

PGS 35:

Waterstofinstallaties voor het afleveren van waterstof aan voertuigen en werktuigen

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

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 35:2020 versie 0.2 (april 2020)

Een PGS-richtlijn

Een PGS-richtlijn is een document over activiteiten met gevaarlijke stoffen. In de PGS-richtlijn staan de belangrijkste risico's van die activiteiten voor de veiligheid en gezondheid van werknemers, veiligheid van de omgeving en de brandveiligheid. Ook staan in een PGS-richtlijn de mogelijke gevolgen van die risico's voor het bestrijden van een ramp. Om de risico's te beheersen en de negatieve effecten voor mens en milieu te beperken zijn doelen geformuleerd. Aan deze doelen zijn maatregelen gekoppeld. Met deze maatregelen kan aan de doelen worden voldaan. Naast de in deze PGS genoemde maatregelen is het mogelijk om gelijkwaardige maatregelen te treffen voor zover de wetgeving dit toelaat.

Meer informatie over de PGS-organisatie is te vinden op: publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl. Daar staan ook de actuele publicaties.

PGS Nieuwe Stijl – risicobenadering als basis

In 2015 is gestart met een nieuwe opzet van de PGS-richtlijnen: de PGS Nieuwe Stijl. Een PGS Nieuwe Stijl betekent dat maatregelen tot stand zijn gekomen met een risicobenadering. Dit houdt in dat is geanalyseerd welke risico's er zijn bij activiteiten met de gevaarlijke stof. De situaties waarbij het mis kan gaan en die leiden tot ongewenste, gevaarlijke gevolgen, zijn beschreven in scenario's. Voor deze scenario's zijn doelen geformuleerd gericht op het beheersen van de risico's. Met maatregelen kan een bedrijf aan een doel voldoen.

De PGS Nieuwe Stijl kent de volgende hoofdelementen:

- de wettelijke kaders;
- de risicobenadering met de scenario's;
- de doelen;
- maatregelen om aan de doelen te voldoen.

Onderwerpen en doelstellingen PGS-richtlijn

Een PGS-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 ongewone voorvallen en het beperken van de gevolgen daarvan voor de omgeving met het oog op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving

Arbeidsveiligheid: Het voorkomen van ongevallen met gevaarlijke stoffen en het beperken van de gevolgen daarvan en het voorkomen van blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen

Brand- en Rampenbestrijding: Het beperken van de gevolgen van een brand of ramp en het borgen van een doelmatige rampenbestrijding

Organisatie bij het tot stand komen van deze PGS-richtlijn

Deze PGS-richtlijn is opgesteld door een team van vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en de overheid. Vertegenwoordigd zijn: IPO, VNG, Inspectie SZW, Brandweer Nederland, VNO-NCW en MKB-Nederland. In Bijlage K staan de gegevens van de leden van het team dat deze PGS-richtlijn heeft opgesteld.

Het PGS-team is onderdeel van de PGS Beheerorganisatie. Daaronder vallen alle PGS-teams, het Projectbureau en de Adviesraad. De Programmaraad stuurt de PGS Beheerorganisatie aan.

Het Bestuurlijk Omgevingsberaad VTH (BOb) heeft deze richtlijn vastgesteld. Het BOb is de opdrachtgever van de PGS Beheerorganisatie. De governance van de PGS Beheerorganisatie is door het BOb vastgelegd.

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 Waterstaat bepaalt in overleg met het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties in het Besluit activiteiten leefomgeving dat moet worden voldaan aan een PGS-richtlijn, voor zover gericht op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving. Dit zijn direct werkende regels.
- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat wijst deze PGS-richtlijnen in het Besluit kwaliteit leefomgeving aan als informatiedocumenten over de beste beschikbare technieken (BBT). Dit betekent dat het bevoegd gezag verplicht is om bij het verlenen van een omgevingsvergunning voor een milieubelastende activiteit rekening te houden met PGS-richtlijnen bij het bepalen van BBT.
- Het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid neemt de onderdelen van de PGS-richtlijnen die als stand van de wetenschap en professionele dienstverlening worden gezien, op in de beleidsregel PGS-richtlijnen om aan doelen te voldoen voor arbeidsveiligheid.
- De veiligheidsregio's gebruiken de PGS-richtlijnen als richtlijn bij het adviseren over brandveiligheid in omgevingsvergunningen en bij het voorbereiden van de brand- en rampenbestrijding.
- 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 de Seveso-richtlijn.

Deze PGS-richtlijn is door de Programmaraad goedgekeurd voor vaststelling door het BOb op: 3 maart 2020

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

Handtekening voorzitter Programmaraad

Inhoud

Een PGS-richtlijn	3
Inhoud	5
Leeswijzer	8
Deel A – Inleidende onderwerpen	10
1 Inleiding	11
1.1 Doel van de richtlijn	11
1.2 Toepassingsbereik van de richtlijn	11
1.3 Relatie met wet- en regelgeving	13
1.4 Implementatietermijnen	13
1.5 Gebruik van normen	13
2 Beschrijving waterstof en de waterstofinstallatie	15
2.1 Over waterstof	15
2.1.1 Algemene informatie	15
2.1.2 Gevaren van waterstof	15
2.1.3 Gevaren opslag van waterstof	16
2.2 Over de waterstofinstallatie	17
2.2.1 Algemene beschrijving waterstofinstallatie	17
2.2.2 Onderdelen van de installatie	18
3 Risicobenadering	22
3.1 Basisveiligheidsniveau	22
3.2 Risicobenadering	22
4 Scenario's	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Scenario's voor de hele activiteit	25
4.3 Scenario's bij aanleveren gasvormige waterstof via leiding	26
4.4 Scenario's bij aanleveren waterstof met tankwagen of batterijwagen	27
4.5 Scenario's bij opslag waterstof	29
4.6 Scenario's bij waterstofinstallatie	31
4.7 Scenario's bij in pandig afleveren	33

Deel B – Doelen en maatregelen	35
5 Richtingaanwijzer wet- en regelgeving	36
5.1 Inleiding	36
5.2 Omgevingsveiligheid	36
5.2.1 Algemeen	36
5.2.2 Omgevingsvergunning milieubelastende activiteit	37
5.2.3 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)	37
5.2.4 Externe veiligheidsafstanden	39
5.2.5 Omgevingsplan	39
5.3 Arbeidsveiligheid	39
5.4 Brand- en rampenbestrijding	40
6 Doelen	42
6.1 Inleiding	42
6.2 Doelen	42
7 Maatregelen	47
7.1 Inleiding bij de maatregelen	47
7.2 Drukapparatuur	47
7.3 Explosieve atmosferen	51
7.4 Basisveiligheid	54
7.5 Ontwerp en constructie	55
7.5.1 Constructie en installatie	55
7.5.2 Opslagtank voor waterstof	57
7.5.3 Vulpunten van de opslagtank	59
7.5.4 Tankzuil	60
7.5.5 Aanvullend tankzuil in pandig	60
7.5.6 Leidingen	62
7.5.7 Drukontlasting en afblaasvoorziening	64
7.6 Gebruik van de installatie	65
7.6.1 Vullen van de opslagtank	65
7.6.2 Tanken van waterstof	67
7.6.3 Bewaken en monitoren	67
7.7 Onderhoud, keuring, documentatie en training	70
7.7.1 Onderhouden en repareren	70
7.7.2 Keuren en inspecteren	71
7.7.3 Registratie en documentatie	72
7.7.4 Opleiden en trainen	74
7.8 Veiligheid	74
7.8.1 Algemeen	74
7.8.2 Interne veiligheidsafstanden	76
7.8.3 Brandveiligheid	79
7.8.4 Explosieveiligheid	81
7.8.5 Noodplan, incidenten en calamiteiten	82
7.8.6 Pictogrammen en aanwijzingen	84

Deel C – Informatie bij implementatie	85
8 Gelijkwaardige maatregelen	86
9 Aandachtspunten voor gebruik	89
9.1 Werkzaamheden aan de waterstofinstallatie	89
9.2 Monitoring van de waterstofinstallatie	89
Bijlagen	90
Bijlage A Afkortingen en begrippen	91
Bijlage B Normen en bronnen	102
B.1 Normatieve documenten en normen	102
B.2 Informatieve documenten en bronnen	102
Bijlage C Interne veiligheidsafstanden	106
Bijlage D Relevante wet- en regelgeving	108
D.1 Inleiding	108
D.2 Omgevingswet	108
D.3 Chemische stoffen	109
D.4 Arbeidsomstandighedenwetgeving	110
D.5 Warenwet	110
D.6 Wet veiligheidsregio's	111
D.7 Vervoer	111
Bijlage E Arbeidsomstandighedenwetgeving	113
Bijlage F Verschillen met de vorige versie	115
Bijlage G Voorbeeld onderhoudsschema	116
Bijlage H Voorbeeld werkinstructie aanleveren	118
Bijlage I Voorbeeld noodinstructie	122
Bijlage J Voorbeeld controlelijst werkzaamheden	123
Bijlage K Samenstelling PGS 35-team	125

Leeswijzer

Indeling PGS-richtlijn

De PGS-richtlijn heeft een deel A, B en C en een aantal bijlagen. Bij elk hoofdstuk en bij elke bijlage staat of de inhoud informatief of normatief is. Alleen de normatieve delen zijn bindend en gelden als eis of voorschrift. Met het voldoen aan de maatregelen in deze PGS wordt voldaan aan de in deze PGS opgenomen doelen.

Deel A: Inleidende onderwerpen

Deel A is voor het grootste deel **informatief** en bevat informatie over de (activiteiten met) gevaarlijke stof, het toepassingsbereik en de risicobenadering met de scenario's. Alleen paragraaf 1.2, met het toepassingsbereik van deze PGS-richtlijn, is **normatief**.

- Hoofdstuk 1 bevat een algemene inleiding op deze PGS-richtlijn.
- Paragraaf 1.2 beschrijft de reikwijdte en het toepassingsbereik. Dit is normatief.
- Hoofdstuk 2 bevat algemene informatie over waterstofgas en de waterstofinstallatie.
- Hoofdstuk 3 beschrijft het basisveiligheidsniveau en geeft algemene informatie over de risicobenadering.
- Hoofdstuk 4 bevat een beschrijving van de scenario's.

Deel B: Doelen en maatregelen

Deel B is **normatief**. In deel B staat het wettelijk kader, de doelen en maatregelen om hoog en middelhoog risico-scenario's te voorkomen en beperken

- Hoofdstuk 5 bevat een richtingaanwijzer wet- en regelgeving. Deze richtingaanwijzer maakt duidelijk op grond van welke wetgeving aan welke maatregelen in deze PGS-richtlijn moet worden voldaan.
- Hoofdstuk 6 beschrijft de doelen en geeft aan welke maatregelen invulling geven aan het doel.
- Hoofdstuk 7 bevat maatregelen. Daarnaast staat bij elke maatregel voor welk scenario de maatregel relevant is en aan welke doelen de maatregel invulling geeft.

Deel C: Informatie bij implementatie

Deel C van de richtlijn is **informatief**. Deel C is bedoeld voor extra informatie over het onderwerp van deze PGS-richtlijn. Het gaat om informatie die niet in deel B past, maar die wel helpt bij het omgaan met deze PGS-richtlijn. Voorbeelden van onderwerpen in deel C zijn uitleg over geaccepteerde praktijken of een toelichting op onderwerpen die in andere wetten en regels vastliggen.

Deel C van deze richtlijn bevat informatie over:

- gelijkwaardige maatregelen (hoofdstuk 8);
- aandachtspunten voor gebruik (hoofdstuk 9).

Bijlagen

Deze PGS bevat bijlagen. De teksten in deel A, B en C kunnen naar die bijlagen verwijzen. Een bijlage is **informatief** of **normatief**. Dit staat bij elke bijlage aangegeven.

De volgende bijlagen zijn normatief:

- Bijlage A: Afkortingen en begrippen;
- Bijlage B.1: Normatieve documenten en normen. Deze bijlage bevat documenten en normen waar de maatregelen in deze PGS naar verwijzen. Daar staat ook de versie van de norm bij.

Informatiebronnen

In deze PGS zijn wetten en andere informatiebronnen genoemd. Een overzicht hiervan staat in bijlage B.2. Daar staat ook waar deze wetten en informatiebronnen te vinden of te verkrijgen zijn.

Deel A – Inleidende onderwerpen

Paragraaf 1.2, met het toepassingsbereik van deze PGS, is normatief.

Alle andere teksten in deel A zijn informatief.

1 Inleiding

1.1 Doel van de richtlijn

Het doel van deze PGS-richtlijn is om vast te leggen met welke maatregelen de risico's van het tanken van waterstof te beheersen zijn. Deze maatregelen zijn gebaseerd op een risicobenadering die uitgaat van scenario's die zich voor kunnen doen. Op basis van de scenario's zijn doelen geformuleerd waarmee wordt beoogd een aanvaardbaar veiligheidsniveau te creëren. Uit de doelen zijn vervolgens maatregelen afgeleid. Deze maatregelen verkleinen de kans op een incident, of voorkomen of beperken de nadelige gevolgen van een incident. Informatie over de risicobenadering staat in hoofdstuk 3 van deze richtlijn.

1.2 Toepassingsbereik van de richtlijn

Deze PGS-richtlijn is van toepassing op waterstofinstallaties op het land voor het afleveren van gasvormige waterstof aan voertuigen of werktuigen met een nominale druk van maximaal 700 bar. Het gaat hierbij om de druk in de brandstoftank van het voertuig of werktuig. 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).

Deze PGS-richtlijn is van toepassing op:

- het aanleveren van vloeibare en gasvormige waterstof;
- het afleveren van gasvormige waterstof in een brandstofreservoir dat is bevestigd aan een voertuig of werktuig en bedoeld voor de aandrijving en de berging van gasvormige waterstof;
- de waterstofinstallatie;
- de vaste of mobiele opslag van vloeibare of gasvormige waterstof als onderdeel van de installatie, zoals een opslagtank of gasflessenpakket.
- Het gaat om het afleveren bij openbare tankstations, zowel bemande als onbemande tankstations. Dit kunnen ook mobiele of verplaatsbare tankstations zijn. De richtlijn ziet ook toe op het afleveren aan voertuigen of werktuigen bij andere bedrijven dan tankstations (niet publiek toegankelijke tankstations). Het gaat dan bijvoorbeeld om het tanken van het eigen wagenpark of het tanken van heftrucks.

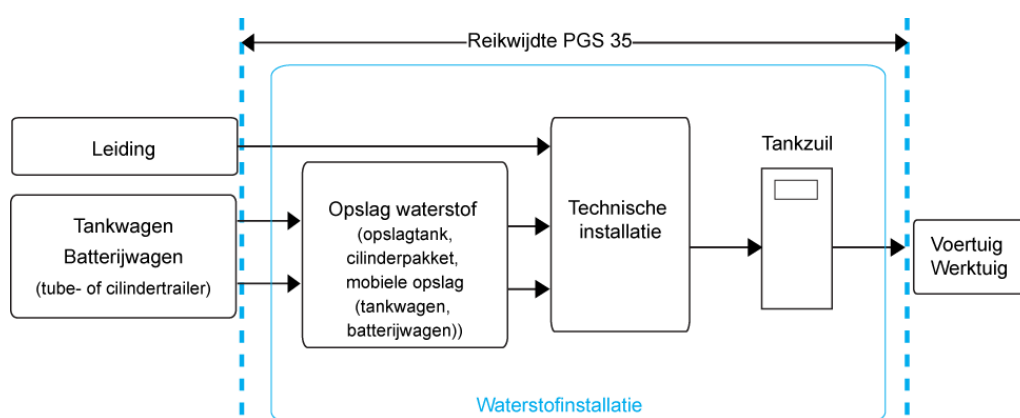
In deze PGS staan geen maatregelen over het afleveren van waterstof aan spoorvoertuigen, omdat dit in de praktijk niet plaatsvindt. Mocht dit in de toekomst plaatsvinden, dan kunnen voorschriften in de omgevingsvergunning milieu worden opgenomen.

Deze PGS-richtlijn is niet van toepassing op:

- de productie van waterstof;
- het afleveren van vloeibare waterstof als brandstof aan voertuigen of werktuigen;
- het afleveren van waterstof aan vaartuigen;
- het afleveren aan bufferopslagen.

Bij mobiele en verplaatsbare tankstations bestaat de waterstofvoorraad uit waterstofbundels. Dit zijn meerdere onderling verbonden gasflessen met waterstof met een watervolume van 50 l en een druk van 200 bar. Het gaat hier om aangesloten gasflessenpakketten, zodat PGS 15 hierop niet van toepassing is. Deze vallen binnen de reikwijdte van deze PGS-richtlijn.

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 opslagtank voor vloeibare waterstof of gasvormige waterstof aanwezig. Er kan ook sprake zijn van een mobiele opslag in de vorm van een tubetrailer, cilindertrailer tankwagen of waterstofbundel. Een dergelijke mobiele opslag valt wel binnen de systeemgrens en dus binnen de reikwijdte van deze PGS-richtlijn. In figuur 1 is de reikwijdte van PGS 35 weergegeven.



Figuur 1 — Reikwijdte PGS 35

Voor het aanleveren van gasvormige of vloeibare waterstof worden vier mogelijkheden onderscheiden:

- 1) gasvormige waterstof via een leiding;
- 2) gasvormige waterstof via batterijwagen (tube- of cilindertrailer);
- 3) gasvormige waterstof via waterstofbundel (gasflessenpakket);
- 4) 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 eisen en vervoerseisen die gelden voor de tankwagens of batterijwagens, vallen buiten de reikwijdte van deze PGS-richtlijn. Als een tankwagen, batterijwagen of waterstofbundel 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. Eisen over emissies naar bodem, water en lucht staan in de regels op grond van de Omgevingswet. Wel zijn bodem-, water- en luchtaspecten genoemd als dit consequenties heeft voor de veiligheid en gezondheid van werknemers en voor de veiligheid van de omgeving. Een voorbeeld is een plas met gevaarlijke stoffen. Dit

heeft niet alleen risico's voor de bodem. De gevaarlijke stof kan namelijk ook uitdampen of in brand raken en schadelijke effecten hebben op de veiligheid en gezondheid van werknemers of de omgeving. De maatregel van een lekbak heeft dan meerdere doelen.

1.3 Relatie met wet- en regelgeving

Wettelijke basis PGS

Deze PGS-richtlijn geeft een nadere uitwerking van wettelijke voorschriften op grond van de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de Wet veiligheidsregio's.

In hoofdstuk 5 staat een toelichting op de relatie met deze wetgeving. Ook staat in hoofdstuk 5 een richtingaanwijzer waarmee duidelijk wordt welke maatregelen een bedrijf moet treffen op grond van deze wettelijke kaders.

Direct werkende wetten en regels

Naast de eisen in deze PGS-richtlijn zijn er ook andere wetten en regels waaraan een activiteit moet voldoen. Een voorbeeld daarvan is de Warenwet met bijbehorende Warenwetbesluiten. Bijlage D bij deze PGS-richtlijn bevat meer informatie over de wet- en regelgeving die van toepassing kan zijn op de activiteit uit deze PGS-richtlijn.

Deze PGS-richtlijn bevat naast de PGS-eisen (in blauwe kaders) ook een aantal maatregelen waaraan een bedrijf op grond van andere wetten en regels al moet voldoen. Dit is om de PGS-richtlijn beter leesbaar en toepasbaar te maken. Dit geeft voor een bepaald onderwerp een vollediger beeld van maatregelen die invulling geven aan de doelen.

De maatregelen die al zijn verankerd in direct werkende wetten en regels, hebben een aparte status binnen deze PGS-richtlijn. Een bedrijf moet op grond van deze andere wetten en regels al aan deze maatregelen voldoen. Deze maatregelen zijn in de PGS-richtlijn te herkennen aan een oranje kader.

1.4 Implementatietermijnen

In hoofdstuk 7 staan maatregelen. Deze maatregelen geven een invulling aan de stand van de techniek en de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening.

Nieuwe activiteiten moeten direct voldoen. Bijlage F geeft een overzicht van maatregelen die nieuw zijn of gewijzigd in vergelijking met de vorige versie van deze PGS-richtlijn. Beoordeeld is dat vanwege deze wijzigingen geen implementatietermijnen nodig zijn.

1.5 Gebruik van normen

Als deze PGS-richtlijn verwijst naar een norm (zoals NEN, EN, of ISO) of een ander normdocument of een andere specificatie, gaat het om de uitgegeven publicatie, inclusief wijzigings- of correctiebladen, zoals die op het moment van de publicatie van deze PGS-richtlijn luidde. Dit staat in Bijlage B.1 van deze PGS-richtlijn.

Normen, zoals NEN, EN of ISO of andere normdocumenten of specificaties, worden periodiek opnieuw beoordeeld en zo nodig herzien. De veranderingen zijn vaak

beperkt. Wanneer alle bestaande bedrijven toch direct aan de nieuwste versie moeten voldoen, kan dat grote (financiële) gevolgen hebben. Voldoen aan de nieuwste versie hoeft niet per definitie te leiden tot een verbetering van het veiligheidsniveau.

In Bijlage B.1 staat daarom bij de normen waar deze PGS-richtlijn naar verwijst, ook een jaartal. Het gaat om de versie van de norm met dat jaartal, inclusief wijzigings- of correctiebladen. Dat betekent dat deze versie blijft gelden zolang de PGS-richtlijn op dit punt niet is gewijzigd.

Uitzondering voor normen via andere wetten en regels

Soms zijn normen rechtstreeks van toepassing. Bijvoorbeeld omdat andere wetten en regels naar die norm verwijzen. Dat geldt bijvoorbeeld voor normen die horen bij bindende Europese regels. Voor die normen geldt dat de versie die in die wetten en regels staat, bepalend is.

2 Beschrijving waterstof en de waterstofinstallatie

2.1 Over waterstof

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 (H₂) tot een molecuul.

2.1.2 Gevaren van waterstof

Algemeen

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 in de lucht, met de daarin aanwezige zuurstof, 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 worden gebruikt. 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 bovenin 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). De wrijving 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 behoort te 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 thermisch geïsoleerd bewaard en onder lage druk, zodat de snelheid en bijbehorende energie waarmee waterstof uitstroomt, lager zal zijn en vertraagde ontsteking plaatsvindt. Koude 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 behoort rekening te 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 het 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 -252,8 °C (bij 1 013 mbar). Bij blootstelling aan de omgevingslucht kunnen zuurstof en stikstof uit de omgevingslucht condenseren. Vloeibare waterstof kan bij zeer snelle verdamping zorgen voor bevroeringsgevaar.

2.1.3 *Gevaren opslag van waterstof*

Algemeen

Waterstof kan op diverse manieren worden opgeslagen. Zo kan waterstof worden opgeslagen als gecompriemd gas en als een tot vloeistof afgekoeld gas (LH₂). Het opslaan van vloeibare waterstof 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 behoort onder andere te worden gedacht aan opwarming door externe brand.

Een ander gevaaraspect 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 onder andere fragmentatieschade, brandwonden en longbeschadiging tot gevolg. Bij de opslag van vloeibare waterstof bestaat het gevaar op een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Ervaringen uit het bedrijfsleven wijzen erop dat het zeer onwaarschijnlijk is dat een BLEVE zal optreden.

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 kan worden gevormd.

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.

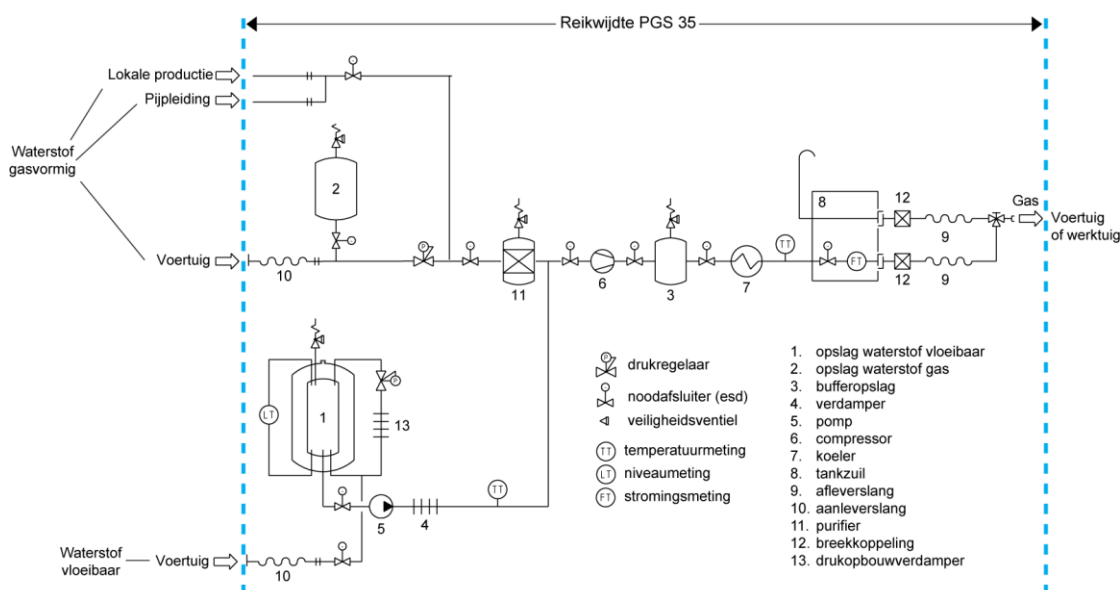
2.2 Over de waterstofinstallatie

2.2.1 Algemene beschrijving waterstofinstallatie

2.2 bevat een informatieve omschrijving van de verschillende soorten waterstofinstallaties aan voertuigen en werktuigen die waterstofgas als motorbrandstof gebruiken. De waterstofinstallatie levert gecompriëerd (gasvormige) waterstofgas aan voertuigen en werktuigen.

Globaal bestaat een waterstofinstallatie uit een compressor, een bufferopslag, een koeler en de tankzuil. Bij het aanleveren van vloeibare waterstof is ook nog een verdamper aanwezig en bij het aanleveren van gasvormige waterstof soms een 'purifier'.

Figuur 2 is een schematische weergave van een voorbeeld van een waterstofinstallatie en de bijbehorende installatieonderdelen. In dit voorbeeld is sprake van een opslagtank voor vloeibare of gasvormige waterstof. Deze opslag kan ook plaatsvinden in de vorm van mobiele opslag met tank-, tube- of cilindertrailer.



Figuur 2 — 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 opslagtank of in de vorm van een mobiele opslag in een tank-, tube- of cilindertrailer.

De waterstofinstallatie is voor het afleveren bij niet-publiek toegankelijke tankstations niet anders dan bij tankstations. Er zal vaker sprake zijn van 'slow fill'-installaties of hevelstations. Ook is de waterstofinstallatie bij het afleveren aan werktuigen niet anders dan voor het afleveren aan voertuigen. Het zou kunnen dat bij niet-publiek toegankelijke tankstations het afleveren binnen in een gebouw plaatsvindt. Dit is bij publiek toegankelijke tankstations niet het geval.

2.2.2 Onderdelen van de installatie

Opslag vloeibare waterstof

De waterstofopslag van vloeibare waterstof (1 in figuur 2) 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 vacuüm wordt gemaakt tot een vrijwel volledig vacuüm. De vacuüm tussenruimte kan worden gevuld, bijvoorbeeld met perliet, voor het verder voorkomen van warmte-intrede. Hierdoor blijft ook het isolatieverlies beperkt als het vacuüm vermindert. Desondanks behoort rekening te 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 losslang of vularm. Dit vullen kan geschieden door drukverschil of door een pomp.

Bij een opslag voor vloeibare waterstof wordt vaak een drukopbouwverdamper (13 in figuur 2) gemonteerd die vloeistof uit de tank omzet in waterstofgas, en het vervolgens terugvoert in de waterstofopslag. Hierdoor kan de druk in de tank worden geregeld. Een drukregelaar regelt de druk in de waterstofopslag automatisch. Als alternatief kan

een automatische klep worden gebruikt die wordt aangestuurd door een drukschakelaar.

Opslag gasvormige waterstof

Een opslag voor gasvormige waterstof (2 in figuur 2) bestaat uit drukvaten met een werkdruk die kan variëren van 50 bar tot 1 000 bar (5 000 kPa – 10 000 kPa). 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 of via waterstofbundels (gasflessenpakketten).

Bufferopslag

Een bufferopslag (3 in figuur 2) 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 in figuur 2) en vervolgens met een compressor op de gewenste druk gebracht. Een andere optie is om vloeibare waterstof eerst met een (cryo)pomp op de gewenste druk te brengen en vervolgens via een hogedrukverdamper in de gasfase te brengen.

Compressor

Het afleveren van waterstof aan een voertuig gebeurt meestal onder een nominale 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 in figuur 2). Waterstof kan ook in stappen worden gecompriëerd waarbij meerdere (kleinere) compressoren worden ingezet, met een eventuele bufferopslag. Bij aanlevering van vloeibare waterstof kan een (cryo)pomp voor de vereiste druk zorgen en is geen compressor nodig. Afleveren van waterstof is ook mogelijk zonder compressor door gebruik te maken van het drukverschil tussen opslag en voertuigtank (hevelstation).

Koeler

Om gasvormige waterstof snel onder de benodigde druk in het voertuig te pompen wordt het waterstofgas gekoeld door een koeler (7 in figuur 2), ook wel een 'chiller' genoemd. In de kop van de afleverslang is een temperatuuropmeter (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. Dit is een installatie waarbij het voertuig wordt getankt met aanvoer vanuit een lagedrukopslag en de einddruk wordt bereikt door compressie tijdens het afleveren. Een 'slow fill'-installatie zal vanwege de tijdsduur van het tanken niet voorkomen bij een publiek toegankelijk tankstation, maar wel bij bedrijven met een waterstofinstallatie.

Cascadesysteem

Bij het afleveren vanuit waterstofbundels (gasflessenpakketten) wordt een cascadesysteem toegepast. Een cascadesysteem is een eenvoudig vulsysteem op basis van drukvereffening. Een pomp is hierbij niet aanwezig. Door het gebruik van gasflessenpakketten (met een verschillende restdruk) wordt de druk vereffend met de druk in de brandstoftank. Door het gasflessenpakket met de hoogste (rest)druk als laatste te vereffenen, kan de brandstoftank nooit maximaal worden gevuld (en belast).

Tankzuil

In de praktijk kunnen er bij een tankstation meerdere tankzuilen (8 in figuur 2) aanwezig zijn. Er kunnen aparte tankzuilen voor 350 bar en 700 bar (35 000 kPa – 70 000 kPa) aanwezig zijn, maar een tankzuil kan ook zijn voorzien van verschillende afleverslangen (9) voor 350 bar en 700 bar. De tankzuil is onder andere voorzien van afleverslangen, start- en stopknoppen en eventueel van doorstroommeters. In de tankzuil kan een bypass worden aangelegd om het mogelijk te maken de leidingen voor te koelen voordat waterstof aan het wegvoertuig wordt afgeleverd. De afleverslang behoort aan het wegvoertuig te worden gekoppeld door een connector volgens 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 in figuur 2) 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 kan de volgende meetinstrumenten bevatten: niveaumeting (LT), stromingsmeting (FT), temperatuurmeting (TT) en drukmeting (PT).

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 tankzuil niet wordt overschreden. Er wordt voor een veilige afschakeling gezorgd bij het bereiken 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

3.1 Basisveiligheidsniveau

Bij het uitvoeren van de activiteiten die vallen onder het toepassingsbereik van deze PGS-richtlijn, wordt ervan uitgegaan dat een basisveiligheidsniveau aanwezig is. Dit is op te delen in vier soorten maatregelen:

- beschermende maatregelen die volgens wet- en regelgeving standaard bij de activiteiten nodig zijn;
- maatregelen die volgens bewezen en geaccepteerde goede praktijken niet weg te denken zijn. Dit zijn maatregelen voor ontwerp, constructie, in bedrijf nemen, gebruik, onderhoud of modificatie, inspectie en uit bedrijf nemen;
- good housekeeping. Dit is een begrip dat staat voor de algemene zorg bij, netheid en orde van een activiteit of een bedrijfs onderdeel. 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 en de Arbeidsomstandighedenwet;
- maatregelen goed vakmanschap. Dit staat voor vaardigheden van werknemers om kwalitatief goed werk te leveren, en daarbij veilig en gezond te werken.

Uitgangspunt is dus dat een bedrijf met bovenstaande maatregelen in werking is.

Installaties of activiteiten die onder deze PGS-richtlijn vallen, kunnen zo complex zijn, dat hiervoor een veiligheidsbeheerssysteem nodig is. Dat is in elk geval nodig als een activiteit plaatsvindt bij een Seveso-inrichting. Vaak gelden dan eisen voor de opzet en inhoud van dat systeem volgens NEN-EN-ISO 14001, ISO 45001, NTA 8620 of het Besluit activiteiten leefomgeving.

3.2 Risicobenadering

Risicobenadering als basis

Deze PGS-richtlijn is gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische manier 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.

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: $\text{risico} = \text{kans} \times \text{effect}$.

De kans is aangeduid met de cijfers 1 voor kleine kans tot en met 5 voor de grootste kans. Het effect is aangeduid met de letters A voor klein effect tot en met E voor het grootste effect. Scenario's met een laag risico staan niet in de PGS-richtlijn. De scenario's met een middelhoog tot hoog risico zijn in deze PGS-richtlijn beschreven.

Op basis van een scenario is een doel beschreven om ervoor te zorgen dat:

- de kans op de ongewenste gebeurtenis zo veel mogelijk wordt beperkt, en

- de nadelige gevolgen van de ongewenste gebeurtenis worden voorkomen of zo veel mogelijk worden beperkt.

Soms zijn er meerdere scenario's die met hetzelfde doel kunnen worden gedekt. Per doel zijn er een of meer 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.

Methode

Voor de risicobenadering zijn verschillende methodes mogelijk. Vaak is de SWIFT-methode gebruikt. SWIFT staat voor **Structured What If Technique**. Deze methode is gebruikt in combinatie met scenario-identificatie op basis van verschillende bronoorzaken afkomstig uit de HAZOP-methode. HAZOP staat voor **Hazard en Operability**.

Meer informatie over de gebruikte methodes staat in de Handreiking generieke risicobenadering. Deze is terug te vinden op de PGS website:

<https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/>.

Scenario's met laag risico

Scenario's met een laag risico worden niet in deze PGS-richtlijn behandeld. Dit betekent niet dat een bedrijf daar geen aandacht aan hoeft te besteden. Maatregelen voor scenario's met een laag risico kunnen ook door andere wetten, regels, richtlijnen of afspraken worden geborgd.

Risicoanalyse verplicht volgens wetgeving

De scenario's in deze PGS-richtlijn horen bij de risicoanalyse die het PGS-team heeft uitgevoerd. Voor sommige activiteiten geldt ook een wettelijke plicht om een risicoanalyse uit te voeren. Bedrijven zijn bijvoorbeeld op grond van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (WBDA 2016) verplicht om voor installaties die hieronder vallen een risicoanalyse uit te voeren. De risicoanalyse van het PGS-team komt niet in de plaats van deze verplichte risicoanalyse.

Toepassing PGS-scenario's voor hogedrempelinrichtingen en ARIE-bedrijven

Voor de zogenoemde hogedrempelinrichtingen zoals gedefinieerd in het Bal en ARIE-bedrijven zoals gedefinieerd in het Arbeidsomstandighedenbesluit geldt dat de scenario's die kunnen leiden tot het vrijkomen van een gevaarlijke stof, de installatiescenario's, al zijn beschreven in een veiligheidsrapport volgens een vast stramien, zoals toegelicht in bijlage H van PGS 6:2016 of in een aanvullende risico-inventarisatie en -evaluatie (ARIE). Deze bedrijven hebben de scenario's en de beheersmaatregelen daarmee afdoende beschreven om aan de verplichtingen van het Bal en het Arbeidsomstandighedenbesluit te voldoen. Indien gewenst kunnen zij deze beschrijvingen ten grondslag leggen aan de onderbouwing van gelijkwaardige oplossingen.

Scenario's die niet zijn uitgewerkt

Scenario's gaan uit van ongewenste gebeurtenissen. Bij het identificeren van scenario's zijn niet alle ongewenste gebeurtenissen meegenomen. Terrorisme en neerstortende vliegtuigen zijn daar voorbeelden van. Scenario's die voortkomen uit

natuurgeweld, zijn als dat relevant is wel benoemd, maar niet verder uitgewerkt in doelen en maatregelen. De enige uitzondering is blikseminslag. Voor natuurgeweld, zoals overstromingen en aardbevingen, geldt dat de kans hierop afhangt van de locatie van de activiteit. Bedrijven moeten zelf beoordelen of er een verhoogde kans is op aardbevingen of overstromingen en ook wat de gevolgen van zo'n gebeurtenis kunnen zijn voor de veiligheid. Aan de hand daarvan kan een bedrijf in overleg met het bevoegd gezag vaststellen welke maatregelen nodig zijn om de gevolgen te beperken.

Bedrijven die onder de Seveso-richtlijn vallen en worden beschouwd als hogedrempelinrichting, moeten in het veiligheidsrapport ingaan op natuurlijke oorzaken van zware ongevallen, zoals aardbevingen of overstromingen.

Aanpak risicobenadering PGS 35

Een toelichting op de PGS-ricicobenadering en hoe de PGS-teams deze hebben aangepakt, staat in de Handreiking generieke risicobenadering.

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 risicobenadering is niet uitputtend. Het is altijd mogelijk dat zich scenario's voordoen die niet zijn beschreven.

De risicoanalyse geeft een kwalitatief inzicht in de kans en gevolgen van een scenario. Het PGS-team heeft de risico's van de scenario's geëvalueerd, geclassificeerd en gerangschikt. Daarbij is gebruikgemaakt van de kwalitatieve risicomatrix van de generieke risicobenadering. Hiermee is bepaald of het scenario relevant is voor de PGS. Als het scenario relevant is voor de PGS, identificeert het team maatregelen op basis van de huidige stand der techniek (bijvoorbeeld uit bestaande PGS'en, gehanteerde normen en andere referentiedocumenten). Als het om nieuwe activiteiten gaat, zal in overleg met betrokken experts worden bekeken welke maatregelen toegepast worden en/of toepasbaar zijn.

De risicomatrix is vervolgens gebruikt om te beoordelen of de maatregel:

- het risico vermindert,
- de kans op optreden van de ongewenste gebeurtenis verkleint, of
- de omvang of ernst van de gevolgen vermindert.

Voor de geïdentificeerde maatregelen is vervolgens getoetst of ze als maatregel in de PGS moeten worden opgenomen. Dit gebeurt op basis van de gezamenlijke kennis en inzichten van deskundigen in het PGS-team.

In dit deskundig oordeel worden dus meerdere aspecten meegewogen. In elk geval zijn dit wettelijke randvoorwaarden, zoals de best beschikbare techniek, de stand van de wetenschap en de arbeidshygiënische strategie. De positie van het scenario in de matrix is daarbij een hulpmiddel dat inzicht geeft. De risicomatrix kan niet worden gezien als normatief kader.

4 Scenario's

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de scenario's 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.

Elk scenario heeft een nummer. Het is weergegeven als S1, S2 en verder. Bij elk scenario horen doelen. Die zijn aangegeven met de nummers van de doelen, dus D1, D2 en verder. De beschrijvingen van de doelen staan in hoofdstuk 6. Bij de maatregelen in hoofdstuk 7 is steeds aangegeven welke scenario's daar een rol bij spelen.

4.2 Scenario's voor de hele activiteit

S1	Aanspreken drukontlasting leidt tot vrijkomen van waterstof	D3
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none"> – vrijkomen van waterstof; – bij ontsteking, brand of explosiegevaar; – afhankelijk van de locatie van drukontlasting, blootstelling van personen; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	
S2	Verbrossing installatieonderdelen of leidingen door waterstof	D1
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none"> – lekkage van waterstofgas; – bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	
S3	Corrosie leidingen en installatieonderdelen	D1
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none"> – kleine lekkage van waterstofgas; – bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	
S4	Impact van voertuig of werktuig op installatie met leidingbreuk als gevolg	D1; D4
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none"> – vrijkomen van waterstofgas; 	

	<ul style="list-style-type: none"> – ontsteking; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	
S5	Ondeskundig onderhoud Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen): <ul style="list-style-type: none"> – vrijkomen van waterstofgas; – bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	D5; D15
S6	Binnendringen derden/vandalisme Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen): <ul style="list-style-type: none"> – veel mogelijke scenario's; – kans op vrijkomen waterstof; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	D10
S7	Geen informatie beschikbaar voor hulpdiensten Potentieel gevolg: <ul style="list-style-type: none"> – kan escalerend werken bij beheersing van scenario's. 	D9
S8	Onvoldoende ruimte voor hulpdiensten Potentieel gevolg: <ul style="list-style-type: none"> – kan escalerend werken bij beheersing van scenario's. 	D9

4.3 Scenario's bij aanleveren gasvormige waterstof via leiding

S9	Afsluiters in verkeerde stand (gesloten) terwijl compressor draait Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen): <ul style="list-style-type: none"> – onderdruk in installatieonderdelen; – interne schade aan compressor. 	D2
S10	Graafwerkzaamheden met leidingbreuk tot gevolg Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen): <ul style="list-style-type: none"> – vrijkomen van waterstofgas; – ontsteking; – bij blootstelling, persoonlijk letsel. 	D1
S11	Weersomstandigheden, bevriezing van bodem of water in leidinggoot met krimp en spanning op leidingsysteem tot gevolg Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen): <ul style="list-style-type: none"> – lekkage van waterstofgas; – in het geval van lekkage bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar; 	D1

- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S12 **Lekkage afsluiter in omkasting** D3

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- ophoping waterstofgas;
- bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

4.4 Scenario's bij aanleveren waterstof met tankwagen of batterijwagen

S13 **Losslang niet goed aangesloten: fakkelbrand** D11

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- uitstromen van waterstofgas bij koppeling;
- bij directe ontsteking fakkelbrand, secundaire branden;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S14 **Losslang niet goed aangesloten: wolkbrand of explosie** D11

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- uitstromen van waterstofgas bij koppeling;
- vertraagde ontsteking;
- vorming explosieve wolk;
- bij ontsteking, wolkbrand en/of explosie.

S15 **Losslang niet goed aangesloten: losschieten losslang** D11; D12

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- lekkage bij koppeling;
- bij directe ontsteking, fakkelbrand (circa 15 m);
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S16 **Losslang breekt met terugstroming vanuit waterstofinstallatie tot gevolg** D11

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- uitstromen van waterstofgas;
- bij ontsteking, brand- en of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S17 **Voertuig rijdt weg met aangekoppelde trailer** D11

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- uitstromen van waterstofgas;
- bij ontsteking, brand- en of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S18	Trailer met aangesloten druk hoger dan de ontwerpdruk van het tankstation	D11
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– overdruk waterstofinstallatie;– falen leiding of tank;– uitstromen waterstof;– bij ontsteking, brand- en of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S19	Aanstralen tankwagen of batterijwagen door externe brand	D9
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– opwarmen tot boven ontwerptemperatuur;– instantaan falen tube;– brand- en of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel;– schade aan omgeving en installatie.	
S20	Aanrijden aangekoppelde trailer	D4; D11
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– mogelijk uitstromen van waterstofgas;– bij ontsteking, brand- en of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S21	Overrijden losslang	D4; D11
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– 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.	
S22	Falen losslang vloeibare waterstof	D11
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– lekkage;– uitstroming van vloeibare waterstof;– vorming plas en wolk met explosieve atmosfeer;– brand- en of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S23	Tankwagen rijdt weg terwijl aangekoppeld	D11
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– breuk losslang;– uitstromen waterstof;– bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;	

- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S24 Condensatie omgevingslucht op metalen delen tankwagen opgesteld op brandbare ondergrond D14

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- condensatie van lucht: stikstof wordt vaste stof en zuurstof druppelt op de brandbare ondergrond;
- ontbranding ondergrond en brand onder tankauto;
- BLEVE zeer onwaarschijnlijk geacht.

S25 Afblazen waterstof via drukveiligheid ('boil-off') D3; D12

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- vorming wolk met explosieve atmosfeer;
- bij ontsteking, fakkelbrand;
- mogelijk aanstralen omgeving;
- mogelijk ontstaan secundaire branden.

4.5 Scenario's bij opslag waterstof

S26 Aanstralen composiet opslagtank door externe brand D9; D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- verhitting installatie;
- verhoging druk;
- lekkage opslagtank;
- uitstroming waterstof;
- bij ontsteking, fakkelbrand;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S27 Aanstralen stalen opslagtank door externe brand D9; D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- verhitting installatie;
- verhoging druk;
- falen installatie
- brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S28 Aanstralen vacuüm geïsoleerde opslagtank door externe brand D9

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- opwarming inhoud tank;
- verhogen druk;
- mogelijk uitstromen van cryogeen waterstofgas via drukveiligheid;
- directe ontsteking;
- fakkelbrand;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S29	Aanrijden opslagtank vloeibare waterstof	D4
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– uitstromen van vloeibare en gasvormig waterstofgas,– vorming plas en wolk met explosieve atmosfeer;– brand- en/of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S30	Aanrijden opslagtank gasvormige waterstof	D4
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– uitstromen van gasvormig waterstofgas;– vorming wolk met explosieve atmosfeer;– brand- en/of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S31	Afblazen waterstof via drukveiligheid ('boil-off')	D3; D12
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– vorming wolk met explosieve atmosfeer;– bij ontsteking, fakkelbrand;– aanstralen omgeving;– ontstaan secundaire branden.	
S32	Wegvallen vacuümisolatie door slechte dichtingen of interne lekkage of beschadiging isolatie door externe oorzaak	D13
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– 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.	
S33	Drukregelaar bij warmtewisselaar sluit niet	D15
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– 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.	
S34	Opwarmen opslagtank vloeibare waterstof bij normale bedrijfsomstandigheden	D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- 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.

4.6 Scenario's bij waterstofinstallatie

S35 Fouten bij bouw en ontwerp met problemen bij opstarten tot gevolg D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- kans op uitstroming waterstof;
- bij ontsteking, brand- en/ of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S36 Afsluiters in verkeerde stand (gesloten) en compressor draait D2

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- onderdruk in installatieonderdelen;
- interne schade aan compressor.

S37 Graafwerkzaamheden met leidingbreuk tot gevolg D1

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- vrijkomen van waterstofgas;
- ontsteking;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S38 Weersomstandigheden, bevriezing van bodem of water in leidinggoot met krimp en spanning op leidingsysteem tot gevolg D1

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- lekkage van waterstofgas;
- in het geval van bovengrondse lekkage bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S39 Elektrostatische oplading doordat het gas aan de wand van de aflever slang wordt opgeladen tijdens stroming D6

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- bij ontkoppelen, vrijkomen van waterstofgas;
- ontsteking van maximaal 1 cm³;
- geen gevolgen.

Toelichting:

Ondanks dat bij dit scenario geen gevolgen worden verwacht, is het scenario wel opgenomen vanwege de lage ontstekingsenergie van waterstof.

S40	Compressorregeling faalt	D2
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– overschrijding ontwerpdruk;– in het ergste geval instantaan falen buffer;– bij ontsteking brand- en/ of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S41	Falen regeling koeler met te hoge of lage temperatuur afgeleverde waterstof tot gevolg	D6; D7
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– bij overschrijden ontwerp temperatuur brandstoftank, kans op instantaan falen brandstoftank;– bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S42	Falen regeling drukcontroleklep	D6; D7
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– drukverhoging brandstoftank voertuig of werktuig;– kleine kans op aantasting gasdichte laag brandstoftank;– langzaam vrijkomen waterstof;– bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S43	Aanrijden tankzuil door voertuigen of werktuigen	D4
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– afscheuren leiding;– uitstroming waterstof;– bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S44	Wegrijden met aangekoppelde afleverslang	D8
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– uitstroming waterstof via tankzuil;– bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;– bij blootstelling, persoonlijk letsel.	
S45	Beschadiging afleverslang door overrijden of aanrijden	D4; D8
	Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):	
	<ul style="list-style-type: none">– kleine kans op uitstroming waterstof (overrijden leidt niet automatisch tot lekkage);	

- bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S46 **Aanstralen composiet buffervat door externe brand** D9; D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- verhitting installatie;
- verhoging druk;
- lekkage buffervat;
- uitstroming waterstof;
- bij ontsteking, fakkelbrand;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S47 **Aanstralen stalen buffervat door externe brand** D9; D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- verhitting installatie;
- verhoging druk;
- falen installatie;
- brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S48 **Aanstralen 'purifier' door externe brand** D9; D15

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- verhitting 'purifier';
- verhoging druk;
- falen;
- brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

S49 **Wegvallen vacuümisolatie door slechte dichtingen of interne lekkage of beschadiging isolatie door externe oorzaak** D13

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- 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.

4.7 Scenario's bij inpandig afleveren

S50 **Lekkage bij inpandig tankzuil** D3; D17

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- ophoping waterstofgas;

- bij ontsteking, brand- en of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel;

Toelichting:

Dit is een generiek scenario van alle mogelijke lekkages. De bron van de lekkage is één van de scenario's S1, S35, S39, S41, S42, S43, S44 of S45.

S51 Aanstralen in pandige tankzuil door brand in het gebouw D16

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- verhitting installatie, verhoging druk, falen installatie;
- brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

Toelichting:

Aanstralen van de installatie door externe brand is ook onderdeel van S19, S27, S28, S46, S47 en S48. Daar gaat het steeds om onderdelen van de installatie. Dit scenario gaat echter specifiek over een brand die is ontstaan in het gebouw of de ruimte waarin de tankzuil is geplaatst.

S52 Impact op in pandige tankzuil anders dan aanrijden D18

Potentiële gevolgen (opeenvolgende gebeurtenissen):

- afscheuren leiding;
- uitstroming waterstof;
- bij ontsteking, brand- en/of explosiegevaar;
- bij blootstelling, persoonlijk letsel.

Toelichting:

Het gaat hier om een mechanische impact door bijvoorbeeld vallende leggers, verpakkingen, hijslasten, bezwijken van opslagstellingen of werksteigers. De aanrijbeveiliging staat in M59 (Aanrijdbeveiliging).

Deel B – Doelen en maatregelen

Deel B is normatief.

5 Richtingaanwijzer wet- en regelgeving

5.1 Inleiding

Deel B van deze PGS beschrijft de doelen en maatregelen die kunnen worden getroffen om aan de doelen te voldoen en daarmee de veiligheid te waarborgen.

Elke maatregel beoogt een risico te verminderen. Dit gaat om hoge en middelhoge risico's voor:

- **Omgevingsveiligheid:** Het voorkomen van ongewone voorvallen en het beperken van de gevolgen daarvan voor de omgeving met het oog op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving;
- **Arbeidsveiligheid:** Het voorkomen van ongevallen met gevaarlijke stoffen en het beperken van de gevolgen daarvan en het voorkomen van blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen;
- **Brandbestrijding en Rampenbestrijding:** Het beperken van de gevolgen van een brand, incident met gevaarlijke stoffen of ramp en het borgen van een doelmatige rampenbestrijding.

De meeste maatregelen hebben grondslagen in meerdere wetten. Bij elke maatregel staat deze grondslag vermeld. Daarmee wordt duidelijk dat:

- maatregelen die zijn gesteld voor de omgevingsveiligheid, moeten worden nageleefd op grond van de Omgevingswet. In hoofdstuk 7 zijn deze maatregelen aangeduid met **O** (Omgevingsveiligheid) en met **BO** (Brandpreventie en -mitigatie Omgevingsveiligheid);
- maatregelen die zijn gesteld in het belang van de arbeidsveiligheid en -gezondheid, moeten worden nageleefd op grond van de Arbeidsomstandighedenwet en Warenwet. In hoofdstuk 7 zijn deze maatregelen aangeduid met **A** (Arbeidsveiligheid);
- maatregelen die zijn gesteld in het belang van brand- of rampenbestrijding, moeten worden nageleefd op grond van de Wet veiligheidsregio's. In hoofdstuk 7 zijn deze maatregelen aangeduid met **BR** (Brand- of Rampenbestrijding).

In deel B staan eerst de doelen in hoofdstuk 6 en daarna maatregelen in hoofdstuk 7. De doelen zijn gekoppeld aan scenario's uit hoofdstuk 4 en maatregelen zijn gekoppeld aan doelen uit hoofdstuk 6.

5.2 Omgevingsveiligheid

5.2.1 Algemeen

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

5.2.2 *Omgevingsvergunning milieubelastende activiteit*

In paragraaf 3.8.10 van het Bal zijn tankstations aangewezen als een milieubelastende activiteit. Het gaat om het bieden van de gelegenheid voor het tanken aan gemotoriseerde voertuigen of werktuigen. In paragraaf 3.8.6 van het Bal zijn opslag- en transportbedrijven, groothandels en containerterminals aangewezen als milieubelastende activiteit. Bij beide activiteiten kan sprake zijn van het tanken en opslaan van waterstof. Voor het tanken van waterstof is een omgevingsvergunning nodig (artikel 3.297 en 3.286 Bal).

Het Bal bevat voor het tanken van waterstof regels met het oog op het waarborgen van de veiligheid in hoofdstuk 4. Hierin staat een verplichting om te voldoen aan deze PGS-richtlijn. De omgevingsvergunning 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 staan in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).

In gevallen dat sprake is van het tanken van waterstof waarvoor de regels in hoofdstuk 4 niet gelden, is deze PGS-richtlijn een informatiedocument dat het bevoegd gezag in acht moet nemen bij het stellen van maatwerkvoorschriften of vergunningvoorschriften. Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) wijst deze PGS-richtlijn aan als informatiedocument.

In paragraaf 3.8.3 van het Bal zijn bunkerstations en andere tankplaatsen voor schepen aangewezen als milieubelastende activiteit. Hierbij kan sprake zijn van het tanken en opslaan van waterstof. Hiervoor is een omgevingsvergunning nodig. Het Bal bevat voor het tanken van vaartuigen of drijvende werktuigen met waterstof geen regels.

5.2.3 *Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)*

Het Bal bevat regels met het oog op het waarborgen van de veiligheid bij het tanken van voertuigen of werktuigen met waterstof en het daarbij opslaan van waterstof. Hieronder valt ook het vullen van een opslaginstallatie voor waterstof. Deze regels staan in paragraaf 4.38 van het Bal. In deze paragraaf staat dat moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn. Het waarborgen van de veiligheid is nader ingevuld met de doelen die zijn omschreven in hoofdstuk 6 van deze PGS-richtlijn. Om aan de regels van paragraaf 4.38 van het Bal te voldoen, moeten alleen maatregelen worden getroffen die gaan over de veiligheid van de omgeving. Het gaat dan om maatregelen die in hoofdstuk 7 zijn opgenomen met het belang van de omgevingsveiligheid als oogmerk. Deze zijn herkenbaar aan de markeringen **O** en **BO**.

Toepassingsbereik Bal en deze PGS-richtlijn

De eisen uit deze PGS-richtlijn gelden alleen als direct werkende verplichtingen, als de activiteit valt binnen het toepassingsbereik van paragraaf 4.38 van het Bal. Paragraaf 4.38 van het Bal is van toepassing op tanken van voertuigen of werktuigen met gasvormige waterstof en het daarbij opslaan van waterstof. Paragraaf 4.38 van het Bal is alleen van toepassing op een installatie met een nominale druk van maximaal 70 000 kPa (700 bar). Deze PGS is van toepassing op installaties met een afleverdruk van maximaal 700 bar.

Gelijkwaardige maatregelen

De Omgevingswet en het Bal maken het mogelijk om een andere maatregel te treffen dan de voorgeschreven maatregel.

Voor de maatregelen in deze PGS-richtlijn is het nodig om vooraf toestemming van het bevoegd gezag te krijgen voor het toepassen van een gelijkwaardige maatregel. Er mag niet met de activiteit worden gestart voordat er toestemming is met een besluit van het bevoegd gezag.

Meer concreet: waar het Bal voorschrijft dat – met het oog op het waarborgen van de veiligheid – moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn, mag dus ook een andere gelijkwaardige maatregel worden getroffen. Het bevoegd gezag toetst de gelijkwaardigheid aan het oogmerk van de voorgeschreven maatregel. Zoals hiervoor al is aangegeven, wordt dit oogmerk ingevuld met de doelen van deze PGS-richtlijn. 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 hoofdstuk 4 en hoofdstuk 6 van deze PGS-richtlijn, daarom een belangrijke rol.

Naast een beoordeling op gelijkwaardigheid in het kader van omgevingsveiligheid kan voor een bepaalde maatregel ook een beoordeling nodig zijn op gelijkwaardigheid voor arbeidsveiligheid of brand- en rampenbestrijding. Dit is het geval als naast de Omgevingswet (**O** of **BO**) ook de Arbeidsomstandighedenwetgeving (**A**) of de Wet veiligheidsregio's (**BR**) de wettelijke grondslag is voor de maatregel. 5.2.4.3 geeft uitleg over gelijkwaardigheid in het kader van de Arbeidsomstandighedenwet.

Maatwerk in Bal

Het Besluit activiteiten leefomgeving biedt ruime mogelijkheden voor maatwerk. Hierdoor is het mogelijk om in specifieke gevallen onnodige belemmeringen voor het uitvoeren van activiteiten weg te nemen. Dit biedt een initiatiefnemer bijvoorbeeld kansen voor innovatieve activiteiten. Maatwerk kan in specifieke gevallen ook nodig zijn voor bescherming van de fysieke leefomgeving, bijvoorbeeld als aanvullende maatregelen nodig zijn om significante verontreiniging tegen te gaan of om aan omgevingswaarden te voldoen. Dat mogelijkheid tot maatwerk ruim wordt geboden, betekent niet dat maatwerk breed moet worden toegepast. Uiteraard is maatwerk geen vrijbrief voor het naar eigen inzicht aanpassen van de regels. Zo is maatwerk uitdrukkelijk niet bedoeld om zonder aanleiding af te wijken van de in algemene regels geformuleerde preventieve en technische maatregelen. Maatwerk moet steeds adequaat worden gemotiveerd, en het toepassen van maatwerk is voorzien van rechtsbescherming.

Richtingaanwijzer Bal en PGS-richtlijn

In paragraaf 3.8.10 van het Bal zijn tankstations aangewezen als een milieubelastende activiteit. In paragraaf 3.8.6 van het Bal zijn opslag- en transportbedrijven, groothandels en containerterminals aangewezen als milieubelastende activiteit. Bij beide activiteiten kan sprake zijn van het tanken en opslaan van waterstof. Voor het tanken van waterstof is een omgevingsvergunning nodig. Dit staat in artikel 3.297 van het Bal voor tankstations en in artikel 3.286 van het Bal voor de opslag- en transportbedrijven, groothandels en containerterminals.

Bij het tanken en opslaan van waterstof moet worden voldaan aan de regels in paragraaf 4.38 van het Bal. Dit staat in artikel 3.289 van het Bal voor de tankstations en in artikel 3.287 van het Bal voor de opslag- en transportbedrijven, groothandels en containerterminals.

In artikel 4.489 van paragraaf 4.38 van het Bal staat dat bij het verrichten van de activiteit moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn. De omgevingsvergunning milieubelastende activiteit is bedoeld als toetsing vooraf om te beoordelen of deze activiteit vanwege de externe veiligheidsafstanden op de desbetreffende locatie kan worden verricht.

Omgevingsveiligheid/Bal	
Om aan artikel 4.489 van het Bal te voldoen treft degene die de activiteit verricht de volgende maatregelen:	Alle maatregelen, met uitzondering van MW3, MW4, MW5, MW12, MW13, MW24, M27, M28, M29, M30, MW39, MW48, MW50, MW51, MW53, MW54, MW57, MW76, MW78, MW79, MW84

5.2.4 Externe veiligheidsafstanden

Een externe veiligheidsafstand zorgt voor bescherming van gebouwen en locaties waar mensen gedurende een periode verblijven. Het gaat om gebouwen en plekken buiten de begrenzing van de locatie van de activiteit.

Voor het tanken van waterstof zijn de veiligheidsafstanden opgenomen in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Het bevoegd gezag neemt deze afstanden in acht bij het verlenen van de omgevingsvergunningen en bij het opstellen van omgevingsplannen.

5.2.5 Omgevingsplan

Het omgevingsplan bevat alle regels over de fysieke leefomgeving die de gemeente stelt binnen haar grondgebied.

De gemeente kan bijvoorbeeld regels stellen ten aanzien van bluswatervoorzieningen, bereikbaarheid van hulpdiensten en opstelplaatsen voor de brandweer. Activiteiten met gevaarlijke stoffen kunnen van invloed zijn op deze maatregelen en een PGS-richtlijn kan invulling geven aan die maatregelen.

Het gaat dan om maatregelen die in hoofdstuk 7 zijn opgenomen met het belang van de omgevingsveiligheid als oogmerk. Deze zijn herkenbaar aan de markeringen **BO**.

5.3 Arbeidsveiligheid

In de Arbeidsomstandighedenwet staan verplichtingen met het oog op de veiligheid en gezondheid van werknemers. Voor bedrijven waar wordt gewerkt met gevaarlijke stoffen, zijn het voorkomen van ongevallen met die stoffen en het beperken van de gevolgen daarvan voor werknemers belangrijke doelen. Een ander belangrijk doel is het voorkomen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen bij werknemers.

In het Arbeidsomstandighedenbesluit, een verdere uitwerking van de doelvoorschriften in de Arbeidsomstandighedenwet, staan nadere regels waaraan zowel werkgever als werknemer zich moet houden om arbeidsrisico's tegen te gaan. De Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit geven in sommige artikelen de minister van SZW de bevoegdheid om nadere regels te stellen. Deze zijn uitgewerkt in de Arbeidsomstandighedenregeling. Deze regeling geeft dus nadere uitleg voor bepaalde onderwerpen uit de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit maar behoort ook tot de reguliere wetgeving. Een bedrijf kan dus te maken hebben met de Arbeidsomstandighedenwet, het Arbeidsomstandighedenbesluit en de Arbeidsomstandighedenregeling.

De overheid geeft via de Arbeidsomstandighedenwet een wettelijk kader met zo min mogelijk regels en administratieve lasten. Werkgevers en werknemers kunnen samen afspraken maken over hoe zij kunnen voldoen aan de voorschriften die de overheid stelt. Deze afspraken kunnen worden vastgelegd in een arbocatalogus. Een arbocatalogus is van kracht voor een bedrijfstak. Deze catalogus beschrijft technieken en manieren, goede praktijken, normen en praktische handleidingen voor veilig en gezond werken.

Daarnaast spelen de PGS-richtlijnen een belangrijke rol bij het 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. De Inspectie SZW moet de maatregelen die zijn aangewezen in de beleidsregel PGS-richtlijnen, gebruiken bij het toezicht op de naleving. Een vanuit arbeidsomstandigheden gezien gelijkwaardige maatregel kan eveneens worden toegepast indien deze voldoet aan de criteria uit hoofdstuk 8. Eventueel kan de Inspectie SZW maatregelen uit een PGS-richtlijn via een eis tot naleving verplicht stellen. Dit staat in [artikel 27 van de Arbeidsomstandighedenwet](#).

De maatregelen met het oog op arbeidsveiligheid zijn te herkennen aan **A**.

Gelijkwaardige maatregelen

In hoofdstuk 8 staat beschreven wat de criteria zijn voor gelijkwaardige maatregelen vanuit arbeidsomstandigheden gezien.

Arbeidsveiligheid	
Om aan de Arbeidsomstandighedenwet te voldoen voor een PGS-doel wordt in elk geval voldaan aan de volgende maatregelen:	Alle maatregelen met uitzondering van M63, M64, M65, M67, M68, M69 en M81

5.4 Brand- en rampenbestrijding

De veiligheidsregio's hebben de taak om gemeenten te adviseren over branden, rampen en crises. Dit staat in artikel 10 van de Wet veiligheidsregio's (Wvr).

De brandweer is een onderdeel van de veiligheidsregio. De taken van de brandweer staan in artikel 25 Wvr. Dit zijn:

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

Daarnaast dragen de veiligheidsregio's zorg voor:

- de voorbereiding op de bestrijding van branden, rampen en crises;
- het organiseren van de rampenbestrijding;
- het adviseren van andere overheden en organisaties op het gebied van brandpreventie, brandbestrijding en het voorkomen, beperken en bestrijden van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Hiertoe hoort ook het adviseren van het bevoegd gezag Omgevingswet over voorschriften voor brandbestrijding en rampenbestrijding in omgevingsvergunningen.

Tot slot hebben de veiligheidsregio's een wettelijke taak tot het uitvoeren van inspecties bij Seveso-inrichtingen (artikel 13.17 van het Omgevingsbesluit en artikel 61 van de Wvr) en het opleggen van een bedrijfsbrandweeraanwijzing (artikel 31 van de Wvr).

Bij het uitvoeren van deze taken gebruiken de veiligheidsregio's PGS-richtlijnen. Brandbestrijding en rampenbestrijding omvat brandveiligheid, maar ook het ongecontroleerd vrijkomen van gevaarlijke stoffen die een bedreiging vormen voor de omgeving.

Algemene (brand)veiligheidseisen voor bouwwerken zijn geen onderdeel van PGS-richtlijnen maar volgen uit het Bbl. De maatregelen die zijn gericht op brandpreventie en brandbestrijding op grond van de Omgevingswet, zijn aangeduid met **BO**.

De maatregelen die zijn gesteld in het belang van de brandbestrijding en rampenbestrijding op grond van de Wvr, zijn aangeduid met **BR**.

Wet veiligheidsregio's	
Om aan de Wet veiligheidsregio's te voldoen wordt in elk geval voldaan aan de volgende maatregelen:	MW1

6 Doelen

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de doelen beschreven die relevant zijn voor het veilig tanken van waterstof. Met deze doelen is beoogd het risico zo veel mogelijk te beperken.

Bij elk doel staat met welke maatregelen aan het doel kan worden voldaan. Hierbij is het onderwerp van de maatregel vermeld. De volledige maatregel is beschreven in hoofdstuk 7.

Elk doel heeft een uniek nummer. Bij de maatregelen in hoofdstuk 7 staat steeds vermeld aan welke doelen de maatregel invulling geeft.

6.2 Doelen

D1	Voorkomen beschadiging of aantasting van leidingen	A O
	<i>Maatregelen:</i>	
	MW24: Eisen leidingen en verbindingselementen	
	M25: Ondergrondse leidingen – Aanleg	
	M26: Ondergrondse leidingen – Vloeibare waterstof	
	M59: Aanrijdbeveiliging	
D2	Voorkomen falen van de compressor	A O
	<i>Maatregel:</i>	
	M6: Eisen compressor	
D3	Voorkomen ophopen van waterstof	BO A O
	<i>Maatregelen:</i>	
	M9: Maatregelen voorkomen ophopen waterstof	
	M18: Uitsluitend tankzuil in pandig	
	M19: Maximumhoeveelheid vrijkomende waterstof (in pandig)	
	M30: Plaatsing drukontlastingskleppen en afblaasvoorziening	
	M37: Uitsluitend afleveren aan werktuigen (in pandig)	
	M41: Gasdetectie – Locaties in afwezigheid van personeel	
	M42: Gasdetectie – Norm en controle	
	MW39: Eisen voor gevaar vanwege explosieve atmosferen	
D4	Voorkomen falen installatieonderdelen door aanrijden	BO A O
	<i>Maatregelen:</i>	
	M59: Aanrijdbeveiliging	

M61: Terreininrichting

D5 Waarborgen adequaat en deskundig onderhoud en controle

A O

Maatregelen:

- M40: Beheer – Vakbekwaamheid
- MW48: Wijziging of reparatie drukapparatuur
- M49: Keuring en controle – Schema
- MW50: Herkeuringstermijnen drukapparatuur
- MW51: Herbeoordeling drukapparatuur
- M52: Registratie en documentatie
- MW53: Documentatie drukapparatuur
- MW54: Aantekenblad drukapparatuur
- M55: Documentatie metingen, keuringen, controles
- M56: Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen – Vakbekwaam personeel
- MW57: Personeel – Training en opleiding

D6 Voorkomen ontsteking bij afleveren waterstof

A O

Maatregelen:

- M76: Potentiaalvereffening met voertuig of werktuig

D7 Voorkomen falen brandstoftank voertuig of werktuig tijdens afleveren

A O

Maatregel:

- M36: Voorwaarden af te leveren waterstof

D8 Voorkomen uitstromen waterstof bij afleveren

A O

Maatregelen:

- M17: Tanken – Breekkoppeling
- M36: Voorwaarden af te leveren waterstof
- M59: Aanrijdbeveiliging
- M85: Tankzuil – Bedieningsvoorschrift

D9

Voorkomen falen waterstofinstallatie door brandBO A
O*Maatregelen:*

- M10: Brandwerendheid draagconstructie opslagtank
- M11: Ondergrond opslagtank vloeibare waterstof
- M15: Vulpunt – Noodstopvoorziening
- M16: Tankzuil – Noodstopvoorziening
- M43: Temperatuurdetectie – Locaties en maatregelen bij overschrijding
- M44: Temperatuurdetectie – Controle
- M45: Deskundig persoon – Afleveren in afwezigheid van personeel
- M61: Terreininrichting
- M62: Toegankelijkheid bij calamiteiten
- M63: Interne afstand – Afstand vanaf de begrenzing
- M64: Interne afstand – Afstand vanaf de waterstofinstallatie
- M65: Interne afstand – Afstand vanaf een (beperkt) kwetsbaar object
- M66: Ligging leidingen
- M67: Afwijken interne afstanden
- M68: Interne afstand – Vloeibare waterstof
- M69: Interne afstand – Mobiele opslag of gasflessenpakket
- M70: Brandblusmiddelen – Voldoende en beschikbaar
- M71: Brandblusmiddelen – NEN-norm
- M72: Brandblusmiddelen – Onderhoud
- M73: Bluswatervoorziening – Capaciteit
- M74: Bluswatervoorziening – Locatie brandkranen
- M80: Noodplan – Inhoud
- M81: Noodplan – Afstemming
- M82: Noodplan – Beproeven
- M86: Tankzuil – Instructie ongewone voorvallen

D10

Voorkomen vrijkomen waterstof door handelingen onbevoegdenBO A
O*Maatregelen:*

- MW3: Eisen drukapparatuur
- M38: Verbod tanken gasflessen en wisselreservoirs
- MW57: Personeel, training en opleiding
- M60: Niet toegankelijk voor onbevoegden
- M61: Terreininrichting
- M83: Noodstop – Opheffen ESD

D11

Voorkomen vrijkomen waterstof bij aanleveren waterstofBO A
O*Toelichting:*

Vrijkomen waterstof door onjuist aansluiten losslang, falen, breuk, overrijden losslang, wegrijden of aanrijden tankwagens of batterijwagens.

Maatregelen:

- M31: Opslagtank vullen – Opstellen tankwagen
- M32: Opslagtank vullen – Werkinstructie
- M33: Geen belemmeringen bij vullen
- M34: Maximumslanglengte en opbergen
- M35: Koppeling loslang
- M59: Aanrijd beveiliging
- M61: Terreininrichting
- M77: Vulpunt – Potentiaalvereffening

D12 Voorkomen nadelige gevolgen omgeving bij afblazen waterstof

BO	A
O	

Maatregelen:

- M28: Drukontlasting – Afblaasvoorziening
- M30: Plaatsing drukontlastingskleppen en afblaasvoorziening
- MW39: Eisen voor gevaar vanwege explosieve atmosferen
- MW78: Gevarezone-indeling
- MW79: Explosieveilig materiaal en materieel

D13 Voorkomen falen opslagtank vloeibare waterstof

BO	A
O	

Toelichting:

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

Maatregelen:

- M10: Brandwerendheid draagconstructie opslagtank
- M11: Ondergrond opslagtank vloeibare waterstof
- MW13: Opslagtank bestand tegen omgevingstemperatuur

D14 Voorkomen falen tankwagen tijdens aanleveren waterstof door aanstralen brand

BO	A
O	

Toelichting:

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

Maatregelen:

- M14: Onbrandbare ondergrond losplaats
- M73: Bluswatervoorziening – Capaciteit

D15 Voorkomen falen waterstofinstallatie en vrijkomen waterstof

BO	A
O	

Maatregelen:

- M2: Afsluiters veilige stand bij stroomuitval

- MW3: Eisen drukapparatuur
- MW4: Keuring voor Ingebruikneming drukapparatuur
- MW5: Belasting binnen ontwerp grenzen
- M7: Doelmatige fundering
- M8: Bestand tegen binnendringen zuurstof
- MW12: Opslagtank vloeibare waterstof met vacuümruimte
- MW13: Opslagtank bestand tegen omgevingstemperatuur
- M15: Vulpunt – Noodstopvoorziening
- M16: Tankzuil – Noodstopvoorziening
- M27: Drukontlasting – Overdrukbeveiliging
- M29: Drukontlasting – Certificaat drukontlastingsklep
- M46: ESD-voorziening
- M47: Eisen ESD-afsluiters
- M58: Aarding en bliksembeveiliging
- M75: Potentiaalvereffening waterstofinstallatie

D16 Voorkomen falen inpandige tankzuil door brand in gebouw

BO A
O

Maatregel:

- M20: Risico aanstralen voorkomen (inpandig)

D17 Voorkomen escalatie inpandige waterstofbrand

BO A
O

Maatregelen:

- M19: Maximumhoeveelheid vrijkomende waterstof (inpandig)
- M21: Risico escalatie waterstofbrand voorkomen (inpandig)
- MW39: Eisen voor gevaar vanwege explosieve atmosferen
- MW78: Gevarenzone-indeling
- MW79: Explosie veilig materiaal en materieel

D18 Voorkomen falen inpandige tankzuil door omgeving

BO A
O

Maatregelen:

- M22: Beveiliging tankzuil bij werkzaamheden (inpandig)
- M23: Beveiliging tankzuil omvallen stelling (inpandig)

7 Maatregelen

7.1 Inleiding bij de maatregelen

Dit hoofdstuk bevat maatregelen. Het bevat de verschillende preventieve en repressieve maatregelen die invulling geven aan de doelen zoals opgenomen in hoofdstuk 6. Dit kunnen bouwkundige, (installatie)technische en organisatorische maatregelen zijn. Als deze maatregelen zijn getroffen, wordt in elk geval aan de gestelde doelen voldaan.

Elke maatregel heeft een nummer en een onderwerp. Dit nummer en onderwerp komen overeen met de aanduiding van de maatregel bij de doelen in hoofdstuk 6.

Bij elke 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

Maatregelen die vergelijkbaar zijn met direct geldende eisen uit andere wetgeving, zijn herkenbaar aan een oranje kader. Deze maatregelen hebben de letters 'MW' voor het nummer. Onder deze maatregelen staat een referentie naar de wettelijke bepaling bij de desbetreffende maatregel.

7.2 Drukapparatuur

Europese richtlijn drukapparatuur (PED)

Een waterstofinstallatie is drukapparatuur. Met de term drukapparatuur wordt apparatuur bedoeld met een inwendige druk die hoger is dan de omgevingsdruk. De exacte definitie van drukapparatuur volgt uit de Europese richtlijn drukapparatuur (PED) en luidt als volgt:

“drukapparatuur’ of ‘drukapparaten’: drukvaten, installatieleidingen, veiligheidsappendages en onder druk staande appendages, inclusief, voor zover van toepassing, de elementen die bevestigd zijn aan onder druk staande delen, zoals flenzen, tubulures, koppelingen, steunconstructies, hijsogen.”

Drukapparatuur wordt onderverdeeld in:

- drukvaten,
- installatieleidingen,
- veiligheidsappendages en
- onder druk staande appendages.

Een enkelvoudig drukapparaat staat nooit op zichzelf, het wordt altijd geïntegreerd in een functioneel geheel. Dit wordt een samenstel genoemd. Een waterstofinstallatie bestaat uit verschillende componenten en is daarom ook een samenstel. De wet- en regelgeving voor het ontwerp van drukapparatuur geldt ook voor samenstellen.

Ontwerp

Drukapparatuur is een arbeidsmiddel met risico's. De risico's hebben niet alleen betrekking op de werknemers die ermee werken, maar ook op de omgeving en het milieu. Daarom stelt de wetgever eisen aan het op de markt aanbieden en in bedrijf stellen, het gebruiken en nadien wijzigen van drukapparatuur. Dit is in Nederland vastgelegd in het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016. Op het in de handel brengen van drukapparatuur zijn Europese productrichtlijnen van toepassing. Dat betekent dat een fabrikant alleen producten in de handel mag brengen (voor het eerst op de markt mag aanbieden) die voldoen aan deze richtlijnen.

Bij de bouw van een waterstofinstallatie is het van groot belang om vooraf vast te stellen wie de fabrikant is:

- Wordt een waterstofinstallatie gebouwd of gewijzigd onder verantwoordelijkheid van een derde partij (een leverancier, een installateur, enz.) die de waterstofinstallatie in zijn geheel verhandelt aan de latere gebruiker, dan treedt deze derde partij in de rol van fabrikant. De derde partij is daarmee verantwoordelijk voor de naleving van de eisen die van toepassing zijn op dit samenstel.
- Wordt de waterstofinstallatie gebouwd of gewijzigd onder verantwoordelijkheid van de gebruiker, dan wordt deze de fabrikant. De onderdelen worden geleverd door verschillende fabrikanten, maar de gebruiker is degene die de diverse onderdelen tot één functioneel geheel maakt. De gebruiker is ervoor verantwoordelijk dat het samenstel voldoet aan de Europese richtlijnen.

De ontwerp-eisen voor een waterstofinstallatie liggen vast in de Europese richtlijn drukapparatuur (PED). Deze richtlijn kent, zoals elke Europese productrichtlijn, essentiële veiligheidseisen die van toepassing zijn op alle drukapparatuur en samenstellen die in de handel worden gebracht. De fabrikant heeft de plicht om bij het ontwerp van drukapparatuur en samenstellen een analyse te maken van de risico's en gevaren die bestaan ten gevolge van de druk. Bij het ontwerp en de bouw van drukapparatuur of het samenstel moet hij vervolgens rekening houden met deze risicoanalyse. De fabrikant kiest de meest passende maatregelen waarbij hij zich moet houden aan onderstaande beginselen:

- Gevaren worden zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, geëlimineerd of verkleind in het ontwerp.
- Er worden passende beschermingsmaatregelen getroffen tegen gevaren die niet kunnen worden geëlimineerd.
- De gebruikers worden, indien van toepassing, geïnformeerd over nog bestaande gevaren en vermeld wordt of het nodig is dat er passende gevaarverminderende maatregelen worden genomen voor de installatie en/of het gebruik ervan. Deze maatregelen worden opgenomen in de gebruikershandleiding.

De risicoanalyse van de fabrikant is gebaseerd op scenario's die in grote lijnen overeenkomen met de scenario's die zijn beschreven in hoofdstuk 4 van deze PGS.

De essentiële eisen die worden gesteld aan het ontwerp van het drukapparaat (waterstofinstallatie), zijn vastgelegd in bijlage I van de Richtlijn drukapparatuur. De fabrikant moet voldoen aan deze eisen en dat betekent onder andere dat:

- de waterstofinstallatie voldoende sterk is om de belastingen die kunnen worden verwacht (kracht, brand, hogedruk, enz.) te weerstaan;
- maatregelen zijn genomen om de waterstofinstallatie veilig te bedienen;
- de waterstofinstallatie zodanig is ontworpen dat deze veilig kan worden geïnspecteerd;
- de waterstofinstallatie veilig kan worden gevuld en geleegd;
- passende beveiligingen (zoals drukontlastkleppen of veerveiligingen) zijn aangebracht om in te grijpen als de druk ontoelaatbaar stijgt. Als een beveiliging wordt aangesproken, moet deze afblazen op een zodanige plaats dat daarbij geen gevaar voor personen kan optreden.

Om te voldoen aan de essentiële eisen kan de fabrikant een geharmoniseerde norm toepassen. Dit is echter niet verplicht. Als de fabrikant geen geharmoniseerde norm toepast, zal hij moeten aantonen dat de waterstofinstallatie wel voldoet aan de essentiële eisen van de PED. In de praktijk blijkt het overgrote deel van de waterstofinstallatie volgens de geharmoniseerde normen te worden gebouwd.

Door middel van het doorlopen van een conformiteitsbeoordelingsprocedure laat de fabrikant zien dat hij voldoet aan de essentiële eisen van de PED. In de Europese productwetgeving is bepaald dat een EU-conformiteitsbeoordelingsinstantie (EU-CBI) toezicht moet houden op deze procedure. Een EU-CBI is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie. De mate van toezicht is afhankelijk van het risico; een waterstofinstallatie is een samenstel dat wordt ingedeeld in tabel 1 van de PED en valt in categorie IV.

Met het aanbrengen van CE-markering ('Conformité Européenne') verklaart de fabrikant dat het apparaat voldoet aan de daarvoor geldende Europese eisen. Als de fabrikant een derde partij is (dus niet de gebruiker), moet deze CE-markering aanbrengen op de waterstofinstallatie. Op de waterstofinstallatie (het samenstel) hoeft slechts één CE-markering te worden aangebracht, dus niet één op elk afzonderlijk drukapparaat. Aan de andere kant behouden drukapparaten die met een eigen CE-markering in het samenstel zijn opgenomen, wél de eigen markering. Samen met de CE-markering moet algemene informatie (zoals naam en adres van de fabrikant, bouwjaar en essentiële maximaal toelaatbare grenswaarden) en specifieke gegevens die voor een veilige installatie, werking en gebruik van belang kunnen zijn (zoals afmetingen, toegepaste persdruk, insteldruk drukbeveiliging, vermogen, enz.), op de kenplaat worden aangebracht.

Nadat de conformiteitsbeoordelingsprocedure met succes is doorlopen, stelt de fabrikant een verklaring van overeenstemming op. Dit is een verklaring dat de waterstofinstallatie voldoet aan de essentiële eisen van de van toepassing zijnde productrichtlijnen. Verder stelt hij een technisch dossier samen. Dit dossier omvat ten minste:

- een algemene beschrijving van de waterstofinstallatie;
- ontwerp- en fabricagetekeningen en schematische voorstellingen van componenten;

- beschrijvingen en toelichtingen bij de tekeningen en schematische voorstellingen;
- een lijst van toegepaste (geharmoniseerde) normen;
- berekeningen van ontwerpen, uitgevoerde controles;
- testverslagen.

De fabrikant is niet verplicht het technisch constructiedossier te overhandigen aan de gebruiker, maar het is raadzaam om met de aanschaf van de waterstofinstallatie te bedingen dat het technisch dossier wordt meegeleverd.

Ten slotte is de fabrikant verplicht een gebruikershandleiding mee te leveren met de waterstofinstallatie. Hierin staan de restricties beschreven en worden instructies gegeven hoe de installatie veilig kan worden bedreven.

Gebruik

De wet (het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016) stelt niet alleen eisen aan het in de handel brengen van drukapparatuur, maar ook aan de ingebruikneming en het gebruik van drukapparatuur. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker van de waterstofinstallatie om hieraan te voldoen. De gebruiker moet de waterstofinstallatie laten keuren voordat deze in gebruik wordt genomen, bij wijzigingen of reparaties en verder zo vaak als nodig is.

De indeling van drukapparatuur bepaalt wie deze keuringen moet uitvoeren en wanneer de keuringen moeten plaatsvinden. Dit is geregeld in de Warenwetregeling drukapparatuur 2016. Verplichtingen die zijn opgenomen in een besluit, worden vaak uitgewerkt in een regeling. In de Warenwetregeling drukapparatuur 2016 is drukapparatuur 'aangewezen' die in de risicocategorie valt die moet worden gekeurd door een NL-conformiteitsbeoordelingsinstantie (NL-CBI). Ook een NL-CBI is door de Raad voor Accreditatie geaccrediteerd.

Drukapparatuur die niet is aangewezen, moet op grond van het Arbobesluit worden gekeurd door een deskundige.

Bij de waterstofinstallatie zijn de vaten 'aangewezen' drukapparatuur als de druk $P \cdot \text{volume } V$ boven een bepaalde waarde is. Een leiding is 'aangewezen' boven een bepaalde druk en/of diameter. Een gebruiker kan op verschillende manieren vaststellen welke drukapparatuur in de waterstofinstallatie 'aangewezen' drukapparatuur is:

- aan de hand van artikel 2 van de Warenwetregeling drukapparatuur 2016;
- door de fabrikant te benaderen; wellicht staat het in de handleiding van de installatie;
- door een NL-CBI te benaderen.

De 'aangewezen' drukapparatuur in de waterstofinstallatie moet worden gekeurd voordat deze de eerste keer in gebruik wordt genomen. Het doel van de Keuring voor Ingebruikneming is vast te stellen of de waterstofinstallatie voldoet aan de Europese richtlijnen en veilig kan worden gebruikt. Daarbij wordt onder andere beoordeeld of de installatie is opgesteld zoals is opgenomen in de handleiding. De keuring wordt uitgevoerd door een NL-CBI; deze geeft een verklaring van ingebruikneming af.

Het doel van de periodieke herkeuring is vast te stellen of de installatie nog veilig kan worden gebruikt. 'Aangewezen' drukapparatuur wordt elke vier jaar gekeurd door een

NL-CBI. Hiervoor wordt een verklaring van herkeuring afgegeven. De keuring van niet-aangewezen drukapparatuur moet worden uitgevoerd door een deskundige en ook deze stelt hiervan een rapportage op. Dit is verplicht op basis van het Arbobesluit. De gebruiker is ervoor verantwoordelijk dat er afstemming plaatsvindt met de NL-CBI en de deskundige over hoe de waterstofinstallatie in zijn geheel weer veilig kan worden gebruikt.

Ook het uitvoeren van reparaties en wijzigingen aan de waterstofinstallatie is de verantwoordelijkheid van de gebruiker. Daarbij is veelal toezicht vereist door een NL-CBI. Voordat een reparatie of wijziging wordt uitgevoerd, wordt aangeraden om contact te zoeken met een NL-CBI. Bepaalde ingrijpende wijzigingen kunnen tot gevolg hebben dat de gegevens op de kenplaat niet meer kloppen. In dat geval moet een EU-CBI hierbij worden betrokken. Regulier onderhoud aan de waterstofinstallatie moet worden uitgevoerd zoals is voorgeschreven in de handleiding van de fabrikant.

Zolang de waterstofinstallatie in werking is of in werking kan worden gesteld, bewaart de gebruiker de volgende documenten:

- de EG-verklaring van overeenstemming (volgens de ‘oude’ PED 97/23/EG) of de EU-conformiteitsverklaring (volgens de ‘nieuwe’ PED 2014/68/EU);
- de gebruiksaanwijzing;
- de verklaring van ingebruikneming;
- de verklaring van herkeuring;
- het aantekenblad;
- de bij de beoordelingen en keuringen behorende rapporten.

Het aantekenblad wordt meegeleverd met de verklaring van ingebruikneming. Uitsluitend de betrokken NL-CBI is bevoegd op het aantekenblad aantekeningen te maken.

De Inspectie-SZW is toezichthouder op de naleving van de Arbowet (en het Arbobesluit) en de Warenwet (en het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016). De verplichtingen uit deze wetten worden niet als maatregel opgenomen in deze PGS. In deze informatieve tekst worden de verplichtingen van de gebruiker samengevat. De verplichtingen in de Arbowet en de Warenwet en de onderliggende besluiten kunnen evenmin worden opgenomen in een omgevingsvergunning.

7.3 Explosieve atmosferen

Wanneer de kans bestaat dat er mogelijk een explosieve atmosfeer ontstaat, zijn er twee vormen van direct werkende wetgeving van toepassing. Enerzijds zijn er de verplichtingen voor de werkgever die voortvloeien uit het Arbeidsomstandighedenbesluit. Anderzijds zijn er de verplichtingen voor de fabrikant van explosie veilige apparatuur die voortvloeien uit het Warenwetbesluit explosie veilig materieel 2016.

Hieronder wordt een nadere toelichting gegeven op deze besluiten. De verplichtingen vanuit deze besluiten zijn niet in deze PGS opgenomen.

De Inspectie SZW is toezichthouder op de naleving van beide besluiten.

Meer informatie is te vinden in de volgende documenten:

- ATEX 2014/34/EU guidelines, 2nd edition – December 2017;

- Niet-bindende praktijkgids met het oog op de tenuitvoerlegging van Richtlijn 1999/92/EG – april 2005;
- Richtlijn voor uitvoering van productvoorschriften van de EU (de Blauwe Gids) – 2016.

Verplichtingen werkgever

Wanneer er binnen een bedrijf brandbare stoffen (gassen, vloeistoffen en vaste stoffen) aanwezig zijn, dan bestaat het gevaar op explosie. Werknemers moeten worden beschermd tegen dit gevaar.

Het Arbeidsomstandighedenbesluit heeft daartoe verplichtingen opgenomen waar de werkgever invulling aan moet geven. Deze verplichtingen hebben tot doel:

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

De verplichtingen waar de werkgever invulling aan moet geven, staan beschreven in hoofdstuk 3 Inrichting arbeidsplaatsen, paragraaf 2a; artikel 3.5a t/m 3.5f van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Samengevat betreft dit de volgende verplichtingen:

- 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;
- het vastleggen van bovenstaande in een explosie veiligheidsdocument.

Met het opnemen van deze verplichtingen in het Arbeidsomstandighedenbesluit is de Europese richtlijn 1999/92/EG in de Nederlandse wetgeving opgenomen.

Informatieve aanwijzingen voor het opstellen van een gevarenczone-indeling staan beschreven in NPR 7910-1 voor gasexplosiegevaar en NPR 7910-2 voor stofexplosiegevaar.

Aanvullende informatie over het opstellen van een explosie veiligheidsdocument en hoe een werkgever moet omgaan met explosie veiligheid, zijn te vinden via www.arboportaal.nl/onderwerpen/explosie-veiligheid-atex.

Explosie veilige apparatuur

De in de voorgaande paragraaf genoemde gevarenczone-indeling kent een indeling naar zones volgens tabel 1.

Tabel 1 — Gevarenczone-indeling

Aanwezigheid van explosieve atmosfeer			
	Voortdurend of gedurende lange periode	Af en toe	Zelden en gedurende korte periode
Gas (als brandbaar medium)	Zone 0	Zone 1	Zone 2

Aanwezigheid van explosieve atmosfeer			
Stof (als brandbaar medium)	Zone 20	Zone 21	Zone 22

Wanneer er sprake is van een gevarezone, dan moet de apparatuur die wordt geplaatst binnen deze zone, geschikt zijn overeenkomstig het Warenwetbesluit explosie veilig materieel 2016 volgens het volgende principe:

- Zone 0/ 20 – categorie 1-apparatuur;
- Zone 1/ 21 – categorie 1-apparatuur of categorie 2-apparatuur;
- Zone 2/ 22 – categorie 1-apparatuur of categorie 2-apparatuur of categorie 3-apparatuur.

Het is de fabrikant van de apparatuur die in zijn EU-conformiteitsverklaring aangeeft welke categorie de desbetreffende apparatuur heeft en wat het beoogde gebruik ervan is. Deze EU-conformiteitsverklaring is een verplichting voor fabrikanten en komt voort uit de Europese productrichtlijn 2014/34/EU. Deze richtlijn heeft betrekking op de technische integriteit en bevat doelvoorschriften voor apparatuur en beveiligingssystemen die worden gebruikt op plaatsen met explosiegevaar.

In Nederland is de productrichtlijn 2014/34/EU geïmplementeerd in het Warenwetbesluit explosie veilig materieel 2016.

Aandachtspunten bij waterstofinstallaties

Als gevolg van het vrijkomen van waterstof kan er zich een explosieve atmosfeer vormen. De installatie zal zich hierdoor geheel of gedeeltelijk in zijn eigen gevarezone bevinden. De gevarezone zal zich waarschijnlijk uitstrekken tot buiten de installatie.

Het is voor de werkgever van belang dat hij informatie heeft over de omvang en de klasse van gevarezone die door de installatie (of onderdelen daarvan) wordt (worden) gecreëerd. Hij moet conform het Arbeidsomstandighedenbesluit passende maatregelen nemen ter bescherming van de werknemers. Deze informatie zal moeten worden geleverd door de leverancier van de installatie. De leverancier beschikt over informatie omtrent temperaturen, drukken en technische specificaties van onderdelen die van belang zijn bij het bepalen van de gevarezones. De vorm waarin de informatie wordt geleverd (bijvoorbeeld een complete zoneringskening), moet worden afgestemd tussen eindgebruiker/werkgever en leverancier.

Apparaten die onderdeel zijn van de installatie, moeten door de leverancier van de installatie worden geselecteerd op geschiktheid voor toepassing in een gevarezone.

Wanneer het samenstel op locatie wordt samengebouwd (installatie), dan valt het geheel buiten het toepassingsbereik van de Europese productrichtlijn 2014/34/EU.

Wordt het samenstel geleverd als een kant-en-klaar-product, dan valt dit product wel onder de Europese productrichtlijn 2014/34/EU en moet de fabrikant overeenstemming met deze richtlijn aantonen. De fabrikant moet instructies verstrekken voor het installeren, gebruik, onderhoud, enz. van het samenstel.

Wijzigingen aan bestaande installatie

Indien aan een bestaande installatie wijzigingen worden doorgevoerd, dan zal opnieuw moeten worden vastgesteld in hoeverre de wijzigingen van invloed zijn op het ontstaan van een explosieve atmosfeer. Indien dit het geval is, zullen maatregelen ter voorkoming van ontsteking en bescherming van werknemers opnieuw moeten worden overwogen.

Bij substantiële wijzigingen aan explosieve atmosfeer-gecertificeerde apparatuur zal opnieuw overeenstemming met de 2014/34/EU-richtlijn, volgens de daarvoor geldende procedures, moeten worden vastgesteld. Dit geldt ook wanneer de eindgebruiker wijzigingen aanbrengt. De eindgebruiker wordt in dat geval beschouwd als fabrikant.

Wijzigingen aan een bestaande installatie kunnen bestaan uit het vervangen van onderdelen (als gevolg van slijtage), reparatie of modificaties.

7.4 Basisveiligheid

MW1	Zorgplicht basisveiligheid	<table border="1"> <tr> <td>BO</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>BR</td> </tr> </table>	BO	A	O	BR
BO	A					
O	BR					
<p>Er is een basisveiligheidsniveau aanwezig dat bestaat uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschermende maatregelen die volgens wet- en regelgeving standaard bij de activiteiten nodig zijn; – maatregelen die volgens bewezen en geaccepteerde goede praktijken niet weg te denken zijn. Dit zijn maatregelen voor ontwerp, constructie, in bedrijf nemen, gebruik, onderhoud of modificatie, inspectie en uit bedrijf nemen; – good housekeeping. Dit is een begrip dat staat voor de algemene zorg bij, netheid en orde van een activiteit of een bedrijfs onderdeel. 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 en de Arbeidsomstandighedenwet; – maatregelen goed vakmanschap. Dit staat voor vaardigheden van werknemers om kwalitatief goed werk te leveren, en daarbij veilig en gezond te werken. 		Alle doelen en scenario's				
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>De scenario's in deze PGS zijn gebaseerd op deze basisveiligheid. Deze maatregelen zijn een eerste 'line of defense' om te voorkomen dat relatief kleine incidenten zich ontwikkelen tot grote incidenten.</p>						
<p><i>Referenties:</i></p> <p>Zorgplicht gevaarlijke stoffen Arbobesluit (art. 4.1b) Zorgplicht Omgevingswet (art. 1.6 en 1.8)</p>						

M2	Afsluiters veilige stand bij stroomuitval	A O
Bij stroomuitval bevinden afsluiters zich in de veilige stand.		D15 S5; S26; S27; S33; S34; S35; S46; S47; S48
<i>Toelichting:</i> Afhankelijk van de functie van de afsluiter kan de veilige stand zowel open als gesloten zijn. Dit behoort te blijken uit de risicoanalyse.		

7.5 Ontwerp en constructie

7.5.1 Constructie en installatie

MW3	Eisen drukapparatuur	A
De waterstofinstallatie moet voldoen aan de relevante essentiële eisen uit bijlage 1 van de Richtlijn drukapparatuur (PED).		D10, D15 S5; S33; S34; S35
<i>Toelichting:</i> De fabrikant toont aan dat de waterstofinstallatie voldoet aan de essentiële eisen van de PED door: <ul style="list-style-type: none"> – het aanbrengen van CE-markering op de installatie of op de kenplaat, – het opstellen van een EG-verklaring van overeenstemming waarin de fabrikant verklaart dat de installatie voldoet aan de PED 97/23/EG voor installaties die zijn geleverd vóór 19-07-2016, óf een EU-conformiteitsverklaring waarin de fabrikant verklaart dat de installatie voldoet aan de PED 2014/68/EU voor installaties die zijn geleverd ná 19 juli 2016, en – het meeleveren van een gebruikershandleiding met daarin instructies en informatie aangaande de veiligheid. Deze handleiding is opgesteld in de Nederlandse taal. 		
<i>Referentie:</i> <u>Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 8, 9 en 18)</u>		

MW4	Keuring voor Ingebruikneming drukapparatuur	A
Voordat een nieuwe waterstofinstallatie in gebruik wordt genomen, wordt de aangewezen drukapparatuur gekeurd door een NL-CBI. Bij goedkeuring wordt een verklaring van ingebruikneming (VVI)		D15 S33; S35

afgegeven. Niet-aangewezen drukapparatuur wordt gekeurd door een deskundige.

Toelichting:

Dit betreft het gebruik van de waterstofinstallatie, zie ook 7.2. Bij de Keuring voor Ingebruikneming controleert de NL-CBI:

- of de waterstofinstallatie overeenkomt met de documentatie van de fabrikant en de gegevens op de kenplaat;
- de uitwendige toestand van de waterstofinstallatie;
- de werking van de veiligheidsappendages en onder druk staande appendages;
- de plaats van opstelling van de waterstofinstallatie.

Daar waar in deze maatregel de NL-CBI wordt genoemd, kan ook de NL-KVG (keuringsdienst van gebruikers) worden gelezen.

Referenties:

[Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 \(art. 21\)](#)

[Arbeidsomstandighedenbesluit \(art. 7.4a\)](#)

MW5

Belasting binnen ontwerpgrenzen

A

De waterstofinstallatie wordt tijdens normale bedrijfsvoering belast binnen de ontwerpgrenzen. Als de ontwerpgrenzen worden overschreden, wordt de waterstofinstallatie automatisch in een veilige toestand gebracht.

D15
S33; S34;
S35

Referentie:

[Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 \(art. 8\)](#)

M6

Eisen compressor

O A

Een compressor voldoet aan NEN-EN 1012-3.

D2

Een compressor heeft in elk geval een voorziening die de compressor uitschakelt zodra de druk aan de zuigzijde daalt tot onder de minimale aanvoerdruk.

S9; S36;
S40

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.

Toelichting:

De fabrikant van de compressor behoort in zijn risicoanalyse alle risico's in het pakket van de compressor te behandelen. Dit is vermeld in 5.1 en 5.4.1 van NEN-EN 1012-3:2013.

M7

Doelmatige fundering

O A

	Onderdelen van de waterstofinstallatie zijn voorzien van een doelmatige fundering.	D15 S5; S26; S27; S33; S34; S35; S46; S47; S48
	<i>Toelichting:</i> De mate van fundering is sterk afhankelijk van de bodemgesteldheid ter plaatse en het risico op verzakking.	
M8	Bestand tegen binnendringen zuurstof	O A
	De waterstofinstallatie is zo uitgevoerd dat het binnendringen van zuurstof in waterstofvoerende delen niet mogelijk is.	D15 S5
	<i>Toelichting:</i> In het ontwerp is het binnendringen van zuurstof in waterstofvoerende delen al beoordeeld. Het overleggen van het bewijs van het ontwerp door een EU-CBI is hierbij voldoende.	
M9	Maatregelen voorkomen ophopen waterstof	O A
	Maatregelen om het ophopen van waterstof te voorkomen zijn toegepast.	D3 S1; S12; S25; S31; S50
	<i>Toelichting:</i> Als explosieve atmosferen kunnen voorkomen, behoort op grond van ATEX een gevarenszone-indeling te worden gemaakt. Het risico op ophoping is relevant in kruipruimtes, serviceruimtes en onder overkappingen van de waterstofinstallatie. Dak- en kapconstructies waaronder zich vrijgekomen waterstof kan ophopen, behoren te worden voorkomen. Natuurlijke of geforceerde (mechanische) ventilatie (zie NEN EN-IEC 60079-10-1 of NPR 7910-1) heeft invloed op de ATEX-zone. Op plaatsen waar ventilatie moeilijk is of niet voldoende kan worden gegarandeerd, behoort een detectiesysteem te worden aangebracht op grond van M41 (Gasdetectie – Locaties in afwezigheid van personeel).	

7.5.2 Opslagtank voor waterstof

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

M10	Brandwerendheid draagconstructie opslagtank	<div style="display: flex; gap: 5px;"> BO A </div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">O</div>
<p>De draagconstructie van de waterstofopslag bezwijkt tijdens een normale brand niet binnen 60 min, bepaald volgens NEN-EN 1363-1.</p>		<p>D9; D13; D6</p> <p>S7; S8; S19; S26; S27; S28; S32; S46 t/m S49</p>
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>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.</p> <p>Geadviseerd wordt om ook ISO 22899-1 te hanteren, voor de bepaling van de bestendigheid van passieve brandbescherming van materialen, tegen invloeden van fakkelbranden.</p>		
M11	Ondergrond opslagtank vloeibare waterstof	<div style="display: flex; gap: 5px;"> BO A </div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">O</div>
<p>De opslagtank voor vloeibare waterstof is geplaatst op een ondergrond die is vervaardigd van onbrandbaar materiaal.</p>		<p>D9; D13; S7; S8; S19; S26; S27; S28; S32; S46 t/m S49</p>
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>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.</p> <p>Beton of straatklinkers zijn voorbeelden van een onbrandbare ondergrond. Asphalt is niet geschikt omdat dit niet als onbrandbaar geldt, vooral in situaties waar zuurstofverrijking zou kunnen optreden.</p>		
MW12	Opslagtank vloeibare waterstof met vacuümruimte	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">A</div>
<p>De waterstofinstallatie wordt tijdens normale bedrijfsvoering belast binnen de ontwerpgrenzen. Als de ontwerpgrenzen worden overschreden, wordt de waterstofinstallatie automatisch in een veilige toestand gebracht.</p>		<p>D15</p> <p>S5; S33; S34; S35</p>
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de opslagtank voldoet aan NEN-EN 13458-1 en NEN-EN 13458-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.</p>		

*Referentie:*Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 8)

MW13	Opslagtank bestand tegen omgevingstemperatuur	A
	De opslagtank is bestand tegen de omgevingstemperatuur volgens het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016.	D13; D15 S32; S34; S35; S49
	<i>Toelichting:</i> Een opslagtank voor de opslag van waterstof is bestand tegen een omgevingstemperatuur die ligt tussen –20 °C en +40 °C. In het ontwerp behoort rekening te worden gehouden met eventuele directe zonnestraling.	
	<i>Referentie:</i> <u>Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 8)</u>	

7.5.3 Vulpunten van de opslagtank

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.

M14	Onbrandbare ondergrond losplaats	BO A O
	De losplaats voor het aanleveren van vloeibare waterstof is voorzien van een onbrandbare ondergrond.	D14 S24
	<i>Toelichting:</i> Beton of straatklinkers zijn voorbeelden van een onbrandbare ondergrond. Asphalt is niet geschikt omdat dit brandbaar is.	

M15	Vulpunt – Noodstopvoorziening	BO A O
	Bij het vulpunt is een noodstopvoorziening aanwezig. De noodstopvoorziening zorgt ervoor dat na activeren de installatie wordt geblokkeerd en het vullen wordt gestopt.	D9; D15 S19; S26; S27; S28; S33; S34; S35; S46; S47; S48

7.5.4 Tankzuil

M16	Tankzuil – Noodstopvoorziening	A O
	<p>Bij een tankzuil is een noodstopvoorziening aanwezig. De noodstopvoorziening zorgt ervoor dat na activeren de installatie wordt geblokkeerd en het tanken wordt gestopt.</p> <p>De noodstopvoorziening zit zo dicht mogelijk bij de tankzuil en nooit verder dan op 10 m afstand van de tankzuil.</p>	<p>D9; D15 S19; S26; S27; S28; S34; S46; S47; S48</p>
M17	Tanken – Brekkoppeling	BO A O
	<p>Elke afleverslang is voorzien van een brekkoppeling. Deze brekkoppeling onderbreekt de uitstroom van waterstof automatisch als een voertuig of werktuig weggrijdt met aangekoppelde afleverslang.</p> <p>De brekkoppeling voldoet aan de volgende eisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – de elektrische weerstand tussen de delen van de losbrekkoppeling in gekoppelde toestand is niet meer dan 1 000 ohm; – de trekkracht om de losbrekkoppeling te activeren mag maximaal 1 000 N (100 kg) bedragen, gemeten onder de meest ongunstige hoek en in elke mogelijke richting waarin deze trekkracht op de slang kan worden uitgeoefend; – de minimumtrekkracht is 250 N (25 kg); – de vulslang en de slangverbindingen moeten een minimumtreksterkte in de lengterichting hebben van driemaal de verbreekkracht van de losbrekkoppeling. 	<p>D8 S44; S45</p>

7.5.5 Aanvullend tankzuil in pandig

Als het noodzakelijk is om een tankzuil voor het afleveren aan werktuigen in pandig te plaatsen, moeten de risico's hiervan worden beoordeeld. Het zal vaak gaan om een risicovreemde activiteit in een standaard gebouw.

De tankzuil heeft impact op de eisen en maatregelen die van toepassing zijn voor de ruimte waar de tankzuil is geplaatst. Hierbij moet worden gedacht aan onder andere ATEX-zonering (aanvullende eisen voor elektrische apparatuur nabij de tankzuil, zoals verlichting, ventilatoren, koeling), luchtverversing, niet-brandbare bouwmaterialen en vluchtwegen.

M18	Uitsluitend tankzuil in pandig	BO A O
	<p>Uitsluitend de tankzuil is in pandig geplaatst. Alle overige onderdelen van de installatie bevinden zich in de buitenlucht.</p>	<p>D3 S1; S50</p>

Toelichting:

Dit wil zeggen dat alleen de onderdelen 8, 9 en 12 genoemd in figuur 2 in 2.2.1 in pandig zijn. De overige onderdelen van de waterstofinstallatie bevinden zich in de buitenlucht.

M19

Maximumhoeveelheid vrijkomende waterstof (in pandig)

BO	A
O	

Beoordeeld is hoeveel waterstof bij lekkage kan vrijkomen en wat de risico's daarvan zijn.

D3; D17
S1; S50

Op basis daarvan zijn maatregelen getroffen om de maximumhoeveelheid waterstof die in de ruimte kan vrijkomen, zoveel als mogelijk te beperken.

Toelichting:

Het gaat hierbij om het beoordelen van de risico's bij het vrijkomen van de hoeveelheid waterstof voor het vullen van een werktuig.

Omdat werknemers aanwezig kunnen zijn, gelden de eisen van gevaar voor brand en explosie in het Arbobesluit, paragraaf 2a van hoofdstuk 3, artikel 3.5 a t/m f: Gevaar voor verstikking, bedwelmig, vergiftiging, brand of explosie.

M20

Risico aanstralen voorkomen (in pandig)

BO	A
O	

Beoordeeld is wat de risico's zijn voor het ontstaan van een brand in de nabijheid van de tankzuil.

D16
S51

Op basis daarvan zijn maatregelen getroffen om het aanstralen van de tankzuil door brand te voorkomen.

Toelichting:

Dit betekent bijvoorbeeld dat in de directe omgeving geen brandbare materialen aanwezig zijn.

Constructieonderdelen mogen niet leiden tot het ontwikkelen van brand en rook.

M21

Risico escalatie waterstofbrand voorkomen (in pandig)

BO	A
O	

Beoordeeld is wat de risico's zijn voor escalatie van een waterstofbrand van een tankzuil naar een aangrenzende ruimte.

D17
S50

Op basis daarvan zijn maatregelen getroffen om escalatie te voorkomen.

Toelichting:

Beoordeeld behoort te worden of er risico bestaat op branduitbreiding door opslag of activiteiten in de nabijheid van de tankzuil.

Constructieonderdelen mogen niet leiden tot het ontwikkelen van brand en rook (zie *Materialen en brandveiligheid*, Instituut Fysieke Veiligheid).

M22

Beveiliging tankzuil bij werkzaamheden (in pandig)

BO A

O

Beoordeeld is wat de risico's zijn van werkzaamheden in de directe omgeving van de tankzuil.

D18

S52

Op basis daarvan zijn maatregelen getroffen om escalatie te voorkomen.

M23

Beveiliging tankzuil omvallen stelling (in pandig)

BO A

O

Bij de plaatsing van een opslagstelling in de nabijheid van de tankzuil is beoordeeld wat de risico's zijn voor de tankzuil door het vallen van verpakkingen of omvallen van de opslagstelling.

D18

S52

Op basis daarvan zijn maatregelen getroffen om escalatie te voorkomen.

Toelichting:

Wanneer de afstand van een opslagstelling tot de tankzuil ten minste gelijk is aan de hoogte van de opslagstelling is er geen impactrisico voor de tankzuil.

7.5.6 Leidingen

Leidingen en verbindingselementen vallen onder het WBDA 2016. In deze paragraaf staan alleen aanvullende maatregelen. Op grond van het WBDA 2016 moeten leidingen zijn gemarkeerd, waarbij in elk 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.

MW24

Eisen leidingen en verbindingselementen

A

Leidingen en verbindingselementen zijn lekdicht voor waterstof en naadloos uitgevoerd en bestaan uit materiaal dat geschikt is voor waterstof volgens het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016.

D1

S2; S3;

S11; S38

Toelichting:

De lekdichtheid van leidingen kan worden aangetoond met bijvoorbeeld een heliumlekttest of een gasmengsel van waterstof en stikstof.

Referentie:

[Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 \(art. 8\)](#)

M25	Ondergrondse leidingen – Aanleg	A O
	Ondergrondse leidingen zijn:	D1
	– van corrosiebestendig materiaal of beschermd tegen corrosie;	S2; S3;
	– gelegd in een laag schoon zand van ten minste 10 cm dikte;	S4; S10;
	– ingegraven met een gronddekking van ten minste 60 cm;	S11; S37;
	– bovengronds gemarkeerd;	S38
	– doelmatig beschermd tegen mechanische invloeden.	
	<i>Toelichting:</i>	
	Schoon zand is vrij van stenen en andere harde voorwerpen.	
	Bescherming tegen corrosie is niet nodig als de leidingen bestaan uit corrosiebestendig materiaal. Bescherming tegen corrosie kan met een kathodische bescherming, coating of kunststof mantel. Waterstof is niet bodembedreigend.	
	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.	
	Bovengronds geplaatste massa's, zoals auto's of stempels van een mobiele kraan, zijn van invloed op de mechanische belasting.	

M26	Ondergrondse leidingen – Vloeibare waterstof	A O
	Ondergrondse leidingen voor transport van vloeibare waterstof zijn zo aangelegd dat thermische rek en krimp mogelijk zijn.	D1
	Een mantelbuis is grondwaterdicht en aan de uiteinden open en regenwerend uitgevoerd.	S2; S3;
	Een goot of betonnen bak is droog en toegankelijk voor visuele inspectie.	S10; S11;
		S37; S38
	<i>Toelichting:</i>	
	Bij ondergrondse leidingen voor vloeibare waterstof kunnen bevroeringsverschijnselen van de bodem een effect hebben op de beperking van de thermische krimp van de leiding. Dit betekent dat een leiding nooit rechtstreeks in de grond mag worden gelegd. Een leiding wordt in een mantelbuis of goot of betonnen bak gelegd. In het ontwerp behoort hiermee rekening te worden gehouden.	

7.5.7 Drukontlasting en afblaasvoorziening

M27	Drukontlasting – Overdrukbeveiliging	A
<p>De afzonderlijke insluitsystemen van een waterstofinstallatie, waarin een druk kan ontstaan die hoger is dan de ontwerpdruk van die onderdelen, moeten zijn voorzien van een doelmatige overdrukbeveiliging.</p>		<p>D15 S5; S26; S27; S33; S34; S35; S46; S47; S48</p>
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>De afblaasveiligheidsvoorziening voor beveiliging tegen overdruk, evenals de overige leidingen en appendages waaruit waterstof kan ontsnappen, kunnen elk zijn voorzien van een afblaasleiding mits van voldoende capaciteit.</p> <p>Het WBDA 2016 stelt eisen aan de veiligheidsappendages, waaronder de drukontlastvoorzieningen. Dit wordt gecontroleerd door de EU-CBI tijdens de fabricage. Zie ook MW3 (Eisen drukapparatuur).</p> <p>Deze eisen zijn een invulling van de eisen in artikel 4, lid 1 van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016.</p>		
M28	Drukontlasting – Afblaasvoorziening	A
<p>Een afblaasvoorziening is uitgevoerd volgens het WBDA 2016.</p>		D12
<p>Een afblaasvoorziening:</p> <ul style="list-style-type: none"> – heeft voldoende capaciteit; – kan niet worden afgesloten; – is tegen weersinvloeden en inregenen beschermd; – is van een materiaal dat geschikt is voor de toepassing en condities (druk en temperatuur); – is verankerd en tegen mechanische beschadiging beschermd; – is voorzien van een mogelijkheid om gecondenseerd water te kunnen aftappen; – blaast af op een veilige locatie. 		S25; S31
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Deze eisen geven invulling aan de eisen in artikel 4, lid 1 van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016.</p>		
M29	Drukontlasting – Certificaat drukontlastingsklep	A
<p>Een drukontlastingsklep heeft een certificaat. Op dit certificaat staat het volgende vermeld: merk, type, fabricagenummer, testdatum en ingestelde druk.</p>		<p>D15 S5; S26; S27; S33; S34; S35; S46; S47; S48</p>

Toelichting:

De PED stelt eisen aan de veiligheidsappendages. Dit wordt gecontroleerd door de EU-CBI tijdens de fabricage. Zie ook MW3 (Eisen drukapparatuur).

Deze eisen zijn een invulling van de eisen in artikel 4, lid 1 van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016.

M30

Plaatsing drukontlastingskleppen en afblaasvoorziening**A**

Drukontlastingskleppen en afblaasvoorzieningen zijn zo geplaatst dat ze zonder hinder kunnen afblazen naar de buitenlucht.

Voorkomen wordt dat vloeibare of gasvormige waterstof kan neerslaan op de waterstofopslag en op belendende percelen of op personen.

Drukontlastingskleppen en afblaasvoorzieningen zijn zo geplaatst dat er geen vochtophoping kan ontstaan.

Toelichting:

De PED stelt eisen aan de veiligheidsappendages. Dit wordt gecontroleerd door de EU-CBI tijdens de fabricage. Zie ook MW3 (Eisen drukapparatuur).

Deze eisen zijn een invulling van de eisen in artikel 8 van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016.

D3; D12

S1; S12;

S25; S31;

S50

7.6 Gebruik van de installatie

7.6.1 Vullen van de opslagtank

M31

Opslagtank vullen – Opstellen tankwagen**BO A****O**

Voor een voertuig dat waterstof aanlevert, is voldoende ruimte aanwezig om af en aan te rijden, te manoeuvreren en te parkeren.

D11

S13 t/m

S18; S20

t/m S23

Toelichting:

Het valt onder de verantwoordelijkheid van de chauffeur om zich te houden aan de werkinstructie voor het aanleveren en om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen.

M32

Opslagtank vullen – Werkinstructie**BO A****O**

	<p>Het aanleveren van waterstof is vastgelegd in een werkinstructie. Deze werkinstructie omvat in elk geval:</p> <ul style="list-style-type: none"> – de te volgen stappen voor het veilig aanleveren van waterstof; – hoe wordt voorkomen dat het voertuig tijdens het aanleveren kan wegrijden; – het opstellen in de wegrichting; – maatregelen bij het aan- en afkoppelen; – het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen; – het afzetten van de locatie. <p>De werkinstructie is altijd beschikbaar tijdens het aanleveren van waterstof.</p> <hr/> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Het valt onder de verantwoordelijkheid van de chauffeur om zich te houden aan de werkinstructie voor het aanleveren en om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen. Een voorbeeld van een werkinstructie is opgenomen in bijlage H.</p>	<p>D11 S13 t/m S18; S20 t/m S23</p>
M33	<p>Geen belemmeringen bij vullen</p> <hr/> <p>Tussen vulpunt en tankwagen of batterijwagen zijn geen belemmeringen aanwezig.</p>	<p>O A D11 S13 t/m S17; S20 t/m S23</p>
M34	<p>Maximumslanglengte en opbergen</p> <hr/> <p>De maximumslanglengte tussen vulpunt en de aansluiting op de tankwagen of batterijwagen is 5 m.</p> <p>Als de losslangen op het terrein blijven, zijn deze weggeborgen zodat er geen vuil in kan binnendringen.</p>	<p>O A D11 S13 t/m S17; S20 t/m S23</p>
M35	<p>Koppeling losslang</p> <hr/> <p>De koppeling van de losslang is geschikt voor de koppeling van het vulpunt.</p> <hr/> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Deze maatregel is opgenomen omdat koppelingen van de losslang kunnen verschillen per leverancier van waterstof. Bij niet-passende koppelingen mag niet worden gelost.</p>	<p>O A D11 S13 t/m S16; S22</p>

7.6.2 Tanken van waterstof

M36	Voorwaarden af te leveren waterstof	<div style="display: flex; gap: 5px;"> BO A </div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">O</div>
<p>De voorwaarden voor temperatuur en druk van de af te leveren waterstof staan in een protocol.</p>		D7; D8
<p>Als de af te leveren waterstof niet voldoet aan deze voorwaarden, wordt de levering automatisch stopgezet.</p>		S40; S41; S42; S44
<i>Toelichting:</i>		
<p>SAE J2601 is het hiervoor in de praktijk toegepaste protocol. In het protocol staan voorwaarden zoals brandstoftemperatuur, de maximale brandstoftoevoer en de snelheid van de drukverhoging en einddruk.</p>		
<p>Deze worden beïnvloed door factoren zoals omgevingstemperatuur, brandstofleveringstemperatuur en begindruk in de brandstoftank van het voertuig of werktuig.</p>		
<p>Als bij gebruik van waterstofbundels sprake is van een lagere druk dan de maximaal toegestane druk van de brandstoftank, dan is het automatisch stopzetten van de levering geen noodzaak, omdat het systeem nooit over de maximaal toegestane druk kan komen.</p>		
<p>In het hiervoor te hanteren protocol staat beschreven dat de maximumdruk van de waterstofbundel nooit de maximaal toegestane druk van de brandstoftank overschrijdt.</p>		
M37	Uitsluitend afleveren aan werktuigen (inpandig)	<div style="display: flex; gap: 5px;"> BO A </div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">O</div>
<p>Het inpandig afleveren van waterstof is alleen toegelaten voor het afleveren aan werktuigen.</p>		D3 S50
M38	Verbod tanken gasflessen en wisselreservoirs	<div style="display: flex; gap: 5px;"> BO A </div> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center; margin-top: 5px;">O</div>
<p>Het is niet toegelaten om gasflessen en wisselreservoirs te vullen met waterstof.</p>		D10 S6

7.6.3 Bewaken en monitoren

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.

MW39	Eisen voor gevaar vanwege explosieve atmosferen	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;">A</div>
------	--	---

Voldaan is aan de eisen in het Arbobesluit voor de beheersing van gevaar vanwege explosieve atmosferen.	D3; D12; D17 S1; S12; S25; S31; S50
<i>Referentie:</i> <u>Arbeidsomstandighedenbesluit (paragraaf 2a van hoofdstuk 3, art. 3.5 a t/m f)</u>	

M40	Beheer – Vakbekwaamheid	BO A O
	Het beheer van de waterstofinstallatie wordt uitgevoerd door een persoon die aantoonbaar deskundig is.	D5 S5

M41	Gasdetectie – Locaties in afwezigheid van personeel	BO A O
	<p>Op locaties waar de kans bestaat op lekkage en ophoping van waterstof waardoor ontoelaatbare concentraties waterstof kunnen ontstaan, zijn gasdetectoren aanwezig die continu de concentratie waterstof meten.</p> <p>Gasdetectoren zijn in elk geval aanwezig in de tankzuil.</p> <p>Bij 10 % LEL ontvangt degene die de activiteit verricht, een automatische waarschuwing.</p> <p>Bij 20 % LEL wordt de noodstopvoorziening zoals bedoeld in M46 (ESD-voorziening) geactiveerd.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Deze maatregel is alleen van toepassing op onbemande situaties. Voor situaties waarbij werknemers aanwezig zijn, gelden de eisen voor gevaar voor brand en explosie die staan in het Arbobesluit, artikel 3.5g: Gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie.</p> <p>De uitgangspunten van het ontwerp bepalen de praktische uitvoering van de installatie en het type detectie. NPR 7910-1 beschrijft op welke locaties de kans op lekkage het grootst is. Welke locaties dit zijn, moet blijken uit de risicoanalyse.</p> <p>Werknemers worden optisch of akoestisch gewaarschuwd bij 10 % LEL.</p> <p>De detectie kan bijvoorbeeld een ventilator activeren of een hoofdafsluiter laten sluiten, waarmee wordt voorkomen dat er een concentratie boven de LEL ontstaat. Met het aanbrengen van gasdetectie vervalt niet de plicht tot ATEX-zonering. 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 de desbetreffende leidingen uit te voeren.</p>	D3 S1; S12; S25; S31; S50

M42	Gasdetectie – Norm en controle	BO A O
<p>Het gasdetectiesysteem wordt geïnstalleerd, geïnspecteerd, onderhouden en getest volgens de voorschriften van de fabrikant, met inachtneming van de aanwijzingen in de toepasselijke onderhoudsnormen (indien beschikbaar). Een controle wordt uitgevoerd door een deskundige op het gebied van gasdetectiesystemen.</p>		D3 S1; S12; S25; S31; S50
M43	Temperatuurdetectie – Locaties en maatregelen bij overschrijding	BO A O
<p>Op locaties waar hoge temperaturen kunnen worden verwacht, worden continu temperatuurmetingen verricht.</p> <p>Temperatuurdetectie is in elk geval aanwezig nabij de waterstofopslag en nabij de tankzuil.</p> <p>Bij meting van een temperatuur boven de 70 °C worden de volgende maatregelen genomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 		D9 S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Hoge temperaturen kunnen bijvoorbeeld ontstaan door brand van lekkend waterstofgas of brand in de directe omgeving.</p>		
M44	Temperatuurdetectie – Controle	BO A O
<p>Het temperatuurdetectiesysteem wordt geïnstalleerd, geïnspecteerd, onderhouden en getest volgens de voorschriften van de fabrikant, met inachtneming van de aanwijzingen in de toepasselijke onderhoudsnormen (indien beschikbaar). Een controle wordt uitgevoerd door een deskundige op het gebied van temperatuurdetectiesystemen.</p>		D9 S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48
M45	Deskundig persoon – Afleveren in afwezigheid van personeel	A O

Er is 24/7 een deskundig persoon bereikbaar. Deze persoon:	D9
– is aantoonbaar deskundig op het gebied van de installatie;	S7; S19;
– wordt gealarmeerd bij storingen en calamiteiten;	S26; S27;
– kan storingen en calamiteiten interpreteren;	S28; S46;
– kan noodzakelijke acties in gang zetten.	S47; S48
Op een veilig toegankelijke plaats nabij de waterstofinstallatie zijn instructies aangebracht (eventueel in de sleutelkuis) met het telefoonnummer waarop de desbetreffende deskundige persoon bereikbaar is.	
<i>Toelichting:</i>	
De noodzakelijke acties zijn het alarmeren van de juiste hulpdiensten of technische ondersteuning. De deskundige persoon kan deze hulpdiensten de informatie verstrekken die nodig is voor de inschatting van het gevaar en benodigde inzet. Leden van hulpverleningsdiensten verrichten geen bedieningshandelingen aan de waterstofinstallatie (behalve het indrukken van de noodstop).	

M46	ESD-voorziening	A O
	De waterstofinstallatie is voorzien van een ESD-voorziening.	D15
	De ESD-voorziening zorgt ervoor dat:	S5; S26;
	– de aflevering van waterstofgas onmiddellijk wordt stopgezet door het automatisch sluiten van de toevoerklep in de tankzuil, en	S27; S33;
	– de compressor en bijbehorende leidingen naar de tankzuil worden afgesloten.	S34; S46;
		S47; S48
	<i>Toelichting:</i>	
	Deze voorzieningen zijn noodzakelijk om in noodgevallen de tankzuil automatisch uit te schakelen.	

M47	Eisen ESD-afsluiters	A O
	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.	D15
		S5; S26;
		S27; S33;
		S34; S46;
		S47; S48

7.7 Onderhoud, keuring, documentatie en training

7.7.1 Onderhouden en repareren

MW48	Wijziging of reparatie drukapparatuur	A
------	--	---

	Bij voorgenomen wijziging of reparatie aan aangewezen drukapparatuur moet een NL-CBI in kennis worden gesteld. Bij overige reparaties moet een deskundige in kennis worden gesteld.	D5 S5
	<i>Toelichting:</i> Zie ook 7.2. Daar waar in deze maatregel de NL-CBI wordt genoemd, kan ook de NL-KVG (keuringsdienst van gebruikers) worden gelezen.	
	<i>Referenties:</i> Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 26) Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 7.4a)	

7.7.2 Keuren en inspecteren

M49	Keuring en controle – Schema	A O
	Er is een schema voor keuring, controle en onderhoud van de waterstofinstallatie.	D5 S5
	<i>Toelichting:</i> Er zijn geen verplichtingen die rechtstreeks volgen uit deze PGS 35-richtlijn. In bijlage G staat een voorbeeld gebaseerd op de keuringstermijnen van het WBDA 2016. Keuringen van losslangen en koppelingen volgen uit het ADR, de keuring van de waterstofinstallatie uit het WBDA 2016.	
MW50	Herkeuringstermijnen drukapparatuur	A
	De herkeuringstermijnen worden bepaald door de NL-CBI (bij aangewezen drukapparatuur) en door een deskundige. De NL-CBI volgt daarbij de wettelijke termijnen.	D5 S5
	<i>Toelichting:</i> Ook bij wijziging en reparatie behoort de NL-CBI in kennis te worden gesteld. Daar waar in deze maatregel de NL-CBI wordt genoemd, kan ook de NL-KVG (keuringsdienst van gebruikers) worden gelezen.	
	<i>Referenties:</i> Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 22) Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 7.4a)	
MW51	Herbeoordeling drukapparatuur	A
	Herbeoordeling van de aangewezen drukapparatuur wordt uitgevoerd door de NL-CBI. De overige onderdelen worden gekeurd door een deskundige.	D5 S5

Toelichting:

Zie 7.2 onder 'Gebruik'.

Bij de herbeoordeling controleert de NL-CBI:

- de inwendige toestand van de aangewezen drukapparatuur;
- de uitwendige toestand van de aangewezen drukapparatuur;
- de werking van de veiligheidsappendages.

7.2 gaat in op de keuringstermijnen. In bijlage G staat een voorbeeld van een keurings- en onderhoudsschema.

Daar waar in deze maatregel de NL-CBI wordt genoemd, kan ook de NL-KVG (keuringsdienst van gebruikers) worden gelezen.

Referenties:

[Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 \(art. 22\)](#)

[Arbeidsomstandighedenbesluit \(art. 7.4a\)](#)

7.7.3 Registratie en documentatie

M52	Registratie en documentatie	BO	A
		O	
	De volgende documenten of gegevens worden bewaard:	D5	
	– beschrijving van de installatie;	S5	
	– bedrijfshandleiding;		
	– afwijking van de in de bedrijfshandleiding vastgelegde normale bedrijfsvoering;		
	– actuele plattegrondtekening met de installatie en ligging van leidingen en appendages en gevarenezones;		
	– installatiecertificaten;		
	– certificaten lekdetectiesysteem;		
	– certificaten applicatie van inwendige bekleding;		
	– certificaten van toegepaste materialen, onderdelen en appendages;		
	– vergunningen;		
	– veiligheidsinformatieblad van waterstof;		
	– verslagen over gevaarlijke situaties die zich hebben voorgedaan.		
	Het noodplan wordt op de locatie van de activiteit bewaard.		
	De bedrijfshandleiding bevat:		
	– instructie voor het personeel;		
	– voorschriften voor de metingen, keuringen, controles en beoordelingen;		
	– voorschriften voor onderhoud;		
	– een beschrijving van de werking van de installatie;		

- een beschrijving van de installatie aan de hand van een tekening, inclusief de ligging van de leidingen en installatieschema.

Toelichting:

Documenten kunnen digitaal beschikbaar zijn, maar ook op papier in een installatieboek en/of logboek.

De instructie van personeel omvat bijvoorbeeld een werkinstructie voor in en uit bedrijf nemen, normaal bedrijf en storingen, alsmede richtlijnen en aanwijzingen voor veiligheidsaspecten, waaronder een eventueel aanwezig noodplan en een noodinstructie.

MW53

Documentatie drukapparatuur

A

Zolang de waterstofinstallatie in werking is of in werking kan worden gesteld, bewaart de gebruiker:

D5

S5

- de EG-verklaring van overeenstemming (volgens (97/23/EG) of de EU-conformiteitsverklaring (volgens 2014/68/EU);
- de gebruiksaanwijzing;
- de verklaring van ingebruikneming;
- de verklaring van herkeuring;
- het aantekenblad;
- de bij de beoordelingen en keuringen behorende rapporten.

Toelichting:

De gebruiker behoort deze documenten op verzoek te kunnen tonen.

Referentie:

Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 25, lid 3)

MW54

Aantekenblad drukapparatuur

A

Uitsluitend de betrokken NL-CBI is bevoegd op het aantekenblad aantekeningen te maken.

D5

S5

Toelichting:

Het aantekenblad wordt meegeleverd met de verklaring van ingebruikneming.

Daar waar in deze maatregel de NL-CBI wordt genoemd, kan ook de NL-KVG (keuringsdienst van gebruikers) worden gelezen.

Referentie:

Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 24, lid 3)

M55

Documentatie metingen, keuringen, controles

BO A

O

<p>De resultaten van metingen, keuringen, controles of beoordelingen van de waterstofinstallatie, opslagtanks en leidingen die daarbij horen, worden bewaard en moeten beschikbaar zijn.</p> <p>Dit zijn in elk geval:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rapporten van keuringen, inspecties reparaties en wijzigingen; – inspectie van brandblusmiddelen (op brandblusmiddel aanwezig); – rapporten van dichtheidsbeproevingen; – rapporten van controle op de werking van het temperaturredetectiesysteem in de tankzuil. 	<p>D5 S5</p>
<p><i>Toelichting</i></p> <p>Deze documenten mogen ook in digitale vorm beschikbaar zijn.</p> <p>Installaties, leidingen en apparatuur die vallen onder direct werkende wetgeving, zoals het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016, het Warenwetbesluit drukvaten van eenvoudige vorm 2016, het Warenwetbesluit machines of het Warenwetbesluit explosieveilig materieel, zijn gehouden aan de in de desbetreffende direct werkende wetgeving genoemde bewaartermijnen.</p>	

7.7.4 Opleiden en trainen

M56	<p>Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen – Vakbekwaam personeel</p>	<p>A O</p>
	<p>Werkzaamheden voor aanleg, onderhoud, reiniging en reparatie worden uitgevoerd door personen die aantoonbaar deskundig zijn voor werkzaamheden aan de desbetreffende installatie.</p> <p>Aanleg, onderhoud, reiniging en reparatie moet plaatsvinden in overeenstemming met de aanwijzingen van de fabrikant.</p>	<p>D5 S5</p>
MW57	<p>Personeel – Training en opleiding</p>	<p>A</p>
	<p>Voldaan wordt aan de eisen voor training en opleiding van werknemers in de Arbeidsomstandighedenwet.</p> <p><i>Referentie:</i></p> <p><u>Arbeidsomstandighedenwet (art. 8)</u></p>	<p>D5; D10 S5; S6</p>

7.8 Veiligheid

7.8.1 Algemeen

M58	<p>Aarding en bliksembeveiliging</p>	<p>A O</p>
-----	---	-------------------

	<p>De waterstofinstallatie is voorzien van een doelmatige bliksembeveiliging en is geaard.</p> <p>De bliksembeveiligingsmaatregelen zijn ontworpen, geïnstalleerd, geïnspecteerd en onderhouden volgens de NEN-EN-IEC 62305-reeks.</p>	<p>D15</p> <p>S26; S27;</p> <p>S33; S46;</p> <p>S47; S48</p>
M59	<p>Aanrijdbeveiliging</p> <hr/> <p>Op plaatsen waar gevaar van aanrijding bestaat, zijn relevante installatieonderdelen in de aanrijdingsrichting beschermd.</p> <hr/> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Bijvoorbeeld volgens de NEN-EN 1317-reeks.</p> <p>Door bij de inrichting van het terrein hiermee rekening te houden, kan gevaar voor aanrijding worden voorkomen. Daar waar dit niet mogelijk is, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk.</p> <p>Relevante installatieonderdelen zijn ESD-afsluiters, tankzuilen, vulpunten, drukontlastingsapparatuur en de opslagtank. Installatieonderdelen zijn vaak al voorzien van bescherming door bijvoorbeeld de behuizing van de tankzuil of de bak om het vulpunt.</p> <p>Een aanrijdbeveiliging is bijvoorbeeld een geleiderailconstructie of een constructie met beton gevulde stalen buizen.</p>	<p>A O</p> <p>D1; D4;</p> <p>D8; D11</p> <p>S4; S5;</p> <p>S10; S17;</p> <p>S20; S23;</p> <p>S29; S30;</p> <p>S37; S43;</p> <p>S44; S45</p>
M60	<p>Niet toegankelijk voor onbevoegden</p> <hr/> <p>De waterstofinstallatie is niet toegankelijk voor onbevoegden. Dit geldt niet voor de tankzuil.</p> <hr/> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door afgesloten ruimten, een hekwerk met een hoogte van ten minste 1,8 m of een bewaakt terrein.</p> <p>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.</p>	<p>BO A</p> <p>O</p> <p>D10</p> <p>S6</p>

M61	Terreininrichting	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> BO A </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 2px auto;">O</div>
<p>Het terrein van het tankstation is overzichtelijk ingericht. Dit is uit het oogpunt van onbelemmerde toegang en uitgang en ook uit het oogpunt van veiligheid. Dit betekent in elk geval:</p>		<p>D4; D9; D10; D11 S6; S8; S13; S14; S15; S17; S19; S20; S21; S23; S26 t/m S30; S43; S45; S46; S47; S48</p>
<ul style="list-style-type: none"> – in tegenovergestelde richting gelegen toegangen; – vrij van obstakels, brandgevaarlijk materiaal en begroeiing; – overzicht door cameratoezicht; – toegankelijkheid voor hulpverleningsdiensten. 		
<p><i>Toelichting:</i></p>		
<p>Bij inrichting van het terrein is het zinvol om de brandweer te betrekken. Informatie kan input zijn voor het externe noodplan van de brandweer. Onderhoud van het terrein valt onder de zorgplicht. De toegankelijkheid voor hulpverleningsdiensten kan bijvoorbeeld met een sleutelkluis.</p>		
<p>Voor wegen geldt een adviesbreedte van 4,5 m voor hulpverleningsdiensten (3,5 m verharding, 4,5 m ruimte). Zie ook <i>Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid</i> van Brandweer Nederland.</p>		
M62	Toegankelijkheid bij calamiteiten	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> BO A </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 2px auto;">O</div>
<p>De waterstofinstallatie is toegankelijk voor hulpverleningsdiensten zodat bij calamiteiten bluswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd en hulpverlening kan worden geboden.</p>		<p>D9 S7; S8; S19; S26; S27; S28; S47; S46; S48</p>
<p><i>Toelichting:</i></p>		
<p>In het Besluit bouwwerken leefomgeving is een vergelijkbare bepaling opgenomen, maar deze ziet alleen toe op bouwwerken waar personen verblijven. Dit is bij waterstofinstallaties, zeker bij onbemande tankstations, niet altijd het geval.</p>		

7.8.2 Interne veiligheidsafstanden

Algemeen

In deze PGS kunnen minimumafstanden zijn opgenomen bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS-voorziening naar een ander installatie-onderdeel, bouwwerken, opslagen en mensen niet zijnde werkenden (domino-effect) te voorkomen of te beperken. Deze minimumafstanden zijn niet dezelfde afstanden die betrekking hebben op de gezondheid en veiligheid van werkenden in het kader

van brand- en explosieveiligheid als bepaald in onder meer paragraaf 2a van het Arbeidsomstandighedenbesluit (ATEX). Die afstanden zijn onderdeel van het explosieveiligheidsdocument en zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de zonering en mogelijke andere aanwezige stoffen. De arbeidsomstandighedenwetgeving gaat bij de berekening van de afstanden uit van worstcasescenario en -situatie waardoor de interne veiligheidsafstanden groter kunnen zijn dan die in de PGS-richtlijn.

De interne veiligheidsafstanden zijn ontleend aan het *Report: Internal Safety Distances for PGS 35*, versie 1.0. De uitgangspunten staan in het rapport beschreven en zijn samengevat in bijlage C van deze PGS. De afstanden zijn overeenkomstig de afstanden zoals weergegeven in afbeelding 7 in het rapport. In deze PGS is dat figuur C.1 in bijlage C.

Vaste afstanden

M63	Interne afstand – Afstand vanaf de begrenzing	O BO
	<p>Er gelden veiligheidsafstanden. De minimumafstand vanaf de begrenzing van de activiteit tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> – aanvoerleiding waterstof 0,75 inch en 100 bar is 2,5 m; – opstelplaats batterijwagen 200 bar is 5,5 m; – opstelplaats batterijwagen 500 bar is 8,5 m; – waterstofinstallatie 450 bar is 2,5 m; – waterstofinstallatie 1 000 bar is 4 m. 	<p>D9 S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48</p>
M64	Interne afstand – Afstand vanaf de waterstofinstallatie	O BO
	<p>Er gelden veiligheidsafstanden. De minimumafstand vanaf de waterstofinstallatie tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> – aanvoerleiding waterstof 0,75 inch en 100 bar is 2,4 m; – opstelplaats batterijwagen 200 bar is 5 m; – opstelplaats batterijwagen 500 bar is 8 m. 	<p>D9 S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48</p>
M65	Interne afstand – Afstand vanaf een (beperkt) kwetsbaar object	O BO
	<p>Er gelden veiligheidsafstanden. De minimumafstand vanaf een (beperkt) kwetsbaar object binnen de begrenzing van de activiteit tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> – aanvoerleiding waterstof 0,75 inch en 100 bar is 2,5 m; – opstelplaats batterijwagen 200 bar is 5 m; – opstelplaats batterijwagen 500 bar is 8 m; – waterstofinstallatie 450 bar is 2,5 m; – waterstofinstallatie 1 000 bar is 3,5 m. 	<p>D9 S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48</p>
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld een shop of kantoor bij een tankstation.</p>	

M66	Ligging leidingen	BO A O
	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.	D9 S19; S26; S27; S28; S47; S48

Afstanden berekenen op basis van warmtestraling

M67	Afwijken interne afstanden	O BO
	<p>Van de interne afstanden in M63 (Interne afstand – Afstand vanaf de begrenzing), M64 (Interne afstand – Afstand vanaf de waterstofinstallatie) en M65 (Interne afstand – Afstand vanaf een (beperkt) kwetsbaar object) kan worden afgeweken op basis van een warmtestralingsberekening waarbij de warmtestraling maximaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 kW/m² is op de begrenzing van de activiteit; – 10 kW/m² is op kwetsbare objecten binnen de begrenzing van de activiteit en op de waterstofinstallatie. <p>De berekening wordt uitgevoerd met een door het bevoegd gezag geaccepteerd rekenmodel, rekening houdend met de uitgangspunten genoemd in bijlage C.</p>	D9 S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48

M68	Interne afstand – Vloeibare waterstof	O BO
	<p>De interne afstanden in M63 (Interne afstand – Afstand vanaf de begrenzing), M64 (Interne afstand – Afstand vanaf de waterstofinstallatie) en M65 (Interne afstand – Afstand vanaf een (beperkt) kwetsbaar object) zijn niet van toepassing als waterstof in vloeibare vorm wordt aangeleverd. De afstanden worden dan bepaald op basis van een warmtestraling van maximaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 kW/m² op de begrenzing van de activiteit; – 10 kW/m² op kwetsbare objecten binnen de begrenzing van de activiteit en op de waterstofinstallatie. <p>De afstanden worden berekend met een door het bevoegd gezag geaccepteerd rekenmodel.</p>	D9 S19; S27; S28; S47

M69	Interne afstand – Mobiele opslag of gasflessenpakket	O BO
-----	---	------

Als een mobiele opslag of een gasflessenpakket wordt toegepast, dan worden de afstanden bepaald op basis van een warmtestraling van maximaal:	D9 S19; S26; S27; S46; S47
– 3 kW/m ² op de begrenzing van de activiteit;	
– 10 kW/m ² op kwetsbare objecten binnen de begrenzing van de activiteit en op de waterstofinstallatie.	
De afstanden worden berekend met een door het bevoegd gezag geaccepteerd rekenmodel.	

7.8.3 Brandveiligheid

Brandblusmiddelen

M70	Brandblusmiddelen – Voldoende en beschikbaar	BO A O
	Er zijn voldoende brandblusmiddelen aanwezig die geschikt zijn voor de bestrijding van een beginnende brand.	D9 S7; S8; S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48
	Brandblusmiddelen zijn voor onmiddellijk gebruik beschikbaar en kunnen onbelemmerd worden bereikt.	
	Binnen 5 m van elke tankzuil is een poederblusser aanwezig met een inhoud van ten minste 9 kg.	
	<i>Toelichting:</i>	
	Op elk brandblusmiddel is met een symbool aangegeven voor welke soort brand dit brandblusmiddel geschikt is. De brandblusser bij de tankzuil is bedoeld voor een beginnende voertuigbrand en niet voor het bestrijden van een waterstofbrand.	
M71	Brandblusmiddelen – NEN-norm	BO A O
	Een brandblusser is geschikt voor de brandklassen B en C volgens NEN-EN 2 en voldoet aan de eisen van de NEN-EN 3-reeks. De eigenschappen, prestatie-eisen en beproevingsmethodes van een brandblusser zijn gebaseerd op NEN-EN 3-7, waaruit blijkt dat deze geschikt is voor bestrijding van brandklassen B en C.	D9 S7; S8; S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48
	Brandblussers hebben een blusvermogen van ten minste 43A/233B volgens NEN-EN 3-7.	
	<i>Toelichting:</i>	
	Het blusvermogen van 43A/233B is gekozen uit oogpunt van veiligheid. Het is van toepassing op zowel een brand van vaste stoffen als een vloeistofbrand, terwijl ook moet worden gerekend met het gebruik van de brandblusser door personen die daarin niet geoefend zijn. Het blusvermogen kan worden gerealiseerd door zowel een poeder- als een schuimblusser. De minimumblusduur bij dit blusvermogen is 15 s. Ook voor een ongeofende biedt dit voldoende kans op het blussen van een brand.	

M72	Brandblusmiddelen – Onderhoud	BO A O
<p>Adequaat onderhoud van brandblussers en brandslanghaspels vindt plaats. Het onderhoud omvat in elk geval ook een controle op de goede werking van brandblussers en brandslanghaspels. Voor brandslanghaspels vindt onderhoud in elk geval elk jaar plaats. Voor brandblussers is dit elke twee jaar.</p>		<p>D9 S7; S8; S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48</p>
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Als wordt voldaan aan NEN 2559 betekent dat er sprake is van adequate wijze van onderhoud en controle.</p>		

Bluswatervoorziening

M73	Bluswatervoorziening – Capaciteit	BO A O
<p>In de directe nabijheid van de waterstofinstallatie is een bluswatervoorziening aanwezig. De capaciteit van de bluswatervoorziening is afgestemd op de aard van de activiteiten en de ligging.</p>		<p>D9; D14 S7; S8; S19; S24; S26; S27; S28; S46; S47; S48</p>
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>De hoeveelheid bluswater die beschikbaar moet zijn, is erop gericht dat de waterstofinstallatie kan worden gekoeld, dan wel dat de aangestraalde onderdelen voldoende worden gekoeld in het geval van brand in de omgeving. Mede afhankelijk van de openbare bluswatervoorziening, kunnen hiervoor aanvullende bluswatervoorzieningen nodig zijn.</p> <p>De bluswatervoorziening is afhankelijk van de aard, omvang en ligging van waterstofinstallatie en de beschikbaarheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen. In overleg met het bevoegd gezag en de brandweer behoort te worden bepaald of en in welke omvang bluswatervoorziening nodig is.</p>		

M74	Bluswatervoorziening – Locatie brandkranen	BO A O
<p>Brandkranen binnen de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht, zijn zo gelegen dat de blusvoertuigen de brandkranen tot op een afstand van 15 m goed kunnen benaderen.</p>		<p>D9 S7; S8; S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48</p>

Toelichting:

Onderhoud en controle is de verantwoordelijkheid van degene die de activiteiten verricht, en valt onder de zorgplicht. Mogelijk kunnen afspraken worden gemaakt met het waterleidingbedrijf.

De 15 m afstand is gebaseerd op *Handreiking Bluswatervoorziening en bereikbaarheid* van Brandweer Nederland.

7.8.4 Explosieveiligheid

M75	Potentiaalvereffening waterstofinstallatie	A O
<p>De relevante onderdelen van de waterstofinstallatie zijn voorzien van een:</p> <ul style="list-style-type: none"> – aansluitpunt voor een vereffeningsleiding volgens NPR-CLC-IEC/TR 60079-32-1; – potentiaalvereffening ter voorkoming van statische elektriciteit of zwerfstromen volgens NEN-EN-IEC 60079-14. 		D15 S5; S33; S35
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Deze eisen zijn vanwege de lage ontstekingsenergie van waterstof essentieel.</p>		
M76	Potentiaalvereffening met voertuig of werktuig	A
<p>Bij het verbinden van de vulkoppeling met de brandstoftank van het voertuig of werktuig en gedurende het afleveren vindt potentiaalvereffening plaats tussen het voertuig of werktuig en de waterstofinstallatie.</p>		D6 S39; S41; S42
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Deze maatregel vloeit voort uit ATEX, maar is opgenomen om de lage ontstekingsenergie van waterstof te benadrukken.</p>		
M77	Vulpunt – Potentiaalvereffening	BO A O
<p>Een vulpunt heeft een technische voorziening zodat vanaf de tankwag en via het vulpunt een potentiaalvereffening (aarding) kan worden aangebracht. Dit om het verschil in elektrostatische oplading tussen de tankwag en de waterstofopslagtank op te heffen.</p> <p>De installatie is zo uitgevoerd dat het lossen niet mogelijk is wanneer er geen goede equipotentiaalverbinding tussen een tankwag en een waterstofinstallatie is aangebracht.</p> <p>De maximumweerstand in de equipotentiaalverbinding is 10 Ohm volgens NPR-CLC-IEC/TR 60079-32-1.</p>		D11 S13

MW78	Gevaarzone-indeling	A
Voldaan is aan de eisen voor een gevaarzone-indeling in het Arbeidsomstandighedenbesluit.		D12; D17 S15; S31; S50
<i>Referentie:</i> <u>Arbeidsomstandighedenbesluit (paragraaf 2a)</u>		
MW79	Explosie veilig materiaal en materieel	A
In gevaarzones is explosie veilige apparatuur (elektrisch en mechanisch) in gebruik die geschikt is voor de desbetreffende zone.		D12; D17 S15; S31; S50
<i>Toelichting:</i> Deze maatregel staat ook in het Arbeidsomstandighedenbesluit 2016. Meer informatie hierover staat in Bijlage E.		
<i>Referenties:</i> <u>Arbeidsomstandighedenbesluit (paragraaf 2a)</u> <u>Warenwetbesluit explosie veilig materieel 2016</u>		

7.8.5 Noodplan, incidenten en calamiteiten

M80	Noodplan – Inhoud	BO A O
Een actueel noodplan is aanwezig. Het noodplan is gericht op het beperken en beheersen van calamiteiten en ongevallen, en op bescherming van werknemers en de leefomgeving. In het noodplan staat in elk geval een beschrijving van:		D9 S7; S8; S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48
<ul style="list-style-type: none"> – reële scenario's van ongewone voorvallen, de te nemen maatregelen en de beschikbare hulpmiddelen; – het gebouw, de technische installaties, de locaties van gevaarlijke stoffen en de beschikbare hulpmiddelen; – de manier van melden en doormelden van het ongewoon voorval, zowel binnen als buiten de organisatie; – de interne organisatie en taken en verantwoordelijkheden. 		
Personen die ter plaatse van de waterstofafleverinstallatie werkzaam zijn, zijn op de hoogte van de inhoud van het noodplan en de noodprocedures.		
Het noodplan is onmiddellijk beschikbaar en onbelemmerd toegankelijk voor het personeel.		

Toelichting:

De interne organisatie omvat in elk geval de organisatie van de bedrijfshulpverlening en het ontruimingsplan. Hieronder valt ook de opleiding van werknemers. Ook de coördinatie met en steun aan externe hulpdiensten is onderdeel van de interne organisatie.

Sommige bedrijven moeten op grond van het Arbeidsomstandighedenbesluit een noodplan hebben. Dit zijn de ARIE-bedrijven. Ook voor Seveso-hogedrempelinrichtingen geldt de eis van een noodplan. Voor die bedrijven overlapt deze maatregel met die andere wet- en regelgeving. Meer informatie over het Arbeidsomstandighedenbesluit en de ARIE-regeling staat in Bijlage E.

M81

Noodplan – Afstemming

O BO

Het noodplan is afgestemd met het bevoegd gezag en de veiligheidsregio. Afstemming vindt plaats bij relevante wijzigingen in het noodplan of de alarmopvolging, en in elk geval elke drie jaar.

D9
S7; S8;
S19; S26;
S27; S28;
S46; S47;
S48

Toelichting:

Voor de driejaarlijkse afstemming is aangesloten bij het Arbeidsomstandighedenbesluit. Dit bepaalt dat een intern noodplan ten minste eenmaal per drie jaar moet worden beproefd, geëvalueerd en indien nodig gewijzigd. Meer informatie staat in Bijlage E.

M82

Noodplan – Beproeven

BO A

O

Het noodplan wordt in elk geval elke drie jaar beoordeeld en beproefd en indien nodig bijgewerkt. Als het noodplan wordt bijgewerkt, wordt rekening gehouden met:

- toegepaste werk- en productiemethodes;
- veranderingen van technische en organisatorische aard bij de hulpverleningsdiensten;
- veranderingen in het veiligheidsinzicht die belangrijke gevolgen kunnen hebben voor de risico's van ongevallen.

D9
S7; S8;
S19; S26;
S27; S28;
S46; S47;
S48

Toelichting:

Voor de driejaarlijkse beoordeling en beproeving is aangesloten bij het Arbeidsomstandighedenbesluit. Dit bepaalt dat het noodplan ten minste eenmaal per drie jaar moet worden beproefd, geëvalueerd en indien nodig gewijzigd. Meer informatie staat in Bijlage E.

M83

Noodstop – Opheffen ESD

BO A

O

Na het activeren van de noodstopvoorziening (ESD) mag de installatie pas in bedrijf worden gesteld als:	D10 S6
<ul style="list-style-type: none"> – de reden van het bedienen van de noodstop bekend is, en – de aanleiding voor het activeren van de noodstopvoorziening is opgeheven. 	
De installatie kan en mag alleen terug in werking worden gezet na een volledige controle en diagnose.	

7.8.6 Pictogrammen en aanwijzingen

MW84	Borden en pictogrammen	A
Borden en pictogrammen voldoen aan de eisen van de Arbeidsomstandighedenregeling.		Alle doelen en scenario's
<i>Toelichting:</i>		
Meer informatie over de Arbeidsomstandighedenregeling staat in Bijlage E.		
<i>Referentie:</i>		
Arbeidsomstandighedenregeling (art. 8.9, 8.10 en 8.11)		
M85	Tankzuil – Bedieningsvoorschrift	BO A O
Op elke tankzuil is goed zichtbaar en leesbaar een bedieningsvoorschrift aangebracht.		D8 S44; S45
M86	Tankzuil – Instructie ongewone voorvallen	BO A O
Bij elke tankzuil is een goed zichtbare en leesbare instructie aangebracht over de te nemen maatregelen bij ongewone voorvallen. Hierop staan in elk geval vermeld:		D9 S7; S19; S26; S27; S28; S46; S47; S48
<ul style="list-style-type: none"> – het activeren van de noodstopvoorziening; – namen en telefoonnummers van hulpverleningsdiensten; – naam en telefoonnummer van de beheerder. 		
<i>Toelichting:</i>		
Een voorbeeld van een noodinstructie staat in Bijlage I.		

Deel C – Informatie bij implementatie

Deel C is informatief.

Deel C is informatief en niet normatief. In dit deel is aanvullende informatie beschreven die kan helpen bij het toepassen van deze PGS-richtlijn. Deze informatie vormt een hulpmiddel voor overheden en bedrijven die met deze PGS-richtlijn aan de slag gaan. Het kan helpen bij vergunningverlening, toezicht en handhaving door de overheid en geeft extra informatie voor de uitvoering aan bedrijven.

Deel C geeft dus extra aanvullende informatie en toelichting, maar bevat geen verplichtende doelen of maatregelen die invulling geven aan de doelen.

Deel C bevat de volgende onderwerpen:

- Hoofdstuk 8: Gelijkwaardige maatregelen;
- Hoofdstuk 9: Aandachtspunten voor gebruik.

8 Gelijkwaardige maatregelen

Criteria voor het toepassen van gelijkwaardige maatregelen

Een gelijkwaardige maatregel is een alternatief voor een in een PGS-richtlijn beschreven maatregel. Als een bedrijf voor een in deel B genoemde maatregel een alternatief wil toepassen, dan is het van belang vooraf de volgende aspecten na te gaan:

- Is een alternatief toegestaan?
- Voldoet het alternatief aan de criteria waaraan het wordt getoetst?
- Welke formele stappen zijn nodig om een alternatief toe te kunnen passen?

Ook is het van belang alle gegevens goed te documenteren, omdat het bevoegd gezag of de toezichthouder moet kunnen beoordelen of de alternatieve maatregel gelijkwaardig is. Deze aspecten zijn hieronder nader toegelicht.

Mag een alternatieve maatregel worden toegepast?

Dat hangt af van de wettelijke grondslag van de maatregel. Dit is per maatregel aangeduid met:

- **O** (Omgevingsveiligheid);
- **BO** (Brandpreventie omgevingsveiligheid);
- **A** (Arbeidsveiligheid);
- **BR** (Brand- of rampenbestrijding).

De wettelijke grondslag is **A** (Arbeidsveiligheid)

Deze maatregel is beschreven vanuit de doelen van de Arbeidsomstandighedenwet. Een andere dan de beschreven maatregel is mogelijk zolang de wetgeving dit toelaat. De mogelijkheid tot het treffen van (alternatieve) gelijkwaardige maatregelen geldt alleen voor de maatregelen die een nadere uitwerking vormen van de doelvoorschriften in de arbeidsomstandighedenwetgeving. Die mogelijkheid is er in elk geval niet voor middelvoorschriften uit de arbeidsomstandighedenwetgeving en verplichtingen uit verordeningen, warenwetbesluiten en productrichtlijnen, zoals bijvoorbeeld:

- het verbod op het werken met bepaalde stoffen;
- maatregelen in paragraaf 2a 'Explosieve atmosferen' van het Arbobesluit;
- maatregelen/verplichtingen uit de Verordening persoonlijke beschermingsmiddelen, de Warenwetbesluiten drukapparatuur 2016, explosie veilig materieel 2016, Warenwetbesluit machines, enz.

In de PGS-reeks/deze PGS worden de **A**-maatregelen waarvan niet kan worden afgeweken, geplaatst in een oranje blok met oranje tekst (DWW-maatregel).

Gelijkwaardigheid wil zeggen dat de alternatieve maatregel de gezondheid en veiligheid van de werknemers op minimaal hetzelfde niveau beschermt. Zie hiervoor ook onderstaand kader met criteria voor toetsing van de gelijkwaardigheid. De verantwoordelijkheid voor het onderbouwd aantonen van de gelijkwaardigheid van

alternatieve maatregelen ligt bij het bedrijf. Dat vereist een zorgvuldige documentatie. Voorafgaande toestemming is niet nodig. Pas bij toezicht of ongevalsonderzoek wordt er door de Inspectie SZW getoetst.

Criteria arbeidsveiligheid voor toepassen gelijkwaardige maatregelen

Bij de toetsing hanteert de Inspectie SZW een aantal criteria:

- Vanuit arbeidsomstandigheden gezien is een alternatieve maatregel gelijkwaardig aan de PGS-maatregel als deze voldoet aan:
 - 1) de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening, ook wel de stand der techniek genoemd;
 - 2) een onveranderde trede in de arbeidshygiënische strategie;
 - 3) het uitgangspunt dat organisatorische maatregelen geen alternatief zijn voor technische maatregelen.

- Een alternatieve maatregel is gelijkwaardig als de gezondheid en veiligheid van de werknemers minimaal op hetzelfde niveau beschermd zijn. Het is aan de werkgever om te bepalen welke maatregelen die moet treffen om de werknemers te beschermen.

- Gelijkwaardige maatregelen zijn een nadere uitwerking van de doelvoorschriften in de wetgeving. Voor middelvoorschriften en productrichtlijnen is het gelijkwaardigheidsprincipe niet van kracht. De beoordeling van gelijkwaardigheid van maatregelen ten behoeve van de gezondheid en veiligheid van werknemers is een taak en verantwoordelijkheid die alleen bij de Inspectie SZW ligt.

- De Inspectie SZW beoordeelt de gelijkwaardigheid van maatregelen ten behoeve van de gezondheid en veiligheid van werknemers bij inspecties en ongevalsonderzoek in het kader van de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet.

De wettelijke grondslag is **O (Omgevingsveiligheid) of **BO** (Brandpreventie omgevingsveiligheid)**

Deze maatregel is beschreven vanuit de doelen van de Omgevingswet. Een andere dan de beschreven maatregel is altijd mogelijk, mits deze alternatieve maatregel gelijkwaardig is. Bij de beoordeling geldt als criterium of er met het alternatief hetzelfde resultaat wordt bereikt. Dat resultaat is gekoppeld aan het doel uit deze PGS-richtlijn waarvoor de maatregel is beschreven. Het bedrijf moet de gelijkwaardigheid goed onderbouwd kunnen aantonen. Het bevoegd gezag heeft bij de toetsing een zekere beoordelingsvrijheid.

Wel moet door het bedrijf de juiste procedure worden gevolgd. Dat betekent dat bij een vergunningplichtige activiteit de gelijkwaardigheid bij het bevoegd gezag vooraf moet worden aangetoond. Het resultaat van de beoordeling wordt vastgelegd in een beschikking. Bij een niet-vergunningplichtige activiteit moet het gebruiken van een gelijkwaardig alternatief vier weken vooraf worden gemeld bij het bevoegd gezag. Er volgt geen beoordeling vooraf, die komt pas bij het toezicht aan de orde. Het bedrijf moet op elk moment de gelijkwaardigheid goed onderbouwd kunnen aantonen met documentatie.

Wettelijke grondslag is zowel **A (Arbeidsveiligheid) als **O** (Omgevingsveiligheid) / **BO** (Brandpreventie omgevingsveiligheid)**

Als de wettelijke grondslag voor een maatregel zowel **A** (Arbeidsveiligheid) als **O** (Omgevingsveiligheid) / **BO** (Brandpreventie omgevingsveiligheid) is, dan gelden alle genoemde criteria en formele eisen. Elk bevoegd gezag beoordeelt alleen op grond van de doelen die voor haar wetgevingsgebied gelden.

Het documenteren van de gelijkwaardigheid van een alternatieve maatregel

Het goed onderbouwen en documenteren van de gelijkwaardigheid van een alternatieve maatregel is van belang. De wijze waarop een bedrijf dat kan doen, is afhankelijk van de specifieke omstandigheden en de aard van de maatregel.

Aandachtspunten zijn in elk geval de volgende vragen:

- Voor welke maatregel uit de PGS is de voorgestelde maatregel een alternatief?
- Op welke scenario's en doelen heeft de alternatieve maatregel betrekking?
- Kan worden aangetoond dat de alternatieve maatregel in dezelfde mate de doelen uit deze PGS- richtlijn bereikt en het optreden van scenario's voorkomt of beperkt?
- Wat is de mogelijke samenhang en het effect daarvan tussen de alternatieve maatregel en andere maatregelen uit deze PGS-richtlijn?
- Is er een zorgvuldige onderbouwing dat aan de criteria voor de arbeidsveiligheid (zie kader) is voldaan?
- Zijn alle onderzoeksrapporten, bevindingen, installatiegegevens, enz. Die betrekking hebben op de gelijkwaardige alternatieve maatregel, goed gedocumenteerd?

9 Aandachtspunten voor gebruik

9.1 Werkzaamheden aan de waterstofinstallatie

Bij het uitvoeren van werkzaamheden aan een waterstofinstallatie waarbij waterstof kan vrijkomen, behoort een veilige situatie te worden gewaarborgd. Hiervoor kan een controlelijst of een taakrisicoanalyse worden gebruikt. Dit is van belang bij in elk 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 J.

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 deze waterstofvrij is. Dit behoort ter plekke van de opstelling te worden gedaan door een daarin gespecialiseerd bedrijf.

Uitgezonderd hierop is het verwijderen of verplaatsen van een vloeibare waterstofopslag die als mobiele opslag is uitgevoerd, en indien deze als geheel verwijderd of verplaatst wordt binnen de regels van het ADR.

De eisen voor reparaties en wijzigingen zijn vastgelegd in artikel 26 van het WBDA 2016 (zie PRD-katern 2.5).

9.2 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.

Bijlagen

Bijlage A Afkortingen en begrippen

Deze bijlage is normatief.

Deze bijlage bevat een lijst met afkortingen en begrippen die in deze PGS voorkomen. Deze PGS sluit zo veel mogelijk aan bij de begrippen uit het Besluit activiteiten leefomgeving en andere relevante wetten en regels. In de praktijk kunnen ook andere termen voorkomen. Daarom is in deze bijlage bij een aantal begrippen ook een alternatieve omschrijving gegeven, zodat duidelijk is wat met een bepaald begrip is bedoeld.

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
ADR	ADR staat voor Accord européen relatif au transport international de marchandises Dangereuses par Route . Het is het Europese verdrag over het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg.	
Afleverdruk	Druk in de tankinstallatie gemeten aan de uitgaande kant van de tankzuil	
Aflever slang	Flexibele slang, inclusief de koppelingen en de vulaan sluiting, die deel uitmaakt van de tankzuil waarmee brandstof wordt getankt	Tank slang Slang
Afsluiter	Onderdeel van een installatie of leiding om de doorstroming te regelen De afsluiter regelt het helemaal of gedeeltelijk openen of sluiten van een doorstroomopening. Er zijn handbediende en op afstand gestuurde afsluiters. Er zijn ook afsluiters die dienen als noodstopvoorziening.	
Arbeidshygiënische strategie	Zie artikel 3 van de Arbeidsomstandighedenwet en artikel 4.4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit	
ATEX	Atmosphères Explosibles Het begrip ATEX wordt gebruikt als korte naam voor twee Europese richtlijnen die gaan over explosiegevaar.	
Bal	B esluit activiteiten leefomgeving	
Bbl	B esluit b ouwwerken leefomgeving	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
BBT	Beste beschikbare technieken Dit zijn de meest doeltreffende methodes die technisch en economisch haalbaar zijn om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu van een bedrijf te voorkomen of te beperken.	
Bedrijfsterrein	Terrein waarop de activiteiten van het bedrijf plaatsvinden, begrensd door de erfgrens	Inrichting Perceel Terrein
Begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving Dit is in de meeste gevallen de erfgrens van het terrein van het bedrijf. Maar kan ook beperkt zijn tot de grens van de plaats op het bedrijfsterrein waar de gevaarlijke stoffen aanwezig zijn.	Erfgrens Erfafscheiding Erfafscheiding Perceelgrens Kavelgrens Terreingrens
Beperkt kwetsbaar object	Beperkt kwetsbaar gebouw zoals bedoeld in het Besluit kwaliteit leefomgeving	
Bevoegd gezag	Bestuursorgaan dat bevoegd is om toezicht te houden, een vergunning te verlenen of een ander besluit te nemen Meestal is dit de gemeente of provincie.	
Bkl	Besluit kwaliteit leefomgeving	
Bob	Bestuurlijk Omgevingsberaad VTH	
'Boil-off'-gas	Vloeibaar gemaakt gas dat verdampt door het inlekken van warmte	
Brandblusmiddel	Brandblusser of brandslanghaspel	
Brandblusser		Blustoestel Brandblustoestel Poederblusser Blusser Handblusser
Brandstoftank	Tank met brandstof in een voertuig	Brandstofopslag-tank Brandstofreservoir Tank

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Brandwerendheid	Brandwerendheid gaat over wanden of deuren of andere delen van een constructie. Het geeft aan hoe lang een deel van een constructie een brand kan tegenhouden. De brandwerendheid wordt uitgedrukt in aantal minuten. NEN 6069+A1+C1 beschrijft hoe de brandwerendheid wordt bepaald.	
Brekkoppeling		Losbrekkoppeling
BRL	BeoordelingsRichtlijn	
Buitenlucht	Plaats in de open lucht met natuurlijke ventilatie Zonder mechanische hulpmiddelen is de lichtsnelheid op die plaats meestal hoger dan 2 m/s en vrijwel nooit lager dan 0,5 m/s. Op die plaats zijn geen hinderende obstakels aanwezig. Een situatie met één wand en een dak geldt als buitenlucht.	Buitenluchtsituatie
Cascadesysteem	Met waterstofbundel (gasflessenpakketten), is een eenvoudig vulsysteem op basis van drukvereffening	
CBI	Conformiteitsbeoordelingsinstantie CBI's zijn instellingen die zijn aangewezen om conformiteitsbeoordelingen uit te voeren. Conformiteitsbeoordeling is een instrument om ervoor te zorgen dat arbeidsmiddelen bij naleving van de instructies veilig en gezond kunnen worden gebruikt. De meest actuele lijst met CBI's staat op de website van de Inspectie SZW .	
CLP	Classification, Labelling and Packaging CLP wordt vaak gebruikt als afkorting van de CLP-verordening. Dat is de Europese verordening over de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels.	
Conformiteitsverklaring	Verklaring van een fabrikant waarin staat dat het apparaat of de installatie is gemaakt volgens code uit het ontwerp Een onafhankelijke partij (NOBO) heeft toezicht uitgevoerd op de productie.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Degene die de activiteit verricht	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Beheerder Exploitant Operator
Domino-effect	Effect waarbij het falen van een gevaarbron leidt tot het falen van een andere gevaarbron en waarbij de (directe) gevolgen van het falen van de eerste gevaarbron kleiner zijn dan de gevolgen van het falen van het vervolgongeval	
EN	<p>Europese Norm</p> <p>Een Europese norm is geldig voor alle Europese lidstaten. Voor de Nederlandse markt dragen Europese normen de codering NEN-EN. In Duitsland is dat DIN-EN. Er zijn drie organisaties die Europese normen vaststellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Het Europees Comité voor Normalisatie (CEN) gaat over alle sectoren behalve elektrotechnologie en telecommunicatie. – Het Europees Comité voor Elektrotechnische Normalisatie (CENELEC) gaat over elektrotechniek. – Het Europees Normalisatie-instituut voor de Telecommunicatie (ETSI) gaat over telecommunicatie. 	
Explosieve atmosfeer	Mengsel van lucht en brandbare stoffen in de vorm van gassen, dampen, nevels of stof, onder atmosferische omstandigheden waarin de verbranding zich na ontsteking uitbreidt tot het gehele niet-verbrande mengsel	
Gebruiker volgens WBDA 2016	Degene die de installatie gebruikt Dit kan ook de exploitant of de beheerder zijn.	
Gevarenzone-indeling	Indeling van gevaarlijke gebieden in zones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van het aanwezig zijn van een explosieve atmosfeer, volgens het Arbobesluit	
Grenswaarde	Maximaal toegestane concentratie	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
HAZOP	<p>HAZard and Operability</p> <p>De HAZOP-methode is een standaardmethode voor het identificeren en evalueren van procesafwijkingen en het identificeren van gevaren en ongewenste situaties.</p>	Storingsanalyse
Hogedrempelinrichting	Seveso-inrichting waar een gevaarlijke stof in een grotere of gelijke hoeveelheid aanwezig is dan/als de genoemde waarden in de Seveso-richtlijn 2012/18/EU, zie Bal	
Hulpverleningsdiensten	Politie, ambulance, brandweer en andere organisaties van de overheid die hulp verlenen	Hulpdiensten
IEC	<p>International Electrotechnical Commission</p> <p>Internationale commissie voor het ontwikkelen en publiceren van normen voor elektrische componenten en apparatuur.</p>	
In afwezigheid van personeel	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	<p>Onbemand</p> <p>Zonder direct toezicht</p> <p>Zonder aanwezigheid van personeel</p>
Intern noodplan	<p>Noodplan dat maatregelen beschrijft om bij incidenten en calamiteiten passend te reageren met als doel ongewenste gebeurtenissen en schadelijke gevolgen daarvan te voorkomen of te beperken</p> <p>Het gaat om organisatorische en technische maatregelen binnen het bedrijf.</p>	Noodplan Calamiteitenplan
Interne veiligheidsafstand	<p>Minimumafstand bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS voorziening naar een installatie-onderdeel, bouwwerken, opslagen en mensen niet zijnde werkenden (domino-effect) te voorkomen of te beperken</p> <p>Deze interne veiligheidsafstand heeft geen relatie met afstanden in verband met explosieveiligheid als bedoeld in het Arbeidsomstandighedenbesluit en is niet bedoeld om gebouwen en plekken te beschermen waar mensen werkzaam zijn.</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
ISO	<p>International Organization for Standardization</p> <p>Internationale Organisatie voor Standaardisatie</p> <p>ISO stelt normen vast. Het is een samenwerkingsverband van nationale standaardisatieorganisaties in een groot aantal landen.</p>	
Kvl	K euring voor I ngebruikneming	
Kwetsbaar object	Kwetsbaar gebouw zoals bedoeld in het Besluit kwaliteit leefomgeving	
LEL	<p>Onderste explosiegrens</p> <p>Concentratie van brandbaar gas of brandbare damp in de lucht beneden welke de atmosfeer niet explosief is</p> <p>LEL is de afkorting van de Engelse term Lower Explosive Limit.</p>	
Losslang	Slang waarmee opslagtanks vanuit een tankwagen met brandstof worden gevuld	Vulslang
Milieubelastende activiteit	<p>In de Omgevingswet omschreven als een activiteit die nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben</p> <p>Het Besluit activiteiten leefomgeving wijst milieubelastende activiteiten aan. De activiteiten met gevaarlijke stoffen uit deze PGS zijn aangewezen als milieubelastende activiteit.</p>	
Mobiel tankstation	Op een motorvoertuig of aanhanger geplaatste installatie van waaruit directe aflevering van waterstof plaatsvindt	
NEN	NEN staat voor N ederlandse N orm. NEN staat ook voor Stichting Koninklijk N ederlands N ormalisatie-instituut. Dat instituut geeft NEN-normen uit.	
NEN-EN	Europese norm (EN) die door Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) is aanvaard en uitgegeven	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
NEN-EN-IEC	Door IEC vastgestelde internationale norm De norm is als Europese Norm aanvaard. De norm is ook door Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) aanvaard en uitgegeven.	
NEN-EN-ISO	Door ISO vastgestelde internationale norm De norm is als Europese Norm aanvaard. De norm is ook door Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) aanvaard en uitgegeven.	
NEN-ISO	Door ISO vastgestelde internationale norm De norm is door Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) aanvaard en uitgegeven.	
NOBO	Notified Body Een keuringsinstituut of testinstituut dat door de overheid is aangewezen Het instituut test producten en kijkt of deze aan de daarvoor geldende richtlijnen voldoen.	
Noodstopvoorziening	Voorziening die een apparaat, voertuig of installatie uitschakelt of stilzet of in een veilige toestand brengt Deze is bedoeld om bij een incident of calamiteit verdere escalatie te voorkomen.	Noodstop
NPR	Nederlandse Praktijkrichtlijn Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) geeft NPR-publicaties uit. Een NPR is een informatieve praktische uitwerking van de bepalingen in een norm. Bijvoorbeeld toelichtingen op normen, constructieve mogelijkheden, werkmethodes en fabricagegegevens.	
Onbrandbaar	Onbrandbaar bouw materiaal of onbrandbare stoffen, materialen of producten Het gaat bij onbrandbare bouwmaterialen om onbrandbaarheid volgens NEN 6064.	
Opslagtank	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Opslagreservoir Tank Reservoir
Opvangvoorziening		Opvangbak Lekbak

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
PED	<p>Pressure Equipment Directive</p> <p>Richtlijn Drukapparatuur</p> <p>Richtlijn 2014/68/EU van het Europees Parlement en de Raad van 15 mei 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van drukapparatuur</p> <p>De PED-richtlijn beschrijft "essentiële veiligheidseisen" voor drukapparatuur. Het gaat om algemene veiligheid en bescherming tegen zowel persoonlijk letsel als materiële schade.</p> <p>Onder de PED-richtlijn vallen alle producten en installaties met een druk die hoger is dan 50 kPa. De richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het WBDA 2016.</p>	
PRD	<p>Praktijkregels voor Drukapparatuur</p> <p>Deze praktijkregels bevatten uitleg over alle regels uit het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016. De Technische Commissie van Drukapparatuur van NEN stelt deze praktijkregels op. De PRD zijn te verkrijgen via de website van de SDU.</p>	
QRA	<p>Quantitative Risk Assessment/Analysis</p> <p>Kwantitatieve risicoanalyse</p> <p>QRA is een rekenmethode om de externe risico's van het gebruiken, vervoeren en opslaan van gevaarlijke stoffen inzichtelijk te maken. Voor het bepalen van de risico's voor de externe veiligheid worden in een QRA zowel de kansen op als de effecten van incidenten met gevaarlijke stoffen in de berekening opgenomen.</p>	Kwantitatieve risicoanalyse
REACH	<p>Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen</p> <p>REACH is een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen. Het beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden. Deze verordening geldt voor alle landen van de Europese Unie.</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
SAE	Society for Automotive Engineering SAE is een Amerikaans instituut voor deskundigen in de automotive-industrie. SAE stelt ook normen en standaarden op.	
SAE J 2601	Publicatie J 2601 van de SAE – <i>Fueling Protocols for Light Duty and Medium Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles</i> De norm geeft randvoorwaarden voor de af te leveren waterstof.	
Seveso-inrichting	Een of meer Seveso-installaties op een locatie die volledig wordt beheerd door diegene die de Seveso-inrichting exploiteert, met inbegrip van de gemeenschappelijke of bijbehorende infrastructuur of activiteiten, zie Bal	
Seveso-installatie	Technische eenheid waarin een gevaarlijke stof als bedoeld in artikel 3, lid 10, van de Seveso-richtlijn wordt gemaakt, gebruikt, verwerkt of opgeslagen, met inbegrip van de uitrusting, leidingen, machines, gereedschappen, private spoorwegemplacementen, laadkades, aanlegsteigers, pieren, depots en andere constructies die nodig zijn voor de werking daarvan, zie Bal	
SWIFT	Structured What If Technique Methode voor het uitvoeren van een risicoanalyse	
Tanken van brandstof	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Afleveren Brandstof tanken Benzine tanken
Tankstation	Het bieden van gelegenheid voor het tanken van gemotoriseerde voertuigen of werktuigen Dit is zowel een openbaar tankstation als een gelegenheid voor het tanken bij een bedrijf.	
Tankzuil	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving: Samenbouw van onderdelen voor het tanken van brandstof. De leidingen die de brandstof aanvoeren vanuit de opslagtank, compressor of bufferopslag, horen hier ook bij.	Afleverzuil Afleverpomp Aflervoestel Aflieverinstallatie Benzinepomp Dispenser Pompzuil

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Ten hoogste	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Maximaal
Ten minste	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Minstens Minimaal
Terugslagklep	Klep in een installatie die ervoor zorgt dat gassen of vloeistoffen niet kunnen terugstromen	Terugslagvoorziening
Verplaatsbaar waterstoftankstation	Installatie voor het afleveren van waterstof, die zodanig is ontworpen en geconstrueerd dat deze op eenvoudige wijze te transporteren is	
VNG	V ereniging N ederlandse G emeenten	
VNO-NCW	Vereniging VNO-NCW is een organisatie van werkgevers. VNO-NCW is ontstaan uit een fusie van het Verbond van Nederlandse Ondernemingen (VNO) en het Nederlands Christelijk Werkgeversverbond (NCW).	
Voldoet aan / Volgens / Zoals dat staat in		Overeenkomstig
VTH	V ergunningverlening, T oezicht en H andhaving	
Vulaansluiting	Onderdeel van de afleverslang bij een tankzuil De vulaansluiting zorgt voor een vaste verbinding van de afleverslang met het voertuig of vaartuig. Deze komt voor bij tanken van gasvormige brandstoffen.	Vulkoppeling
Vulpistool	Onderdeel van de afleverslang bij een tankzuil Een vulpistool wordt gebruikt bij het tanken van benzine, diesel en andere vloeibare brandstoffen.	
Vulpunt	Onderdeel van een installatie met een opslagtank Het vullen van de opslagtank gebeurt via het vulpunt.	
Vvl	V erklaring van I ngebruikneming	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Warmtestraling	Straling als gevolg van een brand aangegeven door een warmtestralingscontour op de omgeving in kW/m ² .	Stralingsbelasting Warmtestralingsbelasting Warmtebelasting
Werktuig	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	
WBDA 2016	W arenwetbesluit d rukapparatuur 2016	
Wvr	W et veiligheidsregio's	

Bijlage B Normen en bronnen

Bijlage B.1 is normatief. Bijlage B.2 is informatief.

B.1 Normatieve documenten en normen

Deze bijlage is normatief.

Deze bijlage bevat normen en andere documenten die zijn genoemd in de maatregelen, normatieve hoofdstukken en bijlagen. Voor zover een norm (zoals NEN of ISO) of een ander normdocument of een andere 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 op het moment van de publicatie van deze richtlijn luidde.

Norm met versie	Titel
NEN 6069+A1+C1:2019	<i>Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwproducten</i>
NEN-EN 2:1994	<i>Brandklassen</i>
NEN-EN 3:reeks	<i>Draagbare blustoestellen</i>
NEN-EN 1012-3:2013	<i>Compressoren en vacuÿpompen – Veiligheidseisen – Deel 3: Procescompressoren</i>
NEN-EN 1363-1:2012	<i>Bepaling van de brandwerendheid – Deel 1: Algemene eisen</i>
NEN-EN-IEC 60079-14:2014	<i>Explosieve atmosferen – Deel 14: Ontwerp, keuze en opstelling van elektrische installaties</i>
NEN-EN-IEC 60079-29-2:2015	<i>Explosieve atmosferen – Deel 29-2: Gas detectoren – Selectie, installatie, gebruik en onderhoud van detectoren van brandbare gassen en zuurstof</i>
NEN-EN-IEC 62305:reeks	<i>Bliksembeveiliging</i>
NPR 7910-1:2010	<i>Gevarenzone-indeling met betrekking tot explosiegevaar – Deel 1: Gasexplosiegevaar, gebaseerd op NEN-EN-IEC 60079-10-1:2009</i>
NPR 7910-2:2010	<i>Gevarenzone-indeling met betrekking tot explosiegevaar – Deel 2: Stofexplosiegevaar, gebaseerd op NEN-EN-IEC 60079-10-2:2009</i>
NPR-CLC-IEC/TR 60079-32-1:2018	<i>Explosieve atmosferen – Deel 32-1: Richtlijnen voor elektrostatische risico's</i>

B.2 Informatieve documenten en bronnen

Deze bijlage is informatief.

Nummer	Titel	Vindplaats
[1]	ADR 2019	rijksoverheid.nl
[2]	Arbeidsomstandighedenwet	wetten.overheid.nl
[3]	Arbeidsomstandighedenbesluit	wetten.overheid.nl
[4]	Arbeidsomstandighedenregeling	wetten.overheid.nl
[5]	Warenwetbesluit drukapparatuur 2016	wetten.overheid.nl
[6]	Warenwetregeling drukapparatuur 2016	wetten.overheid.nl
[7]	Warenwetbesluit drukvaten van eenvoudige vorm 2016	wetten.overheid.nl
[8]	Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016	wetten.overheid.nl
[9]	Warenwetbesluit machines	wetten.overheid.nl
[10]	Wet veiligheidsregio's	wetten.overheid.nl
[11]	Besluit veiligheidsregio's	wetten.overheid.nl
[12]	Omgevingswet	overheid.nl
[13]	Omgevingsbesluit	overheid.nl
[14]	Besluit activiteiten leefomgeving	overheid.nl
[15]	Besluit bouwwerken leefomgeving	overheid.nl
[16]	Besluit kwaliteit leefomgeving	overheid.nl
[17]	Wet vervoer gevaarlijke stoffen	wetten.overheid.nl
[18]	Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen	wetten.overheid.nl
[19]	<i>Handreiking Brandweer Nederland incidenten met waterstoftoepassingen</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen, 1 december 2016, documentnummer 2016-006	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
[20]	<i>Handreiking Generieke Risicobenadering PGS Nieuwe stijl</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, versie 1.1 (maart 2017)	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
[21]	PGS 6: <i>Aanwijzingen voor de implementatie van het BRZO 2015</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 6 – versie 1.0 (november 2016)	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
[22]	<i>Report: Internal Safety Distances for PGS 35</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen, versie 1.0	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen

Nummer	Titel	Vindplaats
[23]	<i>Waterstof: afleverinstallaties van waterstof voor wegvoertuigen</i> , Publicatiereeks gevaarlijke stoffen, versie 1.0 (april 2015)	<u>Publicatiereeks gevaarlijke stoffen</u>
[24]	NEN 2559:2001, <i>Onderhoud van draagbare blustoestellen</i>	<u>NEN</u>
[25]	NEN-EN 1317:reeks, <i>Afscherpende constructies voor wegen</i>	<u>NEN</u>
[26]	NEN-EN 13458-1, <i>Cryogene vaten – Vacuüm geïsoleerde statische vaten – Deel 1: Fundamentele eisen</i>	<u>NEN</u>
[27]	NEN-EN 13458-2, <i>Cryogene vaten – Vacuüm geïsoleerde statische vaten – Deel 2: Ontwerp, fabricage, inspectie en beproeving</i>	<u>NEN</u>
[28]	NEN-EN-IEC 60079-10-1:2015, <i>Explosieve atmosferen – Deel 10-1: Classificatie van gebieden – Explosieve gasatmosferen</i>	<u>NEN</u>
[29]	NEN-EN-ISO 14001:2015, <i>Milieumanagementsystemen – Eisen met richtlijnen voor gebruik</i>	<u>NEN</u>
[30]	NEN-EN-ISO 17268:2016, <i>Vulaansluitingen voor wegvoertuigen met gecomprimeerd waterstof als motorbrandstof</i>	<u>NEN</u>
[31]	NTA 8620:2016, <i>Specificatie van een veiligheidsmanagement-systeem voor risico's van zware ongevallen</i>	<u>NEN</u>
[32]	ISO 45001:2018, <i>Managementsystemen voor gezond en veilig werken – Eisen met richtlijnen voor gebruik</i> ISO 45001 vervangt de OHSAS 18001-norm. In 2021 is de vervanging definitief.	<u>NEN</u>
[33]	Beoordelingsrichtlijn BRL-K901/03: <i>Regeling Erkenning Installateurs tanks en leidingen voor drухoudende opslag van LPG, propaan, butaan, DME en aardgas (REIP)</i> , KIWA	<u>KIWA</u>
[34]	<i>Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid</i> , Brandweer Nederland, november 2012	<u>Brandweer Nederland</u>
[35]	<i>Handleiding risicoberekeningen Bevi</i> , RIVM	RIVM
[36]	<i>Materialen en brandveiligheid</i> , Infopunt Veiligheid van het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV), december 2014	<u>IFV</u>

Nummer	Titel	Vindplaats
[37]	<i>Memo Risico- en effectafstanden waterstoftankstations</i> , RIVM, 3 oktober 2016, kenmerk 20160149 VLH HAS/Sta/sij	<u>RIVM</u>
[38]	<i>Werkwijzer bedrijfsbrandweren 2013</i> , BrandweerBRZO, 14 november 2013, versie 2.0	<u>IFV</u>
[39]	ISO 22899-1:2007, <i>Bepaling van de weerstand tegen straalvlammen van passief brandwerend materiaal – Deel 1: Algemene eisen</i>	<u>ISO</u>
[40]	ATEX 114: Richtlijn 2014/34/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 februari 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake apparaten en beveiligingssysteem bedoeld voor gebruik op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen	<u>Europese Unie</u>
[41]	ATEX 153: Richtlijn 1999/92/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 1999 betreffende minimumvoorschriften voor de verbetering van de gezondheidsbescherming en van de veiligheid van werknemers die door explosieve atmosferen gevaar kunnen lopen	<u>Europese Unie</u>
[42]	Richtlijn 97/23/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 mei 1997 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der lidstaten betreffende drukapparatuur	<u>Europese Unie</u>
[43]	Richtlijn 2014/68/EU van het Europees Parlement en de Raad van 15 mei 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van drukapparatuur	<u>Europese Unie</u>
[44]	Verordening persoonlijke beschermingsmiddelen Verordening (EU) 2016/425 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen	<u>Europese Unie</u>
[45]	<i>Determination of Safety Distances, European Industrial Gases Association AISBL, DOC 75/07/E</i>	<u>EIGA</u>
[46]	<i>Fueling Protocols for Light Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles J2601_201407</i>	<u>SAE</u>

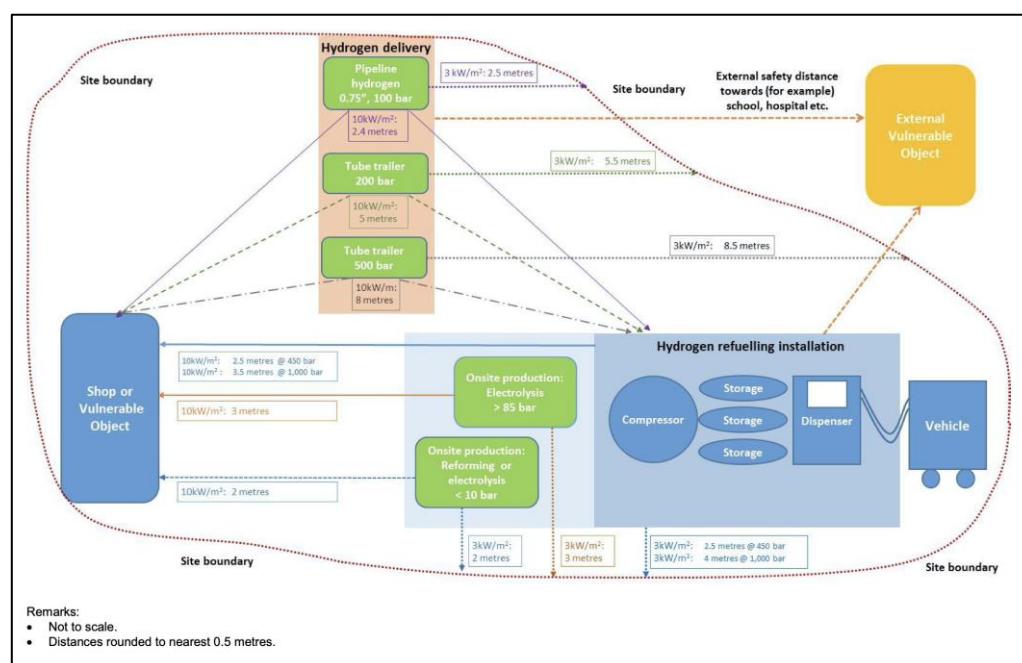
Bijlage C Interne veiligheidsafstanden

Deze bijlage is informatief.

Inleiding

Een interne veiligheidsafstand is de minimumafstand tussen het potentiële gevaar (bijvoorbeeld een installatie met gevaarlijke stoffen) en een object (persoon, installatie of omgeving). Het gaat om de afstand die het effect van het mogelijke incident zal mitigeren en waarmee wordt voorkomen dat een klein incident escaleert tot een groot incident (ook bekend als domino-effect).

De in hoofdstuk 7 opgenomen interne afstanden zijn ontleend aan het *Report: Internal Safety Distances for PGS 35*, versie 1.0 (hierna: rapport). De uitgangspunten staan in het rapport beschreven en zijn in deze bijlage samengevat. De afstanden zijn overeenkomstig de afstanden zoals weergegeven in afbeelding 7 in het rapport. De afbeelding in figuur C.1 is overgenomen uit dit rapport.



BRON: *Report: Internal Safety Distances for PGS 35*, versie 1.0 (afbeelding 7)

Figuur C.1 — Interne veiligheidsafstanden

Uitgangspunten rapport

De definities die worden gebruikt in het rapport, zijn ontleend aan de definities zoals die worden gebruikt door de European Industrial Gases Association (EIGA) in hun rapport uit 2007, IGC Doc 75/07/E: *Determination of safety distances*.

Voor PGS 35 is uitgegaan van een incident dat kan optreden gedurende normale operatie en met een frequentie hoger dan 10^{-5} per jaar. De scenario's die worden beschouwd in het rapport, zijn daarom gebaseerd op lekkages en niet op minder frequente scenario's zoals catastrofaal falen of grote lekkages. De interne veiligheidsafstand is niet bedoeld om beveiliging te bieden tegen zulke scenario's.

Deze grote scenario's behoren te worden beoordeeld met andere methodes om de frequentie te reduceren tot een acceptabel niveau.

Als niet wordt voldaan aan de afstand, zijn aanvullende maatregelen nodig. Met die aanvullende maatregelen kan de veiligheidsafstand opnieuw worden bepaald.

Voorbeelden van aanvullende maatregelen zijn:

- een brandwerende muur, om escalatie te voorkomen, of
- het aanpassen van het ontwerp van de installatie (functioneren tijdens normale bedrijfsvoering) om de ernst van het incident te reduceren.

Voor afwijkingen die kunnen optreden tijdens normale bedrijfsvoering, zoals afblazen, behoort een interne veiligheidsafstand te worden bepaald of maatregelen toegepast om een zogenoemd 'geen schade'-effect te realiseren.

In het rapport zijn de volgende aannames gebruikt voor het beoordelen van mogelijke incidenten:

- een minimumfrequentie van 10^{-5} per jaar gebaseerd op de drempelfrequentie (uit het EIGA-document);
- een lekgrootte van 10 % van de leidingdiameter (bron: *Handleiding risicoberekeningen Bevi*);
- flenslekkages zijn kleiner en zijn daarom buiten beschouwing gelaten;
- als gevolg van een hogere faalfrequentie zijn lekkages bepalend voor veiligheidsafstanden (bron: PGS 35-werkgroepleden);
- catastrofaal falen valt buiten de scope (frequentie $<10^{-6}$);
- ontsteking is waarschijnlijker dan vertraagde ontsteking met explosie als gevolg;
- on-site-waterstofproductie door middel van 'steam methane reforming' (SMR) ook beschouwd: catastrofaal falen valt buiten de scope (frequentie $<10^{-6}$);
- de warmteweerstand van een dubbelwandige, vacuümgeïsoleerde opslag voor vloeibare waterstof wordt verondersteld te zijn: 35 kW/m^2 ;
- tijdens het afleveren van waterstof aan de afleverinstallatie is lekkage van de slang het meest waarschijnlijke scenario. Dat betekent dat de lekkagesnelheid wordt bepaald door de diameter van de afsluiter van de trailer. Die afmeting is meestal of 1 mm of 3 mm. Deze afmeting is gebruikt bij de berekeningen.

Toelichting op relatie tussen veiligheidsafstand en frequentie van vrijkomen

Interne veiligheidsafstanden worden niet gebaseerd op scenario's die optreden met een initiële frequentie kleiner dan 10^{-5} per jaar. Voor de vaststelling van de frequentie van optreden van een scenario kan worden gebruikgemaakt van methodes als LOPA (Layer of Protection Analysis) of QRA (Quantitative Risk Assessment).

Bijlage D Relevante wet- en regelgeving

Deze bijlage is informatief.

D.1 Inleiding

Een groot deel van de regels voor gevaarlijke stoffen staat in nationale wetgeving, al dan niet gebaseerd op Europese richtlijnen, of volgt rechtstreeks uit Europese verordeningen.

Op [de website van de Rijksoverheid](#) staat de meest actuele versie van de nationale wet- en regelgeving. Op [de website van de Europese Unie](#) staat de meest actuele versie van Europese regelgeving.

D.2 Omgevingswet

De Omgevingswet bevat regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water en regelt daarmee het benutten en beschermen van de leefomgeving. Onder de Omgevingswet hangen vier algemene maatregelen van bestuur en een ministeriële regeling met de regels voor het praktisch uitvoeren van de wet. De algemene maatregelen van bestuur zijn het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) en het Omgevingsbesluit. De ministeriële regeling is de Omgevingsregeling.

Algemene informatie over de Omgevingswet staat op [het omgevingswetportaal](#). Daar staat ook [meer informatie over de vier besluiten](#).

Omgevingsbesluit

Het Omgevingsbesluit richt zich tot 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

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. Het Bal verwijst voor verschillende activiteiten naar de PGS-richtlijnen.

Besluit bouwwerken leefomgeving

In het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) staan regels waaraan burgers en bedrijven zich moeten houden als ze bepaalde activiteiten uitvoeren in de fysieke leefomgeving. Daaronder vallen bouwen, verbouwen, gebruiken, in stand houden en slopen van bouwwerken. Het gaat om regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid.

Een belangrijke doelstelling van het Bbl is het kunnen beheersen van een brand zodat mensen veilig kunnen vluchten en de brand zich niet uitbreidt naar andere gebouwen. Nieuwe gebouwen moeten zijn ingedeeld in brandcompartimenten.

In het Bbl staan regels voor de aanwezigheid en beschikbaarheid van voorzieningen voor incidentbestrijding, zoals bluswatervoorzieningen op eigen terrein, de bereikbaarheid van bouwwerken voor hulpdiensten en de beschikbaarheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen.

Besluit kwaliteit leefomgeving

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) staan 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.

In het Bkl staan instructieregels voor het omgevingsplan over bijvoorbeeld rampenbestrijding en externe veiligheid. Voor veel voorkomende en meer uniforme activiteiten bevat het Bkl vaste risicoafstanden. Ook staan in het Bkl beoordelingsregels voor omgevingsvergunningen met het oogmerk van bescherming van de fysieke leefomgeving tegen externe veiligheidsrisico's.

Omgevingsregeling

In de Omgevingsregeling zijn onder andere de gegevens en bescheiden benoemd die bij een aanvraag om een omgevingsvergunning moeten worden verstrekt, zijn technische uitvoeringsvoorschriften gegeven voor milieubelastende activiteiten en zijn de rekenmethodes aangegeven die moeten worden toegepast bij het berekenen van het plaatsgebonden risico en de afstanden van de aandachtsgebieden. Ook zijn in de Omgevingsregeling de versies aangegeven van de normdocumenten waarnaar in de besluiten en in de Omgevingsregeling wordt verwezen.

Seveso

De Seveso III-richtlijn ([2012/18/EG](#)) is op grond van de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de Wet veiligheidsregio's voor een groot deel geïmplementeerd in het Besluit activiteiten leefomgeving. Paragraaf 4.2 van dat besluit bevat eisen voor bedrijven die werken met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen (voorheen Brzo-bedrijven). Deze eisen hebben zowel betrekking op de technische kant van veiligheid, als op aspecten voor de bedrijfsvoering, zoals veiligheidsbeleid, procedures en communicatie.

D.3 Chemische stoffen

CLP

CLP is een Europese verordening ([1272/2008/EG](#)) over indeling en etikettering van chemische stoffen. CLP staat voor **C**lassification, **L**abelling and **P**ackaging (indeling, etikettering en verpakking). Om veilig om te gaan met chemische stoffen moeten deze worden voorzien van etiketten volgens een gestandaardiseerd systeem. Op deze etiketten staat naast de werking ook welke beschermmaatregelen nodig zijn.

Meer informatie staat op de [website Chemische stoffen goed geregeld!](#)

REACH

REACH is een Europese verordening ([EC 1907/2006](#)) over de productie van en handel in chemische stoffen. Reach staat voor **R**egistratie, **E**valuatie, **A**utorisatie en restrictie van **C**hemische stoffen. De leverancier moet zorgen voor een veiligheidsinformatieblad bij elke chemische stof. De eindgebruiker moet zich houden aan de maatregelen in dit veiligheidsinformatieblad.

Meer informatie staat op de [website Chemische stoffen goed geregeld!](#)

D.4 Arbeidsomstandighedenwetgeving

Arbeidsomstandighedenwet

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat rechten en plichten voor zowel werkgever als werknemer op het gebied van arbeidsomstandigheden. De Arbowet bevat met name doelvoorschriften. Het Arbeidsomstandighedenbesluit geeft een uitwerking van de Arbowet. De Arbeidsomstandighedenregeling geeft op haar beurt een uitwerking van regels in het Arbobesluit.

Meer informatie staat op [het Arboportaal](#).

Arbeidsomstandighedenbesluit

In het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit) staan regels over bijvoorbeeld arbozorg, organisatie van het werk, inrichting van arbeidsplaatsen, gevaarlijke stoffen en persoonlijke beschermingsmiddelen.

Arbeidsomstandighedenregeling

In de Arbeidsomstandighedenregeling (Arboregeling) staan bijvoorbeeld regels over de taken van de arbodienst en nadere eisen voor onder andere veiligheid van tankschepen en gevaarlijke stoffen, beeldschermarbeid, arbeid onder overdruk, arbeidsmiddelen, veiligheids- en gezondheidssignalering.

Verordening persoonlijk beschermingsmiddelen

Deze Europese verordening bevat eisen voor het ontwerp en de productie van persoonlijke beschermingsmiddelen ([2016/425](#)). De verordening heeft tot doel om de gezondheid en de veiligheid van gebruikers te waarborgen en om het mogelijk te maken dat deze beschermingsmiddelen binnen de hele Europese Unie worden verkocht en gebruikt.

D.5 Warenwet

Warenwet

De Warenwet bevat regels met het oog op productveiligheid om de gezondheid en veiligheid van de gebruiker van dat product te beschermen. Dit kan een werknemer of een consument zijn. In de onderliggende Warenwetbesluiten staan regels voor de fabrikant, leverancier en andere marktpartijen. Die regels zorgen ervoor dat een product voldoet aan essentiële gezondheids- en veiligheidseisen uit Europese richtlijnen.

Warenwetbesluit drukvaten van eenvoudige vorm

In het Warenwetbesluit drukvaten van eenvoudige vorm staan regels over het op de markt brengen van drukvaten van eenvoudige vorm. In dit besluit is de Europese richtlijn ([2014/29/EU](#)) voor drukvaten van eenvoudige vorm geïmplementeerd.

Warenwetbesluit machines

In het Warenwetbesluit machines staan regels over machines, waaronder veiligheid, keuring en certificering. In de Warenwetregeling machines staan nadere eisen.

D.6 Wet veiligheidsregio's**Wet veiligheidsregio's**

De Wet veiligheidsregio's beoogt een efficiënte en kwalitatief hoogwaardige organisatie te bereiken van de brandweezorg, geneeskundige hulpverlening en crisisbeheersing. Dit gebeurt onder één regionale bestuurlijke regie. Op grond van deze wet kan het bestuur van een veiligheidsregio bepalen dat een bedrijf een bedrijfsbrandweer moet hebben.

Meer informatie staat op [de website van het ministerie van Justitie en Veiligheid](#).

Besluit veiligheidsregio's

In het Besluit veiligheidsregio's staat een beschrijving van de procedure die het bestuur van de veiligheidsregio moet volgen om te bepalen of een bedrijf een bedrijfsbrandweer moet hebben. Ook is in dit besluit geregeld welke eisen aan een bedrijfsbrandweeraanwijzing kunnen worden verbonden.

D.7 Vervoer

Het vervoer van gevaarlijke stoffen valt onder diverse internationale verdragen, overeenkomsten en richtlijnen. De internationale regels zijn onder andere geïmplementeerd in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen.

Wet vervoer gevaarlijke stoffen en de ADR

De regels die gelden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen staan in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen. Het gaat onder meer om regels over:

- vervoermiddelen (zoals tankwagens, schepen, opslagtankwagens);
- chauffeurs (opleiding en training);
- vervoersdocumenten;
- verpakkingen en etikettering;
- laden en lossen.

Voor de activiteiten in de PGS-richtlijnen zijn de regels voor vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg het meest relevant. De Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen bevat specifieke voorschriften voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Als bijlage bij deze regeling zijn de internationale regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen opgenomen, afkomstig uit de ADR.

De ADR is een Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de weg. De Europese richtlijn 94/55/EG schrijft voor dat de lidstaten de ADR in eigen wetgeving implementeren.

De ADR stelt niet alleen regels voor het vervoer over de weg, maar ook voor het laden en lossen van gevaarlijke goederen.

Meer informatie staat op de website van de Rijksoverheid. Daar staat ook informatie over de ADR.

Bijlage E Arbeidsomstandighedenwetgeving

Deze bijlage is informatief.

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat rechten en plichten voor werkgevers en werknemers op het gebied van arbeidsomstandigheden. De Arbowet bevat met name doelvoorschriften. Het Arbeidsomstandighedenbesluit geeft een uitwerking van de Arbowet. De Arbeidsomstandighedenregeling geeft weer een uitwerking van regels in het Arbobesluit. In de Verordening persoonlijke beschermingsmiddelen staan eisen voor persoonlijke beschermingsmiddelen.

Meer informatie staat op [het Arboportaal](#).

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. Dit staat in artikel 5 van de Arbeidsomstandighedenwet. De RI&E moet schriftelijk worden vastgelegd. Hoofdstuk 4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit bevat aanvullende verplichtingen voor de RI&E voor gevaarlijke stoffen.

Aanvullende Risico-inventarisatie en -evaluatie-regeling (ARIE-regeling)

Bedrijven waar een bepaalde hoeveelheid gevaarlijke stoffen in installaties aanwezig is of kan worden gevormd (ongeacht beoogde handelingen), moeten een ARIE uitvoeren. De ARIE is gericht op het voorkomen van zware ongevallen. Een bedrijf moet op basis van de ARIE maatregelen treffen. De [ARIE-regeling](#) staat in het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Voorkomen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen

In de Arbeidsomstandighedenwet- en regelgeving is meer informatie te vinden over het voorkomen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen bij werknemers. Dit is de minimalisatieplicht van de werkgever. Voor het nemen van beschermende maatregelen geldt een vastgestelde volgorde, de arbeidshygiënische strategie. Deze strategie beschrijft dat maatregelen op het niveau van de bron als eerste overwogen moeten worden, daarna collectieve maatregelen en pas als laatste individuele maatregelen als persoonlijke beschermingsmiddelen.

Meer informatie staat op [het Arboportaal](#).

Intern noodplan

Een intern noodplan is een draaiboek waarin systematisch staat aangegeven wat de organisatie moet doen bij een incident of calamiteit. Een goed voorbereide hulpverlening draagt bij aan het zo veel mogelijk beperken van de gevolgen ervan voor mensen en omgeving. Elke werkgever van een bedrijf met bepaalde hoeveelheden gevaarlijke stoffen moet zorgen dat er een intern noodplan is. Dat staat in [artikel 2.5c van het Arbeidsomstandighedenbesluit](#). In [artikel 2.4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit](#) staan de grenzen voor de hoeveelheden gevaarlijke stoffen. Boven die grenzen vallen bedrijven onder de ARIE-regeling en is een intern noodplan verplicht.

Een intern noodplan bevat in elk geval de onderwerpen die staan in bijlage II van de Arbeidsomstandighedenregeling.

Meer informatie over interne noodplannen staat op het Arboportaal.

Borden en pictogrammen

De werkgever is verplicht borden te gebruiken op plaatsen en bij installaties die gevaar voor de gezondheid of de veiligheid kunnen opleveren. De eisen voor borden en pictogrammen staan in de artikelen 8.9, 8.10 en 8.11 van de Arbeidsomstandighedenregeling. Hier staan onder andere eisen over de uitvoering, de begrijpelijkheid en de plaatsing van borden. Veiligheidsborden moeten in één oogopslag duidelijk maken welk gevaar dreigt, wat verboden is of juist verplicht.

Om misverstanden te voorkomen gelden er normen voor het ontwerp, het beeld (pictogram), de tekst en het kleurgebruik. In bijlage XVIII van de Arbeidsomstandighedenregeling staat welke borden in welke situatie moeten worden gebruikt.

In de CLP-verordening staan pictogrammen voor de aanduiding van gevaareigenschappen van chemische stoffen.

Bijlage F Verschillen met de vorige versie

Deze bijlage is informatief.

Deze PGS komt voor het grootste deel inhoudelijk overeen met de vorige versie van deze publicatie. Het afleveren aan werktuigen en het in pandig afleveren is nieuw in deze PGS.

Een aantal maatregelen is niet meer opgenomen. Reden daarvoor is dat ze niet voortvloeien uit de risicoanalyse of al in andere wetgeving zijn opgenomen.

Een aantal maatregelen is inhoudelijk gewijzigd. Dit is gebeurd op basis van de risicoanalyse of nieuwe inzichten. Beoordeeld is dat vanwege deze wijzigingen geen implementatietermijnen nodig zijn.

Maatregelen die inhoudelijk niet zijn gewijzigd, zijn vaak wel redactioneel aangepast. Dit is gebeurd vanwege PGS Nieuwe Stijl.

Bijlage G Voorbeeld onderhoudsschema

Deze bijlage is informatief.

In M49 (Keuring en controle – Schema) is opgenomen dat onderhoud moet plaatsvinden volgens een vastgesteld schema. Figuur G.1 bevat een voorbeeld van zo'n schema.

Activiteit (controle op:)		A	B			C	B			C	
		Jaar									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	o
1.3	Gasdichtheidscontrole (opslagtankaansluitingen, flensverbindingen en appendages, bijvoorbeeld gassuffelaar)	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
2. Functionele werking appendages		o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
3. Visuele uitwendige inspectie											
3.1	Aantasting	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
3.2	Beschadiging	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
3.3	Vervuiling	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
3.4	Conditie en beschadiging van ondersteuning en fundatie	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
4. Functionele beveiliging											
4.1	Aflazende drukbeveiliging volgens PRD	o				o					o
4.2	Overvulbeveiliging	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
4.3	Noodstopvoorzieningen	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
4.4	Gasdetectie	o	x	x	x	o	x	x	x	x	o
4.5	Alarmerings- of notificatiesystemen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Documentatie											
5.1	Controle logboek					o					o
5.2	Controle Vvl, rapportages CBI	o				o					o
5.3	Controle rapporten routine-inspecties		x	x	x	o	x	x	x	x	o

Activiteit (controle op:)		A	B			C	B			C			
		Jaar											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5.4	Installatieschema door CBI goedgekeurd	O				O							O
6. Overige													
6.1	Aarding	O	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O
6.2	Waarschuwingstekens	O	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O
Legenda: A Keuring voor Ingebruikneming B routine-inspectie C periodieke beoordeling X erkende installateur O CBI en/of NL-KvG													

Figuur G.1 — Voorbeeld van een onderhoudsschema

Bijlage H Voorbeeld werkinstructie aanleveren

Deze bijlage is informatief.

Voor het aanleveren van waterstof moet een vaste procedure door de chauffeur van de tankwagen of batterijwagen worden gevolgd. Dit volgt uit maatregel M32 (Opslagtank vullen – Werkinstructie). Deze bijlage bevat een voorbeeld van een dergelijke werkinstructie.

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 behoort de chauffeur de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) te dragen. In de procedure behoren de volgende punten te zijn opgenomen:

- het parkeren van de tankwagen op de daarvoor aangewezen opstelplaats, zodat deze in het 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);
- het vaststellen van de vullingsgraad en de inhoud van de opslagtank die moet worden bijgevuld;
- het bepalen van de maximumhoeveelheid 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 de opslagtank;
- 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 aansluitingen van de tankwagens kunnen op verschillende manieren worden geopend (er is hiervoor nog geen standaard).

- indien een pomp wordt gebruikt voor het vullen, dan behoort te 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 de opslagtank horen. In dat geval behoort te 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 en dergelijke 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 behoren de volgende punten te zijn opgenomen:

- het loskoppelen van de trailer;
- het sluiten van alle individuele kranen van de tubes/vaten/pakketten;
- het sluiten van de hogedrukkraan van de tankzuil;
- het geleidelijk openen van de spoelkraan op de tankzuil, om de druk in de hogedrukloslang weg te laten;
- het volledig sluiten van de spoelkraan zodra de losslang 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 hogedrukslang 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 van de verbinding;
- 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 en dergelijke 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 behoort de chauffeur de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) te dragen. In de procedure behoren de volgende punten te zijn opgenomen:

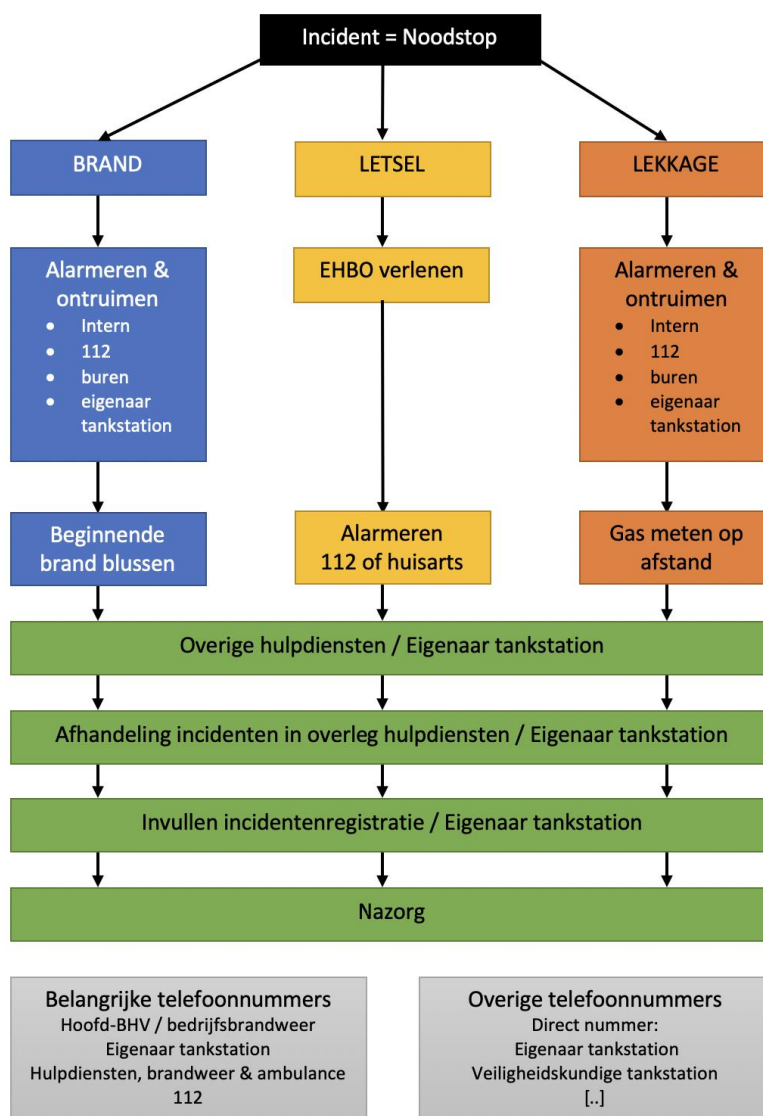
- het parkeren van de tankwagen op de daarvoor aangewezen opstelplaats, zodat de tankwagen in het geval van een calamiteit kan weggrijden zonder te hoeven manoeuvreren;
- het aantrekken van de handrem en het uitschakelen van de motor van de trekker;
- het plaatsen van de wielblokken onder de wielen van 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 maximumhoeveelheid toe te leveren vloeibare waterstof;
- het aangeven van de condities waaronder mag worden toegeleverd;
- het openen van de deuren van het kabinet van de tankwagen, waardoor de wegrijbeveiliging wordt ingeschakeld. Indien er op afstand bedienbare afsluiters aanwezig zijn, dan behoren die in werking te 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 behoort te 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 maximumvullingsgraad;
- 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 behoort te 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 (keggen);
- het controleren of de wegrijbeveiliging is uitgeschakeld;
- het afhandelen van de afleverbon en dergelijke ten aanzien van de uitgevoerde lossing;
- het ontkoppelen van de handrem en het veilig verlaten van de opstelplaats.

Bijlage I Voorbeeld noodinstructie

Deze bijlage is informatief.

In M86 (Tankzuil – Instructie ongewone voorvallen) is opgenomen dat een noodinstructie op de tankzuil aanwezig moet zijn. Figuur I.1 bevat een voorbeeld van een dergelijke noodinstructie.



Figuur I.1 — Voorbeeld noodinstructie

Bijlage J Voorbeeld controlelijst werkzaamheden

Deze bijlage 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:	
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"/>	Waarschuwborden geplaatst?
<input type="checkbox"/>	Blusmiddelen aanwezig? Soort: Aantal: Capaciteit:
<input type="checkbox"/>	Explosiemeter aanwezig en getest?
<input type="checkbox"/>	Zuurstofmeter aanwezig en getest?
3. Voortgang van het werk	
A. Gasvrij maken	
<input type="checkbox"/>	Deel 1. en 2. van deze controlelijst volledig ingevuld?
<input type="checkbox"/>	Opslagtank zo veel mogelijk leeggepompt?

1. Algemene gegevens	
<input type="checkbox"/>	Verbrandingsmotoren gestopt, elektrische installatie buiten werking gesteld en spanningloos gemaakt, en open vuur gedoofd?
<input type="checkbox"/>	Opslagtank en leidingen drukvrij gemaakt?
<input type="checkbox"/>	Slangen en leidingen met inert gas gespoeld?
<input type="checkbox"/>	Opslagtank volledig met water gevuld of doelmatig met inert gas gespoeld?
<input type="checkbox"/>	Opslagtank volledig 'belucht'?
<input type="checkbox"/>	Meting waterstof in waterstofopslag (opslagtank): _____ volumepercentage waterstof.
<input type="checkbox"/>	Gasproef aan leidinguitgangen: _____ LEL (onderste explosiegrens).
<input type="checkbox"/>	Metingen uitgevoerd door: _____
<input type="checkbox"/>	Opslagtank vrij voor binnengaan van mensen? Meting: _____ volumepercentage waterstof. Gecontroleerd door (naam): _____ Handtekening en datum: _____
B. In werking stellen	
<input type="checkbox"/>	Alle appendages gecontroleerd en gemonteerd met nieuwe pakkingen?
<input type="checkbox"/>	Eerste vulling met waterstof uitgevoerd door: Naam: _____ Datum: _____
<input type="checkbox"/>	Opslagtank 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 inontvangstneming (handtekening + datum):

Bijlage K Samenstelling PGS 35-team

Deze bijlage is informatief.

p.m. In verband met AVG worden de deelnemers en hun organisaties pas in de definitieve versie opgenomen.

In deze bijlage staan twee tabellen met de samenstelling van het PGS 35-team. Het oorspronkelijke PGS-team staat in tabel K.1. Voor de uitbreiding van het toepassingsbereik met het afleveren aan werktuigen (tabel K.2) is het team gewijzigd en uitgebreid. In de vergadering van 17 juni 2019 is besloten om de teams samen te voegen (tabel K.1 en tabel K.2).

Tabel K.1 — Samenstelling PGS 35-team

Naam	Organisatie	Rol
		Voorzitter PGS-team
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bevoegd gezag (Brandweer Nederland / Veiligheidsregio's)
		Lid namens bevoegd gezag (Brandweer Nederland / Veiligheidsregio's)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)

Naam	Organisatie	Rol
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)
		Lid/deskundige namens bevoegd gezag (RIVM/Inspectie SZW)
		Gast
		Gast
		Gast
		Facilitator risicobenadering
		Tekstschrijver
		Projectleider

Tabel K.2 — Samenstelling PGS 35-team voor de uitbreiding van het toepassingsbereik met het afleveren aan werktuigen

Naam	Organisatie	Rol
		Voorzitter PGS-team
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
		Lid namens bevoegd gezag (Brandweer Nederland / Veiligheidsregio's)
		Lid namens bevoegd gezag (Brandweer Nederland / Veiligheidsregio's)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)

Naam	Organisatie	Rol
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening, toezicht/handhaving)
		Lid/deskundige namens bevoegd gezag (RIVM/Inspectie SZW)
		Lid/deskundige namens bevoegd gezag (RIVM/Inspectie SZW)
		Gast
		Gast
		Gast
		Gast
		Facilitator risicobenadering
		Tekstschrijver
		Projectleider