontgassen, inertiseren en ontkoppelen van de losslang.
- Het veilig opbergen van de losslang. De losslang kan in bepaalde gevallen bij de waterstofopslag horen. In dat geval moet worden vermeld hoe deze losslang veilig moet worden opgeborgen.
- Het monteren van de blindflenzen of blindkoppelingen van de afsluiters.
- Het ontkoppelen van de aardingsklem en het eventuele noodstopcircuit.



- Het plaatsen van de trekker voor de oplegger (indien van toepassing).
- Het verwijderen en het opbergen van de wielblokken.
- Het controleren of de wegrijbeveiliging is uitgeschakeld.
- Het afhandelen van de afleverbon.
- Het ontkoppelen van de handrem en het veilig verlaten van de opstelplaats.

# 11 Aanbevelingen voor instructies bij calamiteiten

## 11.1 Algemeen

De arbowet- 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). De maatregelen bij een noodgeval moeten worden beschreven in het noodplan. Hierbij wordt rekening gehouden met de scenario's zoals omschreven in paragraaf 3.3. Belangrijke scenario's zijn brand van waterstof, ontsnapping waterstofgaswolk en brand in de omgeving. De gevaren van waterstof zijn beschreven in hoofdstuk 2.

## 11.2 Noodplan

Voor de planning voor noodsituaties moet de beheerder van het tankstation een noodplan opstellen dat is gebaseerd op de identificatie en beoordeling van gevaren en de op grond hiervan getroffen maatregelen. De aanwezigheid van een noodplan volgt uit maatregel M4.10. Het noodplan moet actueel worden gehouden. De beheerder van het tankstation moet duidelijke afspraken maken met externe hulpverlenende instanties en deze vastleggen.

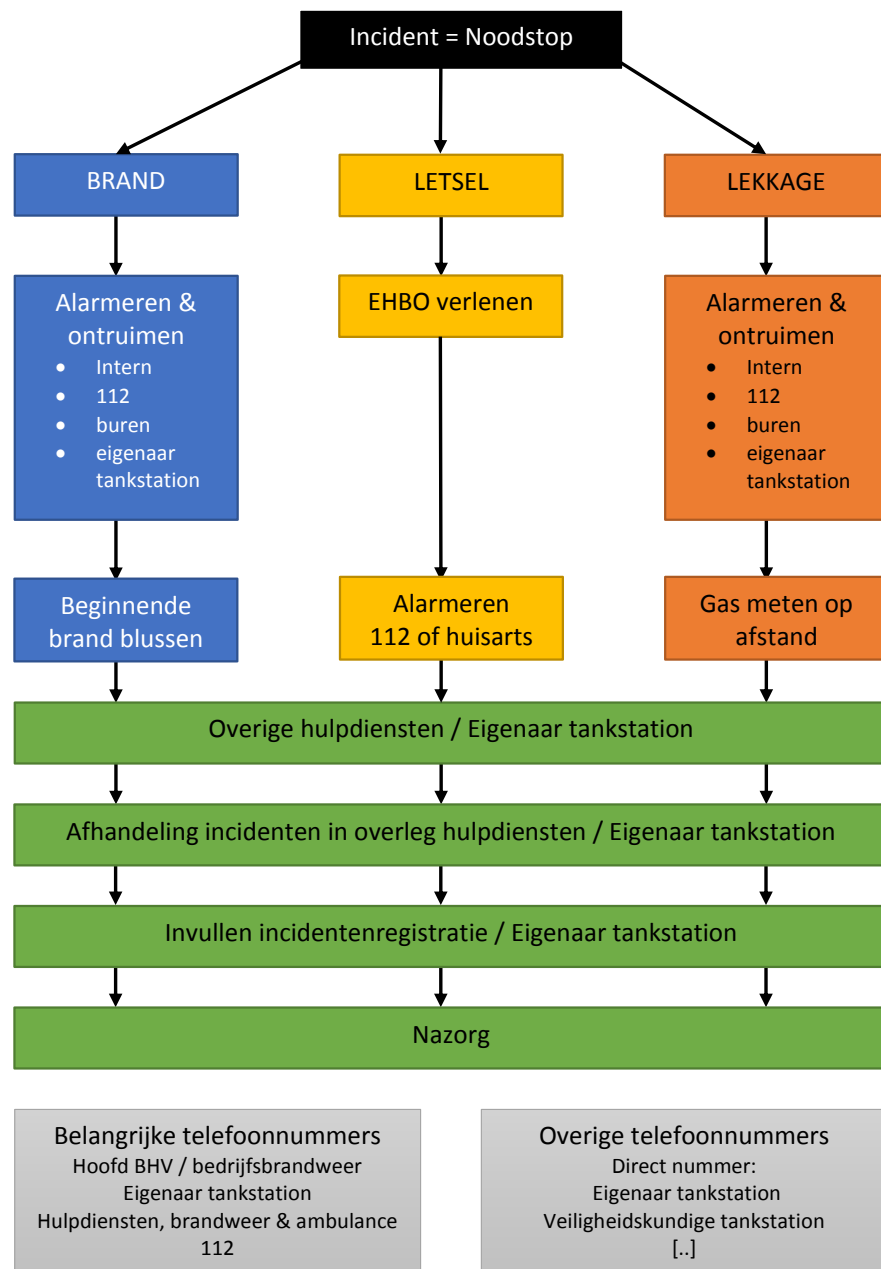
In een noodplan moet duidelijk zijn:

- welke acties in geval van nood worden ondernomen, ter beheersing van de gebeurtenissen en ter beperking van de gevolgen daarvan; waar relevant behoren noodzakelijke acties te worden vervat in overzichtelijke checklijsten die zijn toegespitst op specifieke taken in en/of fasen van ongevalsituaties;
- hoe ervoor wordt zorggedragen dat in een noodsituatie de relevante instructies en procedures direct voor de betreffende functionarissen op de daarvoor bestemde plekken beschikbaar zijn; op welke wijze een actuele stoffenlijst met belangrijke stofgegevens snel toegankelijk is voor interne en externe hulpverlenende organisaties;
- wie waarvoor verantwoordelijk is en wie welke bevoegdheden heeft, waarbij in ieder geval:

- welke personen (namen en functies) bevoegd zijn om noodprocedures in werking te laten treden;
- welke persoon belast is met de leiding en coördinatie van maatregelen ter bestrijding van een ongeval;
- welke persoon (naam en functie) verantwoordelijk is voor de contacten met de voor het externe noodplan verantwoordelijke autoriteiten;
- welke middelen er nodig en aanwezig zijn om adequaat op te kunnen treden, waaronder ook voldoende persoonlijke beschermingsmiddelen en reddingsapparatuur;
- welke maatregelen worden getroffen ter beperking van de risico's voor personen binnen het tankstation;
- welk alarmsysteem aanwezig is en welke regels gevolgd moeten worden bij het afgaan van het alarmsysteem;
- welke voorzieningen zijn getroffen voor interne en externe coördinatie en communicatie tijdens noodsituaties;
- wat de eenduidige aanduiding is van de locatie van de opvangplaatsen voor externe personen;
- op welke wijze eigen personeel en dat van (onder)aannemers van werk worden opgeleid voor het vervullen van de taken die van hen worden verwacht bij het voorbereid zijn en reageren op noodsituaties en indien nodig de coördinatie hiervan met externe hulpdiensten;
- hoe desgewenst terugkeer naar de normale situatie is geregeld en hoe aan eventueel noodzakelijke nazorg (zowel wat betreft technische maatregelen als nazorg ten behoeve van personen) invulling wordt gegeven.

### 11.3 Noodinstructie

Op grond van maatregel M4.12 moet bij de afleverzuil een noodinstructie aanwezig zijn. In afbeelding 8 is een voorbeeld gegeven van een noodinstructie.



Afbeelding 8 - Voorbeeld van een noodinstructie

# Bijlagen

## Bijlage A Afkortingen en definities

Bijlage A is normatief.

### A.1 Afkortingen

**ADR**

Accord européen relatif au transport international de marchandises Dangereuses par Route (Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg)

**BRZO**

Besluit risico's zware ongevallen

**ESD**

Emergency Shutdown

**NEN**

Nederlands Normalisatie-instituut

**EN**

Europese norm

**HAZOP**

HAZard and OPerability

**ISO**

International Organization for Standardization

**KvI**

Keuring voor ingebruikneming

**LEL**

Lower Explosive Limit

**NL-CBI**

Nederlandse Conformiteitsbeoordelingsinstantie

**NPR**

Nederlandse praktijkrichtlijn

**NTA**

Nederlandse Technische Afspraak

**PED**

Pressure Equipment Directive

**PRD**

Praktijkregels voor drukapparatuur

**SIL**

Safety Integrity Level

**WBDA 2016**

Warenwetbesluit drukapparatuur 2016

## A.2 Definities

**conformiteitsbeoordelingsinstantie (CBI)**

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; 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

**afleverdruk**

druk in de waterstofinstallatie gemeten aan de uitgaande zijde van het aflevert toestel

**afleverdruk 350 bar**

afleverdruk waarbij het afleveren aan een voertuig gebeurt onder een temperatuur gecorrigeerde equivalent van 350 bar overdruk en 288 K

**afleverdruk 700 bar**

afleverdruk waarbij het afleveren aan een voertuig gebeurt onder een temperatuur gecorrigeerde equivalent van 700 bar overdruk en 288 K

**afleverslang**

flexibele slang, inclusief de koppelingen en de vulaansluiting, die deel uitmaakt van het aflevert toestel waarmee gasvormige waterstof wordt afgeleverd aan het brandstofreservoir of -reservoirs van het voertuig

**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 bufferopslag

**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

**batterijwag**

batterijwag zoals bedoeld in het ADR

**beheerder**

degene die verantwoordelijk is voor de exploitatie van de waterstofinstallatie en een overeenkomst heeft met de gebruiker of eigenaar; de gebruiker kan ook de beheerder zijn (voor het WBDA 2016 is de beheerder gelijk aan de gebruiker)

**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 welke ontstaat als gevolg van het inleken van warmte.

**bufferopslag**

tussenopslag bestemd voor de opslag van waterstofgas onder hoge druk bestaande uit een of meerdere drukhouders

**buitenlucht**

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

**cilindertrailer**

oplegger waarop drukvaten in de vorm van cilinders zijn bevestigd die door een verzamelleiding met elkaar zijn verbonden

**conformiteitsverklaring**

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

**ESD**

automatische activering (Emergency Shutdown Systems (ESD-systemen) om de waterstofinstallatie in een veilige toestand te brengen; daarnaast zorgen deze systemen voor snelle waarschuwing van bij de installatie aanwezige personen en alarmering van de bedrijfsnoodorganisatie

**Exploitant**

zie beheerder

**fabrikant**

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



**gebruiker (in lijn met WBDA 2016)**

degene die de installatie gaat gebruiken

**gevaarzone-indeling**

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

**lower explosive limit**

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

**milieubelastende activiteit**

activiteit als bedoeld in de Omgevingswet en de daarbij behorende uitvoeringsbesluiten; het opslaan en tanken van waterstof is een milieubelastende activiteit

**NEN**

door het Nederlands Normalisatie-instituut uitgegeven norm

**NEN-EN**

door het Comité Européen de Normalisation (CEN) opgestelde en door het Nederlands Normalisatie-instituut als Nederlandse norm aanvaarde en uitgegeven norm

**NEN-ISO**

door de International Organization for Standardization (ISO) opgestelde en door het Nederlands Normalisatie-instituut als Nederlandse norm aanvaarde en uitgegeven norm

**noodstop**

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

**NPR**

door het Nederlands Normalisatie-instituut uitgegeven Nederlandse praktijkrichtlijn

**PED**

Richtlijn 97/23/EC van het Europees Parlement en de Raad van 29 mei 1997 inzake de aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten betreffende drukapparatuur. De PED beschrijft de 'essentiële veiligheidseisen' met betrekking tot algemene veiligheid en bescherming tegen zowel persoonlijk letsel als materiële schade in relatie tot drukapparatuur. Onder de PED vallen alle producten en installaties met een druk hoger dan 50 kPa. De richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het WBDA 2016.

**tankwagen**

tankwagen zoals bedoeld in het ADR

**terugslagklep**

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

**tubetrailer**

oplegger waarop drukvaten in de vorm van tubes zijn bevestigd die door een verzamelleiding met elkaar zijn verbonden

**veiligheidsafsluiter**

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

**vulaansluiting**

nozzle

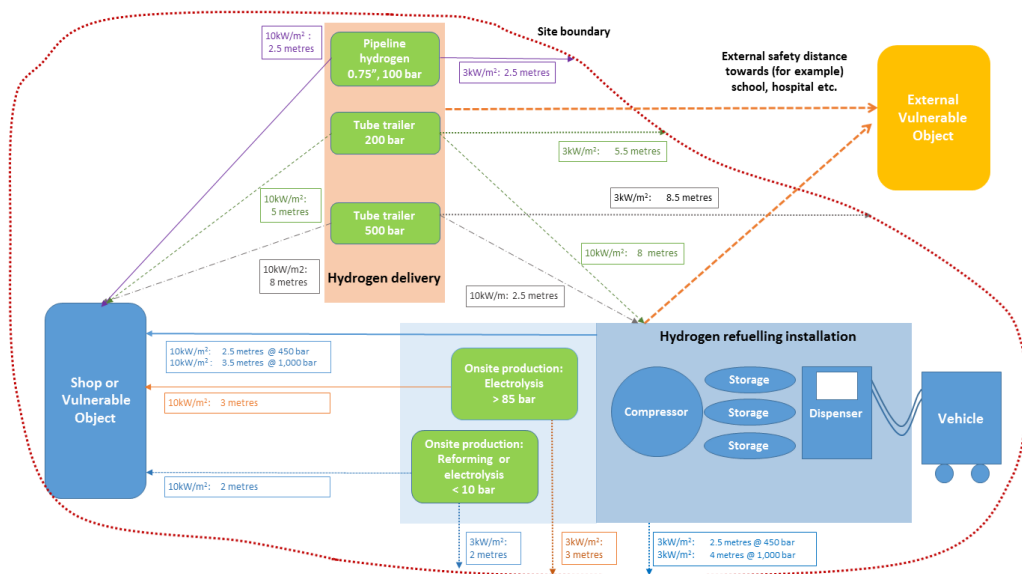
deel van de afleverslang waarmee de verbinding tussen de afleverslang en het wegvoertuig tot stand kan worden gebracht

## Bijlage B Interne veiligheidsafstanden schematisch

Bijlage B is informatief.

De in hoofdstuk 7 opgenomen interne afstanden zijn ontleend aan het rapport *Report: Internal Safety Distances for PGS 35*, versie 1.0. De uitgangspunten staan in het rapport beschreven.

De opgenomen afstanden zijn overeenkomstig de afstanden zoals weergegeven in afbeelding 7 in het rapport. Onderstaande afbeelding is overgenomen uit dit rapport.



## Bijlage C Normatieve verwijzingen

Bijlage C is normatief.

Voor zover een norm (zoals NEN of ISO) of een ander normdocument of specificatie waarnaar in een voorschrift in deze richtlijn wordt verwezen, betrekking heeft op de uitvoering van constructies, toestellen en apparaten, wordt bedoeld de uitgegeven publicatie inclusief wijzigings- of correctiebladen, zoals die ten tijde van de publicatie van deze richtlijn luidde.

NEN 2559:2001	<i>Onderhoud van draagbare blustoestellen</i>
NPR 2578:2013	<i>Beheer en onderhoud van LPG-, propaan- en butaaninstallaties</i>
NPR 7910-1:2010+C1:2012	<i>Gevarenzone-indeling met betrekking tot explosiegevaar – Deel 1: Gasexplosiegevaar, gebaseerd op NEN-EN-IEC 60079-10-1:2009</i>
NEN-EN 2:1994	<i>Brandklassen</i>
NEN-EN 3:reeks	<i>Draagbare blustoestellen</i>
NEN-EN 3-7:2004+A1:2007	<i>Draagbare blustoestellen – Deel 7: Eigenschappen, prestatie-eisen en beproevingsmethoden</i>
NEN-EN 1012-3:2013	<i>Compressors and vacuum pumps – Safety requirements – Part 3: Process compressors</i>
NEN-EN 1363-1:2012	<i>Fire resistance tests – Part 1: General Requirements</i>
NEN-EN-ISO 13850:2015	<i>Safety of machinery – Emergency stop function – Principles for design</i>
NEN-EN-ISO 17268:2016	<i>Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices</i>
NEN-EN-IEC 60079-10-1:2015	<i>Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres</i>
NEN-EN-IEC 62305:reeks	<i>Bliksembeveiliging</i>
NPR-CLC-IEC/TR 60079-32-1:2015	<i>Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic Hazards – Guidance</i>
SAE J2601_201612	<i>Fueling Protocols for Light Duty and Medium Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles</i>

## Bijlage D Relevante wet- en regelgeving

Bijlage D is informatief.

### D.1 Introductie

Een groot deel van de eisen dan wel voorschriften die aan het gebruik van gevaarlijke stoffen worden gesteld, is vastgelegd in wetgeving, al dan niet gebaseerd op Europese richtlijnen, of volgt 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 dit overzicht is een onderverdeling gemaakt in de volgende categorieën:

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

Op <http://www.wetten.overheid.nl> is de meest actuele versie van nationale wet- en regelgeving te raadplegen.

### D.2 Algemeen

#### **Omgevingswet**

De Omgevingswet stelt regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water en regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling van de leefomgeving. De Omgevingswet werkt door in vier algemene maatregelen van bestuur (AMvB's) met de regels voor het praktisch uitvoeren van de wet. Dit zijn het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) en het Omgevingsbesluit. De regels in de AMvB's zijn verder uitgewerkt in een ministeriële regeling.

#### **Omgevingsbesluit**

Het Omgevingsbesluit richt zich tot alle partijen die in de fysieke leefomgeving actief zijn: burgers, bedrijven en de overheid. Het Omgevingsbesluit regelt in aanvulling op de Omgevingswet onder meer welk bestuursorgaan het bevoegd gezag is om een omgevingsvergunning te verlenen en welke procedures gelden. Ook regelt dit besluit wat de betrokkenheid is van andere bestuursorganen, adviesorganen en adviseurs bij de besluitvorming en een aantal op zichzelf staande onderwerpen, zoals de milieueffectrapportage.

#### **Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)**

Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) bevat, samen met het Besluit bouwwerken leefomgeving, de algemene regels waaraan burgers en bedrijven zich moeten houden als ze bepaalde activiteiten uitvoeren in de fysieke leefomgeving. Ook bepaalt het besluit voor welke activiteiten een omgevingsvergunning nodig is. Dit besluit bevat

regels om het milieu, waterstaatwerken, wegen en spoorwegen, zwemmers en cultureel erfgoed te beschermen. In het Bal wordt voor verschillende activiteiten naar de PGS-richtlijnen verwezen.

### **Besluit bouwwerken leefomgeving**

Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) bevat, samen met het Besluit activiteiten leefomgeving, de algemene regels waaraan burgers en bedrijven zich moeten houden als ze bepaalde activiteiten uitvoeren in de fysieke leefomgeving. Dit besluit bevat regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid bij het (ver)bouwen van een bouwwerk, de staat van het bouwwerk, het gebruik van het bouwwerk en het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden.

### **Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)**

Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) stelt de inhoudelijke normen voor gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk met het oog op het realiseren van de nationale doelstellingen en het voldoen aan internationale verplichtingen. De regels in dit besluit zijn geordend per instrument en per hoofdstuk gegroepeerd: alle regels voor programma's staan bij elkaar, voor omgevingsplannen, enzovoort.

In dit besluit zijn voor het aspect veiligheid instructieregels voor het omgevingsplan opgenomen over bijvoorbeeld rampenbestrijding en externe veiligheid. Voor veel voorkomende en meer uniforme activiteiten zijn vaste risicoafstanden bepaald. Deze afstanden zijn opgenomen in bijlage VII van het Bkl.

Daarnaast zijn in dit besluit beoordelingsregels voor omgevingsvergunningen opgenomen, die zijn gesteld vanuit het oogmerk van bescherming van de fysieke leefomgeving tegen externe veiligheidsrisico's.

### **Beste beschikbare technieken (BBT)**

Het bevoegd gezag moet bij het verlenen van een omgevingsvergunning rekening houden met het toepassen van de beste beschikbare technieken. Dit volgt uit het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). In bijlage XVIII van het Bkl zijn de PGS-richtlijnen aangewezen als BBT-document.

### **ADR**

Met de Richtlijn 94/55/EG van 21 november 1994 inzake het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg is het ADR in de Europese Unie ingevoerd. ADR is de afkorting van de Franse titel van het Europees verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg: 'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route'. Dit pan-Europese verdrag is tot stand gekomen vanuit de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (UNECE) en trad in werking op 29 januari 1968. Het ADR stelt niet alleen regels voor het vervoer over de weg, maar ook voor het laden en lossen van gevaarlijke goederen.

De voorschriften in het ADR zijn gebaseerd op de 'Recommendations on the Transport of Dangerous Goods', uitgegeven door de Verenigde Naties (ook bekend als 'het oranje boek', naar de kleur van de omslag). Ze worden tevens zo veel mogelijk afgestemd op de voorschriften voor het transport per spoor (RID:

'Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail') en op de binnenwateren (ADN: 'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voies de Navigation intérieures'). Dit is nodig omdat containers of opleggers van vrachtwagens niet alleen over de weg maar ook per spoor of over water vervoerd kunnen worden.

Volgens het ADR moeten gevaarlijke stoffen en goederen worden ingedeeld op basis van hun gevaarseigenschappen. De indeling is de basis voor de vervoersvoorwaarden. De criteria voor de ADR-indeling zijn gebaseerd op het Globally Harmonised System of classification and labelling of chemicals (GHS).

Hoewel het ADR dus wel de testmethoden om het gevaar vast te stellen uit GHS heeft overgenomen, geldt dat niet per definitie voor de gevarenindeling. Zo kent het ADR verschillende gevarenklassen om de aard van het gevaar aan te duiden en een drietal verpakkingsgroepen om de mate van gevaar aan te geven. De gevarenklasse, in de meeste gevallen gecombineerd met de verpakkingsgroep, bepaalt de criteria waaraan het transport en de verpakking moeten voldoen. Voor de fysische, chemische en milieugevaarlijke eigenschappen komen de indelingen volgens de CLP en het ADR redelijk overeen. Voor de gezondheidsgevaren zijn er zo nu en dan grote verschillen. Reden hiervoor is dat bij het indelen in de verpakkingsgroepen risico-overwegingen meegewogen zijn. Daarnaast zijn in het ADR de indelingscriteria voor carcinogene (kankerverwekkende), mutagene en reprotoxische stoffen (CMR-stoffen) niet meegenomen.

Ten slotte is voor het ADR besloten om vooralsnog niet de communicatie-elementen (etiketteringssysteem) van GHS over te nemen.

Voor PGS is het ADR leidend voor die situaties waarbij het niet gaat om kankerverwekkende, mutagene en reprotoxische (CMR) stoffen. De juiste classificatie kan worden achterhaald via o.a. het VeiligheidsInformatieBlad (VIB, in het Engels Safety Data Sheet (SDS)), en/of bijlage VI van de CLP-verordening EG 1272/2008, het UN-nummer op de verpakking (vermelding verplicht) of de vrachtbrief. Voor de classificatie van CMR-stoffen geldt de indeling in bijlage VI van de CLP-verordening EG 1272/2008.

### **CLP-verordening (Classification, Labelling and Packaging)**

CLP is de afkorting van een Europese verordening, die voluit heet: Verordening van het Europees Parlement en de Raad betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels (1272/2008/EG). Deze verordening draagt zorg voor de implementatie van de wereldwijde afspraken over het geharmoniseerde systeem voor de indeling en etikettering van chemische stoffen en mengsels op basis van hun gevaarseigenschappen (GHS). Naast deze wereldwijde afspraken zijn in de CLP-verordening aanvullende Europese aspecten opgenomen, zoals het aanbrengen van een voelbare gevaarsaanduiding en kinderveilige sluiting.

In de CLP-verordening is de gevaarsinformatie zoals pictogrammen, gevarenaanduidingen, signaalwoorden en veiligheidsaanbevelingen gestandaardiseerd. Hierbij zijn de regels voor het toekennen van deze informatie door de verordening voorgeschreven.

Het GHS wordt elke twee jaar aangepast en daarmee dus ook de CLP-verordening. De tekst is dus voortdurend aan verandering onderhevig.

## **REACH**

REACH staat voor **R**egistratie, **E**valuatie, **A**utorisatie van **CH**emische stoffen. Ook beperkingen van stoffen vallen onder de werkingssfeer van REACH, hoewel dit wettelijk instrument niet in de naam REACH is vertegenwoordigd. Samengevat houdt deze verordening in dat voor 31 mei 2018 gegevens over gevaren en risico's van alle stoffen die worden geproduceerd of geïmporteerd in hoeveelheden van 1 ton/jaar of meer moeten worden geregistreerd bij een centraal agentschap. Gevaarlijke stoffen en stoffen die worden geproduceerd en/of geïmporteerd in hoeveelheden van meer dan 100 ton zullen worden beoordeeld (geëvalueerd) door lidstaten en, indien daartoe aanleiding is, onderworpen aan beperkende maatregelen. De verordening biedt de mogelijkheid om de productie en het gebruik van stoffen te beperken. Extreem gevaarlijke stoffen, zoals kankerverwekkende, voor de voortplanting giftige, mutagene en slecht afbreekbare milieugevaarlijke stoffen en 'stoffen met een vergelijkbaar zorgprofiel', worden onderworpen aan een toelatingssysteem of autorisatieregime. De beslissing over beperkende maatregelen of autorisaties ligt bij de Europese Commissie in samenspraak met de lidstaten in de zogenoemde comitologieprocedure. Daarbij biedt de verordening de mogelijkheid om de productie en het gebruik van stoffen te beperken.

Overigens laat de vrijstelling van de registratieplicht voor stoffen in hoeveelheden van minder dan 1 ton per jaar onverlet dat producenten en gebruikers van deze stoffen de verantwoordelijkheid hebben om ervoor te zorgen dat deze stoffen veilig geproduceerd en gebruikt worden.

Fabrikanten/importeurs moeten een chemische veiligheidsbeoordeling (CVB) van de risico's uitvoeren van elk geïdentificeerd gebruik van de stof die in meer dan 10 ton op de markt gebracht wordt. De beoordeling moet vaststellen welke maatregelen genomen moeten worden om de risico's van de stof te beheersen. De resultaten van de CVB moeten worden vastgelegd in een chemisch veiligheidsrapport.

In essentie betekent dit dat alleen indien kan worden vastgesteld dat een stof veilig voor mens en milieu gebruikt kan worden, deze is toegelaten voor de geïdentificeerde toepassing(en).

Overdracht van de informatie over stoffen vindt plaats met behulp van het Veiligheidsinformatieblad (VIB, in het Engels Safety Data Sheet (SDS)) in combinatie met een bijlage waarin een samenvatting wordt gegeven van de CVB. Voor mengsels is het voldoende om op een voor de ontvanger begrijpelijke manier aanvullende informatie over het veilig gebruik door te geven. Dit kan door deze informatie op te nemen in het VIB zelf of door middel van een appendix.

De eindgebruiker, van zowel een stof als een mengsel, heeft vervolgens de verplichting de voorgeschreven maatregelen op te volgen.



### D.3 Eisen aan technische integriteit

#### **Besluit infrastructuur alternatieve brandstoffen en bijbehorende regeling**

In juni 2017 is het Besluit infrastructuur alternatieve brandstoffen in werking getreden. Dit besluit strekt tot implementatie van Richtlijn 2014/94/EU van het Europees Parlement en de Raad van 22 oktober 2014 betreffende de uitrol van infrastructuur voor alternatieve brandstoffen (hierna: richtlijn 2014/94/EU). Richtlijn 2014/94/EU heeft tot doel de energiezekerheid voor het transport te stimuleren en de milieu-impact van het gebruik van de huidige fossiele brandstoffen terug te dringen. De richtlijn ziet onder andere op een harmonisatie van technische standaarden voor de aanleg van de infrastructuur voor alternatieve brandstoffen om de interoperabiliteit en interconnectiviteit van de laad-, tank- en bunkerinfrastructuur in de Europese Unie (EU) te waarborgen. In artikel 5 van de bijbehorende Regeling infrastructuur alternatieve brandstoffen zijn de eisen voor waterstof opgenomen. Dit artikel treedt in werking op 18 november 2017. In artikel 5 is verwezen naar de technische specificaties in bijlage II van de richtlijn. Deze specificaties omvat een verwijzing naar de ISO/TS 20100-specificatie (dit wordt prEN 17127:2017) voor het waterstofftankpunt, de ISO 14687-2 norm voor de zuiverheid van waterstof en de ISO 17268-norm voor connectoren.

#### **Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (WBDA 2016)**

Met het WBDA 2016 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 WBDA 2016 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 WBDA 2016. 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 arbeidsplaatsen van toepassing zijn. Wanneer apparatuur op de markt wordt gebracht die niet onder het WBDA 2016 valt, dan geldt altijd nog de algemene 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 WBDA 2016 nationale keuringsinstellingen aangewezen door het ministerie van SZW (zogenoemde NL-conformiteitsbeoordelingsinstanties (NL-CBI)).

#### **Wetgeving explosieve atmosferen (ATEX 114)**

ATEX (ATmosphère EXplosible) is de aanduiding van twee Europese richtlijnen op het gebied van explosiegevaar.

De richtlijn die betrekking heeft op de technische integriteit van apparatuur bestemd voor plaatsen met explosiegevaar, is 2014/34/EU. Deze richtlijn wordt ook wel ATEX 114 genoemd en is Nederland geïmplementeerd in het Warenwetbesluit explosieveilig materieel. De tweede ATEX-richtlijn (ATEX 153) is 1999/92/EG, de arbeidsplaatsenrichtlijn, die is opgenomen in het Arbeidsomstandighedenbesluit, zie D.4. Per 20 april 2016 is ATEX 95 vervangen door ATEX 114 en heeft ATEX 137 een nieuwe naam, namelijk ATEX 153.

## D.4 Bedrijfsvoering

De **Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet)** 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 (Arbobesluit)**, een uitwerking van de Arbeidsomstandighedenwet, 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.

De Arbowet en het Arbobesluit geven in sommige artikelen de minister de bevoegdheid om nadere regels te stellen. Dat is uitgewerkt in de arboregeling. Deze regeling geeft dus nadere uitleg voor bepaalde onderwerpen uit de Arbowet en het Arbobesluit, maar behoort ook tot de reguliere wetgeving.

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 Arbowet 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 praktijken, normen en praktische handleidingen.

Conform de Arbowet en het Arbobesluit moet elke organisatie beschikken over een deskundige bedrijfshulpverleningsorganisatie.

### **Aanvullende risico-inventarisatie- en -evaluatieregeling (ARIE-regeling)**

Bedrijven waar een bepaalde hoeveelheid gevaarlijke stoffen in installaties aanwezig is of kan worden gevormd (ongeacht beoogde handelingen), moeten een ARIE uitvoeren gericht op het voorkomen van zware ongevallen en op basis daarvan een

pakket maatregelen nemen. De ARIE-regeling is vastgelegd in het Arbeidsomstandighedenbesluit.

### **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.

### **Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (WBDA 2016)**

Het WBDA 2016 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.

### **Wetgeving explosieve atmosferen (ATEX 153)**

ATEX (ATmosphère EXplosible) is de aanduiding van twee Europese richtlijnen op het gebied van explosiegevaar (voor ATEX 114, zie D.3). Binnen bedrijven waar explosiegevaar bestaat, moet worden voldaan aan ATEX 153 (Richtlijn 1999/92/EG). Deze verplichting is in Nederland in het Arbeidsomstandighedenbesluit vastgelegd.

ATEX 153 beschrijft de minimumeisen om een gezonde en veilige werkomgeving te creëren voor werknemers die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen. Werkgevers zijn verplicht maatregelen te treffen die:

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

De werkgever moet in een explosieveiligheidsdocument de risico's beschrijven en de technische en organisatorische maatregelen die getroffen zijn om deze risico's zo veel mogelijk te beperken. Het explosieveiligheidsdocument maakt deel uit van de RI&E.

### **Seveso-inrichting**

De Seveso III-richtlijn (2012/18/EG) is geïmplementeerd in de Omgevingswet. Het Besluit activiteiten leefomgeving bevat eisen voor bedrijven die werken met substantiële hoeveelheden gevaarlijke stoffen (voorheen BRZO-bedrijven). Deze eisen hebben zowel betrekking op de technische kant van veiligheid, als op de bedrijfsvoeringsaspecten zoals veiligheidsbeleid, procedures en communicatie. Een dergelijk bedrijf moet een samenhangend veiligheidsbeheersysteem hebben dat een veilige bedrijfsvoering waarborgt. Een specificatie van een veiligheidsmanagement-systeem voor risico's van zware ongevallen is gegeven in NTA 8620. Bedrijven met een hoeveelheid gevaarlijke stoffen boven een vastgestelde grens (hogedrempelinrichting) moeten bovendien een veiligheidsrapport hebben, met daarin een identificatie van gevaren en een beschrijving van de risicobeheersing op het gebied van interne veiligheid, externe veiligheid, milieuveiligheid en rampenhulpverlening. Daarnaast moeten deze bedrijven ook een intern noodplan

opstellen. Bovendien moeten deze grotere bedrijven een kwantitatieve risicoanalyse uitvoeren.

### **Wet veiligheidsregio's / 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 veiligheidsregio's geeft zeer gericht aan welke gegevens een bedrijfsbrandweerrapport ('rapport inzake de bedrijfsbrandweer') moet bevatten. 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 2013 (uitgave Landelijk Expertisecentrum Brandweer BRZO). 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. Actuele voorbeelden zijn de Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001 voor Arbomanagementsystemen, ISO 14001 voor het opzetten van een

milieumanagementsysteem, of de Nederlandse technische afspraak NTA 8620 voor veiligheidsmanagementsystemen van Brzo-bedrijven.

## D.5 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.

### **RID voor transport per spoor (Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses).**

De Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen (VSG) bevat specifieke voorschriften voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor. Als bijlage 1 bij deze regeling zijn de internationale regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen opgenomen, afkomstig uit het RID.

### **ADN voor transport per binnenschip (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voies de Navigation intérieures).**

De Regeling vervoer over de binnenwateren van gevaarlijke stoffen (VBG) bevat specifieke voorschriften voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per schip. Als bijlage 1 bij deze regeling zijn de internationale regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen in de Rijnstaten opgenomen, afkomstig uit het ADNR (Accord Européen relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par voie de Navigation du Rhin).

### **SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea).**

En de daaronder verplicht gestelde 'Codes' (IGC-Code en IMDG-Code) – voor transport per zeeschip.

## Bijlage E Wijzigingen t.o.v. vorige publicatie

Bijlage E is informatief.

Deze PGS komt grotendeels overeen met de vorige publicatie. Een aantal maatregelen zijn niet meer opgenomen omdat deze of niet voortvloeien uit de risicoanalyse of een dubbeling waren met andere wetgeving. De maatregelen die wel zijn opgenomen zijn redactioneel gewijzigd.

## Bijlage F Voorbeeld controlelijst werkzaamheden

Bijlage F is informatief.

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	
Plaats en aard van de werkzaamheden:	
Datum:	
Weersomstandigheden: - winderig/windstil - helder/mistig - temperatuur (°C)	
Aantal personen betrokken bij de werkzaamheden:	
Kwalificaties van de betrokken personen bij de werkzaamheden:	
Veiligheidsmaatregelen	
<input type="checkbox"/>	Binnen 15 m geen brandbaar materiaal of ontstekingsbronnen aanwezig?
<input type="checkbox"/>	Waarschuwingsborden 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 zo veel 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>B. In werking stellen</b>	
<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 inontvangstname (handtekening + datum):



## Bijlage G PGS-risicobenadering

Bijlage G is informatief.

### Nadere toelichting risicobenadering PGS nieuwe stijl

Een PGS-team doorloopt onder leiding van een facilitator de onderstaande stappen. In het PGS-team nemen vertegenwoordigers deel uit het bedrijfsleven, IPO, VNG, de brandweer en I-SZW (zie bijlage I). Dit zijn de experts voor de desbetreffende PGS-richtlijn. Zij kunnen daarnaast nog over informatie beschikken uit incident-databases (bijv. Storybuilder), literatuur, wetenschap enz.

#### 1. Inventarisatie.

In de eerste fase worden binnen het gestelde toepassingsgebied van de PGS-richtlijn realistische scenario's beschreven. Dit zorgt voor een systematische identificatie van gebeurtenissen die tot ongevallen kunnen leiden. Dit gebeurt op basis van ongevallenhistorie, veiligheidsstudies enz. Hierbij wordt rekening gehouden met alle aspecten die van belang zijn in een PGS-richtlijn, te weten brandveiligheid, milieuveiligheid, en arbeidsveiligheid.

#### 2. Vaststellen gevolgen.

Vervolgens worden de potentiële gevolgen (= ernst) van het scenario vastgesteld (zonder maatregelen/alarmerings- en beveiligingslagen).

#### 3. Inschatting waarschijnlijkheid.

Hier wordt de kans ingeschat dat het scenario zich in de toekomst voordoet (waarschijnlijkheid); Stappen 2 en 3 vormen tezamen de evaluatie van de geïnventariseerde risico's en worden met behulp van een risicomatrix uitgewerkt. Alleen de scenario's die met een middelhoog of hoog risico zijn beschouwd door het team, worden verder uitgewerkt in de PGS-richtlijn. De andere scenario's vallen buiten het toepassingsgebied van de PGS-richtlijn. Let op! Dit betekent niet dat een bedrijf geen aandacht aan deze scenario's hoeft te besteden.

#### 4. Opstellen doelen.

Na uitwerking van bovenstaande stappen worden doelen geformuleerd die door uitvoerende overheden in vergunningen kunnen worden opgenomen.

#### 5. Beschrijven maatregelen.

Invulling aan de doelen kan in ieder geval worden bereikt door de maatregelen die in de PGS-richtlijnen worden opgenomen. Bij het beschrijven van de maatregelen wordt de lijn gevolgd van bovengenoemde stappen. Een bedrijf zal, voor alternatieve maatregelen om aan de doelen te voldoen, deze zelfde stappen moeten volgen. De maatregelen zorgen ervoor dat het risico wordt beperkt tot een aanvaardbaar veiligheidsniveau dat PGS-breed geldt.

Voor PGS-teams is een Handleiding Generieke Risicobenadering PGS Nieuwe Stijl beschikbaar. Deze is terug te vinden op <http://www.publicatiereeksgevaarlijkkestoffen.nl/>.

## Bijlage H Referenties

Bijlage H is informatief.

- [1] *Heat load resistance of cryogenic storage tanks – Results of LNG Safety Program*, TNO, 31 maart 2016, rapportnummer TNO2016 R10352
- [2] *Report: Internal Safety Distances for PGS 35*, Publicatiereeks gevaarlijke stoffen, versie 1.0
- [3] *Waterstof: afleverinstallaties van waterstof voor wegvoertuigen*, Publicatiereeks gevaarlijke stoffen, versie 1.0 (april 2015)
- [4] *Handreiking Brandweer Nederland incidenten met waterstoftoepassingen*, Publicatiereeks gevaarlijke stoffen, 1 december 2016, documentnummer 2016-006
- [5] *Memo Risico- en effectafstanden waterstoftankstations*, RIVM, 3 oktober 2016, kenmerk 20160149 VLH HAS/Sta/sij
- [6] *Werkwijzer bedrijfsbrandweren 2013*, BrandweerBRZO, 14 november 2013, versie 2.0
- [7] *Handreiking Generieke Risicobenadering PGS Nieuwe stijl*, Publicatiereeks gevaarlijke stoffen, versie 1.1 (03-17).
- [8] *Pressure Equipment Directive (PED)*, Europese richtlijn drukapparatuur (2014/68/EU).

Informatieve verwijzingen normen:

BRL K901/03	<i>Regeling voor drukkoudende opslag van LPG, propaan, butaan, DME en aardgas (REIP)</i>
ISO 14687-2:2012	<i>Hydrogen fuel -- Product specification -- Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles</i>
ISO 14687-2:2012	<i>Hydrogen fuel -- Product specification -- Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles</i>
ISO 17268:2012	<i>Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices</i>
prEN 17127:2017	<i>Gaseous hydrogen - Fueling stations - Part 1: General requirements</i>
NEN-EN-ISO 14001:2015	<i>Milieumanagementsystemen – Eisen met richtlijnen voor gebruik</i>
NEN-EN-IEC 60079-14:2014	<i>Explosieve atmosferen – Deel 14: Ontwerp, keuze en opstelling elektrische installaties</i>

NEN-EN 13766:2016	<i>Thermoplastische meerlaagse (niet-ge vulcaniseerde) slangen en slangassemblages voor het transport van vloeibaar petroleumgas en vloeibaar aardgas - Specificatie</i>
NEN-EN 12434:2000	<i>Cryogenic vessels – Cryogenic flexible hoses</i>
NTA 8620:2016	<i>Specificatie van een veiligheidsmanagementsysteem voor risico's van zware ongevallen</i>

## Bijlage I Samenstelling PGS 35-team

Bijlage I is informatief.

Naam en organisatie	Rol
Hans Spobeck	Voorzitter PGS-team
Wais Ahmad	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-NED)
Alice Elliott	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-NED)
Annemarie Purmer	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-NED)
Freddie Rinsema	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-NED)
Bram Vogelaar	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-NED)
Bart Slot	Lid namens bevoegd gezag (BrandweerNederland / veiligheidsregio's)
Marieke van Staaveren	Lid namens bevoegd gezag (BrandweerNederland / veiligheidsregio's)
Peter Pasman	Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht-handhaving)
Marco van den Berg	Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht-handhaving)
Hans Broshuis	Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht-handhaving)
Ignacy Cichy	Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht-handhaving)
Piet Timmers	Lid/deskundige namens bevoegd gezag (RIVM/Inspectie SZW)
Alex Bloemsma	Facilitator risicobenadering
Frences van de Ven	Tekstschrijver
Indra te Ronde	Projectleider

Daarnaast hebben John de Bont, Jaco Reijerkerk en Peter Bout inbreng geleverd.