

# PGS 9: Cryogene gassen

## – Opslag van 0,150 m<sup>3</sup> – 100 m<sup>3</sup>

Richtlijn voor de veilige opslag van cryogene gassen

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 9:2020 versie 0.3 (september 2020)

**Let op!** Dit is een (definitief) concept. Deze versie is enkel ter vaststelling beschikbaar gesteld voor leden van het BOB.

## Status

De PGS versie 0.2 is goedgekeurd door de PGS Programmaraad. Een PGS-richtlijn is pas definitief op het moment dat deze is vastgesteld door het Bestuurlijk Omgevingsberaad (BOb). Deze versie 0.3 heeft enkele taalkundige correcties ondergaan en bevat geen inhoudelijke wijzigingen.

## Notificatie Europese Commissie

Deze PGS is onder de Omgevingswet aangewezen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en/of opgenomen in de lijst met informatiedocumenten in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). De Invoeringsregeling is genotificeerd bij de Europese Commissie. Deze zogenoemde technische notificatie heeft niet geleid tot wijzigingen in deze PGS.

## Wanneer van kracht?

Een PGS-richtlijn is van kracht op het moment dat de wet- en regelgeving die naar de PGS verwijst in werking is en/of maatregelen uit een PGS zijn opgenomen in een omgevingsvergunning. De verwachting is dat de Omgevingswet met onderliggende besluiten op 1 januari 2022 in werking treedt. Het ministerie SZW neemt de maatregelen voor arbeidsveiligheid op in de 'beleidsregel PGS-richtlijnen'. Deze SZW beleidsregel treedt naar verwachting op 1 januari 2021 in werking.

## Publicatie

Na vaststelling door het BOb zal deze PGS in het vierde kwartaal van dit jaar in een beter doorzoekbare digitale vorm worden gepubliceerd. Dit proces kan leiden tot eventuele redactionele wijzigingen. Daarnaast zal de samenstelling van het PGS-team nog worden toegevoegd. Er wordt nu nog gewacht op de goedkeuring van alle betrokkenen in het kader van de AVG.



## 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](http://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 L 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: 24 maart 2020.

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

Handtekening voorzitter Programmaraad

# Inhoud

Een PGS-richtlijn	4
Inhoud	6
Leeswijzer	9
<b>Deel A – Inleidende onderwerpen</b>	<b>11</b>
2.1.1 Algemene informatie	15
2.1.2 Gevaren van cryogene gassen	15
2.1.3 Brandgevaar bij zuurstof en lachgas	17
2.1.4 Vergiftiging bij kooldioxide en lachgas	17
2.1.5 Overige gevaren van lachgas	18
2.2.1 Algemene beschrijving opslagvoorziening	18
2.2.2 Beschrijving tankinstallatie	19
2.2.3 Onderdelen van de tankinstallatie	19
2.2.4 Beschrijving opslagvat	22
4.2.1 Brand	27
4.2.2 Externe oorzaak	28
4.2.3 Falen opslagvoorziening	29
4.2.4 Menselijk falen (1)	30
4.2.5 Menselijk falen (2)	30
4.2.6 Corrosie	32
4.2.7 Normale operationele omstandigheden	32
<b>Deel B – Doelen en maatregelen</b>	<b>34</b>
5.2.1 Algemeen	35
5.2.2 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)	36
5.2.3 Externe veiligheidsafstanden	37
5.2.4 Omgevingsplan	37
7.9.1 Algemeen	64
7.9.2 Onderhouden en repareren	66
7.9.3 Keuren en inspecteren	67
7.9.4 Registratie en documentatie	68
7.9.5 Opleiden en trainen	70
<b>Deel C – Informatie bij implementatie</b>	<b>71</b>
9.2.1 Algemeen	75
9.2.2 'Good engineering practice'	76
9.2.3 'Good housekeeping'	76
<b>Bijlagen</b>	<b>84</b>
<b>Bijlage A   Afkortingen en begrippen</b>	<b>85</b>
A.1 Definities	85
A.2 Stoffen en hun chemische formule	100
<b>Bijlage B   Normen en bronnen</b>	<b>101</b>
B.1 Normatieve documenten en normen	101

B.2	Informatieve documenten en bronnen	102
<b>Bijlage C</b>	<b>Interne veiligheidsafstanden</b>	<b>105</b>
C.1	Algemeen	105
C.2	Inleiding	105
C.3	Risico plasbrand	106
C.4	Risico gevelbrand	107
C.4.1	Algemeen	107
C.4.2	Bepalen WBDBO van de gevel	108
C.4.3	Bepalen gevelopening	109
C.4.4	Uitleg figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6	112
C.4.5	Aflezen figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6	112
C.5	Risico fakkelbrand	115
C.6	Risico overige brand	116
C.7	Risico vrijkomend gas voor omgeving	116
C.8	Maatwerk met fysieke veiligheidsmaatregelen in het kader van brandbescherming	118
<b>Bijlage D</b>	<b>Fysische en fysiologische eigenschappen per stof</b>	<b>119</b>
<b>Bijlage E</b>	<b>Relevante wet- en regelgeving</b>	<b>121</b>
E.1	Inleiding	121
E.2	Omgevingswet	121
E.3	Chemische stoffen	122
E.4	Arbeidsomstandighedenwetgeving	123
E.5	Warenwet	123
E.6	Wet veiligheidsregio's	124
E.7	Vervoer	124
<b>Bijlage F</b>	<b>Arbeidsomstandighedenwetgeving</b>	<b>126</b>
<b>Bijlage G</b>	<b>Verschillen met de vorige versie</b>	<b>128</b>
G.1	Inleiding	128
G.2	Belangrijkste inhoudelijke wijzigingen	128
<b>Bijlage H</b>	<b>Implementatietermijnen in bestaande situaties</b>	<b>129</b>
<b>Bijlage I</b>	<b>Onderhoudsschema en periodieke inspectie</b>	<b>134</b>
I.1	Voorbeeld onderhoudsschema	134
I.2	Aanbevelingen periodieke inspectie	135
<b>Bijlage J</b>	<b>Opzet installatielogboek</b>	<b>137</b>
<b>Bijlage K</b>	<b>Waarschuwborden bij de opslagvoorziening</b>	<b>138</b>
<b>Bijlage L</b>	<b>Samenstelling PGS 9-team</b>	<b>139</b>





## 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 cryogene gasen: opslag van 0,150 m<sup>3</sup> – 100 m<sup>3</sup> en de richtlijn voor veilige opslag van cryogene gasen.
- 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);
- bewezen geaccepteerde goede praktijken (hoofdstuk 9);
- aanbevelingen voor goed onderhoud (hoofdstuk 10);
- aanbevelingen voor het (veilig) gebruik van de opslagvoorziening (hoofdstuk 11);
- aanbevelingen voor instructies bij calamiteiten (hoofdstuk 12).

## 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;
- Bijlage C: Interne veiligheidsafstanden;
- Bijlage H: Implementatietermijnen in bestaande situaties.

## 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 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 de opslag van cryogene gassen 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 de opslag van sterk gekoelde, vloeibaar gemaakte cryogene gassen in opslagvoorzieningen met een opslagcapaciteit vanaf 0,150 m<sup>3</sup> tot 100 m<sup>3</sup>. Opslagvoorzieningen zijn tankinstallaties en (verplaatsbare) opslagvaten.

Uitgangspunten:

- Deze PGS-richtlijn heeft betrekking op de opslag van sterk gekoelde, vloeibaar gemaakte gassen: zuurstof (O<sub>2</sub>), kooldioxide (CO<sub>2</sub>), argon (Ar), helium (He), stikstof (N<sub>2</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O).
- Naast cryogene gassen is deze PGS-richtlijn dus ook van toepassing op de opslag van kooldioxide en lachgas. Kooldioxide heeft onder atmosferische druk (1 013 mbar) een sublimatiepunt van –78,5 °C en lachgas een kookpunt van –88,5 °C. Formeel voldoen deze gassen hiermee niet aan de definitie van een cryogeen gas. Een cryogeen gas heeft namelijk onder atmosferische druk een kookpunt tussen –273 °C tot –130 °C. Door de overeenkomsten in gevaarseigenschappen bij opslag is er voor gekozen ook kooldioxide en lachgas in deze PGS onder te brengen. Dit laat onverlet dat er ook essentiële verschillen in gevaarseigenschappen zijn, zoals het risico van het ontstaan van droogijs bij kooldioxide en het ontledingsrisico van lachgas.
- Deze richtlijn is van toepassing op opslagvoorzieningen voor cryogene gassen met een ontwerpdruk hoger dan 0,5 bar. Opslagvoorzieningen in deze richtlijn zijn tankinstallaties en opslagvaten. Eenduidige definities zijn opgenomen in Bijlage A.
- Deze richtlijn is niet van toepassing op voorzieningen voor het productieproces en het gebruik van cryogene gassen.
- Voor opslag van meer dan 100 m<sup>3</sup> verstikkende gassen (niet zijnde oxiderend) moet via een risicoanalyse worden aangetoond dat de maatregelen van deze PGS passend zijn om te borgen dat aan de PGS-doelstelling in het algemeen kan worden voldaan.

In deze PGS worden consequent de triviale namen van de cryogene stoffen gebruikt. Dit zijn de namen die in het dagelijks leven worden gebruikt, ofwel de gangbare benamingen. In bijlage A.2 zijn de wetenschappelijke namen, die de scheikundige nomenclatuurregels volgen, opgenomen.

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 E 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 G geeft een overzicht van maatregelen die nieuw zijn of gewijzigd in vergelijking met de vorige versie van deze PGS-richtlijn. In Bijlage H staat voor bestaande activiteiten binnen welke termijn de activiteiten moeten voldoen aan de gewijzigde of nieuwe maatregelen.

## 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 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 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 cryogene gasSEN en opslagvoorzieningen

### 2.1 Over cryogene gasSEN

#### 2.1.1 *Algemene informatie*

Het cryogeen maken van gasSEN is een doelmatige methode om grote hoeveelheden gas op te slaan en te distribueren bij relatief lage druk. Hiernaast worden gasSEN met een extreem lage temperatuur toegepast in diverse bedrijfsprocessen. Denk hierbij aan cryogeen bevriezen en het scheiden van materialen. Deze gasSEN kennen dan ook diverse toepassingen in meerdere branches, zoals de industrie, gezondheidszorg en wetenschap.

Deze richtlijn is van toepassing op de opslag van sterk gekoelde, vloeibaar gemaakte (cryogene) gasSEN zuurstof, stikstof, argon, kooldioxide, helium en lachgas. De eigenschappen van cryogene gasSEN zorgen er niet alleen voor dat ze voor specifieke functies kunnen worden ingezet, maar ze brengen ook specifieke veiligheidsrisico's met zich mee.

Cryogene gasSEN worden op enkele locaties in Nederland geproduceerd. Productiebedrijven transporteren dit gas door middel van tankwagens en transporteerbare opslagvaten naar gebruikers.

De stoffeigenschaften van zuurstof, stikstof, argon, kooldioxide, helium en lachgas zijn opgenomen in Bijlage D.

#### 2.1.2 *Gevaren van cryogene gasSEN*

##### **Algemeen**

De gevaarsaspecten van cryogene gasSEN worden per subparagraaf beschreven. Kooldioxide, zuurstof en lachgas hebben specifieke gevaarseigenschappen, die aan het einde van deze paragraaf separaat zijn benoemd.

##### **Bevriezing**

Vloeibaar gemaakte gasSEN veroorzaken door hun zeer lage temperatuur ernstige bevriezing bij contact met de huid en/of de ogen. Daarnaast kan het inademen van koude gasSEN de longen ernstig beschadigen.

Kunststoffen en sommige metalen (bijvoorbeeld koolstofstaal) worden bij lage temperaturen bros. Tanks en opslagvaten, leidingen en appendages die in contact kunnen komen met vloeibaar gemaakte gasSEN, behoren daarom te worden gemaakt van materialen die voldoende bestand zijn tegen de lage temperaturen waaraan ze kunnen worden blootgesteld. Ook waar kans bestaat op brosse breuk, bijvoorbeeld door het niet of onvoldoende functioneren van de verdampingsinstallatie, behoren materialen te worden gebruikt met deze eigenschap.

## Verstikking

Koude gasen zijn zwaarder dan lucht en mengen daar slecht mee. Bij onvoldoende ventilatie verzamelen zij zich boven de vloer of op laag gelegen plaatsen, zoals putten, kuilen of kelders. Daar kan een gevaarlijk hoge gasconcentratie ontstaan.

De kans op verstikking is vervolgens groot, omdat het vrijkomen van deze gasen kan leiden tot een vermindering van de zuurstofconcentratie.

De gasen stikstof, argon, kooldioxide en helium zijn reukloos, kleurloos en smaakloos, en als gevolg daarvan vertegenwoordigen zij een sluipend gevaar. Een verhoogde concentratie van deze gasen wordt niet bemerkt door de zintuigen. Voor een persoon die niet op de hoogte is van de verhoogde concentraties, treden de verstikkende effecten op zonder enige voorafgaande fysiologische signalen. De reactie kan zeer snel optreden, bij lage zuurstofconcentraties al binnen een paar seconden. Het slachtoffer merkt simpelweg niet dat hij/zij flauwvalt. Bij inademing van verarmde lucht kan een persoon zonder waarschuwing het bewustzijn verliezen en sterven door verstikking. Omdat verarmde lucht niet wordt opgemerkt, kan het zijn dat collega's of omstanders die het slachtoffer proberen te redden, hetzelfde overkomt. Bij langere blootstelling aan een zuurstof verarmde omgeving kunnen de volgende symptomen op verstikking duiden:

- snelle ademhaling en kortademigheid;
- snel intredende vermoeidheid;
- misselijkheid en braken.

Zuurstof is het enige gas dat leven ondersteunt; de normale concentratie in de lucht die mensen inademen is ongeveer 21 %. Elke vermindering van de zuurstofconcentratie behoort te worden beschouwd als gevaarlijk waarbij voorzorgsmaatregelen moeten worden getroffen. Het effect van de verlaagde zuurstofconcentratie wordt samengevat in tabel 1.

**Tabel 1 — Effecten van zuurstof op het menselijk lichaam<sup>1</sup>**

Zuurstof-concentratie (%)	Effecten op het lichaam
20,9	Geen <i>Opmerking:</i> <i>Zuurstofpercentage is de normale concentratie in lucht.</i>
18 – 21	Geen waarneembare symptomen kunnen worden gedetecteerd door het individu <i>Opmerking:</i> <i>Een risicobeoordeling behoort te worden uitgevoerd om de oorzaken te begrijpen en om te bepalen of het veilig is om te blijven werken.</i>
11 – 18	Vermindering van de fysieke en intellectuele prestaties zonder dat het slachtoffer zich ervan bewust is
8 – 11	Mogelijkheid van flauwvallen binnen een paar minuten zonder voorafgaande waarschuwing. Als het zuurstofpercentage onder de 11 % komt dan bestaat er kans op overlijden

<sup>1</sup> BRON: European Industrial Gases Association (EIGA) Safety Newsletter SAG NL N° 77/03/E



6 – 8	Flauwvallen treedt op na een korte tijd. Reanimatie heeft alleen effect als het onmiddellijk wordt uitgevoerd
0 – 6	Vrijwel onmiddellijk flauwvallen. Hersenbeschadiging, zelfs als slachtoffer direct wordt gered

### 2.1.3 Brandgevaar bij zuurstof en lachgas

Voor zuurstof, en in mindere mate voor lachgas, geldt dat een verhoogde concentratie in lucht leidt tot een grotere kans op brand.

Bij een zuurstofconcentratie in lucht hoger dan 21 % bestaat een verhoogd brandgevaar. Een verhoogd zuurstofgehalte vergroot de brandbaarheid van stoffen. Hoe hoger het zuurstofgehalte, hoe lager de ontbrandingstemperatuur.

De aanwezigheid van bijvoorbeeld oliën of vetten, vijlsel, bramen, lasspatten of andere vreemde delen leidt tot verhoogd brandgevaar bij opslagvoorzieningen voor cryogene zuurstof of lachgas. Delen van een opslagvoorziening die met zuivere zuurstof of lachgas in aanraking kunnen komen, behoren daarom vrij te zijn van olie en vet. In plaats daarvan behoren speciale olie- en vetsoorten die zijn toegelaten voor gebruik met zuurstof of lachgas, te worden gebruikt.

### 2.1.4 Vergiftiging bij kooldioxide en lachgas

#### Kooldioxide

Zoals in 2.1.2 beschreven kan kooldioxide, maar ook stikstof, argon en helium, zuurstof uit de lucht verdringen, waardoor gevaar van verstikking ontstaat. Echter, ook wanneer er nog voldoende zuurstof in de lucht aanwezig is, kan kooldioxide leiden tot verstikking, omdat de menselijke ademhaling wordt geregeld door het kooldioxidegehalte in het bloed en niet door het zuurstofgehalte. In het lichaam produceren cellen kooldioxide als afvalproduct van de stofwisseling. Kooldioxide (in oplossing: koolzuur) verlaagt de zuurgraad (pH) van het bloed. Het lichaam houdt de pH nauwkeurig tussen 7,35 en 7,45. Dreigt de pH te ver te dalen, dan grijpt het ademhalingscentrum in de hersenen in door de ademhaling te versnellen en te verdiepen. Hiermee wordt het teveel aan kooldioxide via de luchtwegen afgevoerd. Bevat de buitenlucht een verhoogd gehalte aan kooldioxide dan wordt dit proces verstoord.

Gemeten naar volumepercentage in lucht heeft kooldioxide de in tabel 2 weergegeven effecten op mensen.

**Tabel 2 — Effecten van kooldioxide op het menselijk lichaam<sup>2</sup>**

Kooldioxide-percentage (%)	Effecten op het lichaam
0,04 – 0,05	Geen <i>Opmerking:</i> <i>Kooldioxidegehalte in de atmosfeer op zeeniveau.</i>

<sup>2</sup> BRON: EIGA doc. 66/08/E Refrigerated CO<sub>2</sub> Storage At Users' Premises

Kooldioxide-percentage (%)	Effecten op het lichaam
0,5	Geen (wettelijke grenswaarde <sup>a</sup> . Deze waarde wordt gewoonlijk gebruikt als alarmeringswaarde voor detectiesystemen)
1 – 1,5	Beperkt effect op de chemische stofwisseling na blootstelling van enkele uren
3	Licht narcotisch effect dat aanleiding geeft tot diepere ademhaling, afname van het gehoor, in combinatie met hoofdpijn, een toename van de bloeddruk en hartslag
4 – 5	Stimulering van het ademhalingscentrum leidt tot diepere en snellere ademhaling. Vergiftigingsverschijnselen worden merkbaar na 30 min blootstelling
5 – 10	Ademhaling intensiveert, evenals hoofdpijn en verlies van beoordelingsvermogen
10 – 100	Wanneer de kooldioxideconcentratie stijgt boven 10 %, dan leidt dit binnen 1 min tot bewusteloosheid en indien niet snel actie wordt ondernomen, zal verdere blootstelling aan deze hoge niveaus uiteindelijk resulteren in de dood
<sup>a</sup> Wettelijke grenswaarde op de publicatiedatum van deze PGS: voor kooldioxide is in de Arbeidsomstandighedenregeling een wettelijke grenswaarde opgenomen. De maximale aanvaarde tijdgewogen gemiddelde concentratie bij een blootstellingduur tot 8 h per dag bedraagt 9 000 mg/ m <sup>3</sup> . Bij atmosferische omstandigheden komt dat overeen met een volumepercentage van 0,49 %. Voor de meest actuele wettelijke grenswaarde wordt verwezen naar Bijlage XIII van de Arbeidsomstandighedenregeling.	

## Lachgas

Lachgas werkt in op het centrale zenuwstelsel en kan daardoor al in lage concentraties narcotische effecten veroorzaken. Symptomen kunnen zijn: duizeligheid, hoofdpijn, misselijkheid, evenwichtsstoornissen en bewusteloosheid. Herhaalde en/of langdurige blootstelling kan leiden tot bloedschade (methemoglobinemie). Het kan de vruchtbaarheid verlagen. Lachgas geeft mogelijk gevaar voor beschadiging van het ongeboren kind.

### 2.1.5 Overige gevaren van lachgas

Wanneer lachgas aanwezig is bij een brand, worden door thermische ontleding giftige dampen gevormd: stikstofmonoxide en stikstofdioxide. In aanwezigheid van vocht zijn deze gasen corrosief. Bij verwarming boven 575 °C ontleedt lachgas bij atmosferische druk in stikstof en zuurstof. Bij drukverhoging van lachgas gaat de ontledingstemperatuur sterk omlaag.

## 2.2 Over de opslagvoorziening

### 2.2.1 Algemene beschrijving opslagvoorziening

Diverse bedrijven en organisaties, onder andere in de industrie, gezondheidszorg en wetenschap, gebruiken cryogene gasen in hun bedrijfsprocessen.

De opslag van deze cryogene gassen vindt plaats in tankinstallaties en opslagvaten. Deze PGS is van toepassing op alle tankinstallaties voor de opslag van vloeibare cryogene gassen met een capaciteit vanaf 0,150 m<sup>3</sup> tot 100 m<sup>3</sup>. Opslagvaten zijn kleine opslagvoorzieningen voor het bewaren, vullen en distribueren van vloeibare cryogene gassen. Deze PGS hanteert een inhoudsmaat als definitie van een opslagvat vanaf 0,150 m<sup>3</sup> tot 1 m<sup>3</sup>. Bij een opslagvat met een grotere capaciteit zijn de regels voor een tankinstallatie van toepassing. Het al dan niet verplaatsbaar zijn van de tankinstallatie of het opslagvat is voor deze PGS geen criterium.

### 2.2.2 *Beschrijving tankinstallatie*

Moderne tanks en opslagvaten voor de opslag van cryogene gassen zijn dubbelwandig, geïsoleerd en vacuüm gezogen uitgevoerd. Het toepassen van isolatiemateriaal en het vacuüm uitvoeren van de tussenruimte zorgt voor een duurzame warmte-isolering. Opslagvoorzieningen voor kooldioxide kunnen enkelwandig met schuimisolatie zijn uitgevoerd.

Het binnenvat van de tank of het opslagvat is gemaakt van een koudebestendig materiaal, met name austenitische roestvaststaalsoorten, ook wel CrNi-stalen genoemd. Deze materialen worden daarnaast vanuit het oogpunt van hun hoge corrosiebestendigheid gebruikt. De buitenwand van tanks is in de regel gemaakt van constructiestaal en heeft een dragende functie. De buitenwand van opslagvaten is gemaakt van een roestvaststaalsoort. De ruimte tussen de binnen- en buitenvatwand is geïsoleerd met een isolatiemateriaal, bijvoorbeeld perliet.

Cryogene gassen worden met speciale tankauto's diep gekoeld vloeibaar geleverd en in de tankinstallatie gepompt. De druk in de tank blijft daarbij min of meer constant, zodat ook tijdens het bijvullen aan de afnemerszijde gas kan worden afgenomen. Het vloeibare gas kan door een productieverdamper weer in gasvorm worden gebracht en daarna via het gasdistributiesysteem naar de afnamepunten worden geleid.

### 2.2.3 *Onderdelen van de tankinstallatie*

Deze paragraaf bevat een voorbeeldbeschrijving van de werking en het gebruik van tankinstallaties voor de opslag van sterk gekoelde, vloeibaar gemaakte cryogene gassen. Voor de beschrijving van het opslagproces is het proces van vacuüm geïsoleerde tanks voor vloeibare stikstof, zuurstof, argon en kooldioxide gebruikt. Andere processen wijken hier op onderdelen van af, maar de basiswerking is identiek. In figuur 1 is een voorbeeld van een schematische weergave van de tank inclusief de bijbehorende tankinstallatieonderdelen opgenomen. De nummers en letters in de beschrijvende tekst verwijzen naar het Piping & Instrumentation Diagram (PID).



### Figuur 1 — Voorbeeld van een Piping & Instrumentation Diagram

De tankinstallatie voor opslag van cryogeen gas bestaat uit een cryogene tank (B1) voorzien van appendages en meetinstrumenten die nodig zijn voor een veilige werking en bediening.

Een cryogene tank is een dubbelwandige tank voor de opslag van vloeibare gassen met een zeer laag kookpunt (lager dan  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). De vloeistof wordt opgeslagen in de binnentank. Voor een zo goed mogelijke isolatie is de ruimte tussen binnen- en buitenwand gevacumeerd en gevuld met onbrandbaar perlietpoeder. Toch zal door warmteopname vanuit de omgeving vloeistof verdampen en indien geen gas of vloeistof wordt afgenomen, zal de druk in de tank stijgen. Indien de druk stijgt tot de maximumwerkdruk van de tank, zal één of meer veiligheidstoestellen (6) opengaan en gas laten ontsnappen. In de praktijk wordt deze maximumwerkdruk zelden bereikt, omdat de standtijd – de tijdsduur van opslag zonder afblaasverliezen – voldoende is om een productiestop van meerdere dagen te overbruggen.

### **Vullen van de tank**

Het vullen van de tank wordt uitgevoerd door de tankwagenaufheffer, waarbij supervisie van derden niet noodzakelijk is, en vindt als volgt plaats:

Voor zuurstof, stikstof en argon gaat het vulproces als volgt. De tankinstallatie is voorzien van een gasspecifieke aansluiting (44) waarmee de koppeling wordt gemaakt met de slang van de tankwagen.

De tank wordt gevuld via de ondervulafsluiter (28) en een bovenzulafsluiter (30). Wanneer door de ondervulafsluiter (28) wordt gevuld, stijgt de vloeistofspiegel en comprimeert het daarboven aanwezige gas. Hierdoor wordt de druk verhoogd. Bij het openen van de bovenzulafsluiter stroomt de koude vloeistof door de gasruimte van de tank en condenseert een gedeelte van het daar aanwezige gas. Hierdoor daalt de druk. Door het regelen van de ondervulafsluiter en bovenzulafsluiter kan de werkdruk tijdens het vullen constant worden gehouden. Wanneer vloeistof uit de afblaasafsluiter/maximum vulafsluiter (11/29) stroomt, is de tank gevuld. In tegenstelling tot het vullen van andere dan tankinstallaties is dit vulproces bij cryogene tankinstallaties een normale gang van zaken.

Voor kooldioxide kan het vulproces als volgt zijn. De tank is voorzien van gasspecifieke aansluitingen (36/44), waarmee de koppelingen worden gemaakt met de slangen van de tankwagen. De tankinstallatie wordt gevuld via de ondervulafsluiter (28) en de gasretourafsluiter (50). Wanneer door de ondervulafsluiter wordt gevuld, stijgt de vloeistofspiegel en comprimeert het daarboven aanwezige gas. Hierdoor wordt de druk verhoogd. Door het openen van de gasretourafsluiter wordt het gas via een geluiddemper op de tankwagen afgeblazen. Dit voorkomt dat de tankdruk te hoog wordt en er afgeblazen wordt via de tankveiligheidstoestellen (6). Wanneer vloeistof uit de afblaasafsluiter/maximum vulafsluiter (11/29) stroomt, is de tank gevuld.

Indien het vullen kan leiden tot een te hoge druk in de tank, dan zal het vulproces worden gestopt door het dichtslaan van de veiligheidsafslagklep (45) of een andere voorziening om het vulproces te stoppen. Daar waar vloeistof opgesloten kan raken in de vulleiding, wordt de leiding voorzien van een verzegelde ontlastklep (2) en een afblaasafsluiter (39).

Ongewenste uitstroming uit de vulaansluitingen kan worden voorkomen door een terugslagklep (37).

### **Afname uit de tank en werkdrukregeling**

Alleen voor kooldioxide geldt dat voordat er vloeibare kooldioxide kan worden afgenomen, de druk in de leiding met gas vereffend behoort te worden ter voorkoming van het ontstaan van kooldioxidesneeuw.

Door afname van vloeistof via de afsluiter (20 of 32) daalt de vloeistofspiegel in de tank, de gasruimte wordt groter en de druk in de tank daalt. Wanneer de druk daalt tot beneden de ingestelde werkdruk van de drukopbouwregelaar (7), dan gaat deze regelaar open en stroomt een kleine hoeveelheid vloeistof in de drukopbouwverdampers. Het door verdamping gevormde gas stroomt via afsluiter (31) in de gasruimte van de tank, waardoor de werkdruk stijgt tot aan de ingestelde druk van de regelaar. Is de tankdruk gestegen tot boven de ingestelde werkdruk dan wordt tijdens normaalbedrijf eerst gas afgenomen via afsluiter (31), 'economizer' (9), terugslagklep (8) en afsluiter (20), waardoor de druk daalt tot aan de ingestelde druk. De 'economizer' sluit zich dan, waarna weer vloeistof wordt afgenomen via de dompelpijp en afsluiter (20). Voor de werkdrukregeling hoeven dus geen handelingen te worden verricht. In figuur 1 is de drukopbouwregelaar gecombineerd met de 'economizer'.

### **Luchtverdamper**

Daar waar gas benodigd is, wordt veelal gebruikgemaakt van luchtverdamper, die warmte onttrekken uit de omgevingslucht. Deze onttrekking is te zien door sneeuw- en ijsvorming op het leidingwerk en de verdampers.

### **Inhoudsmeetsysteem en manometer**

Het inhoudsmeetsysteem (23) geeft, door meting van de hydrostatische kolom, de vloeistofinhoud van de tank weer. Deze inhoudsmeetmethode geeft een globale indicatie van de daadwerkelijke inhoud en is niet te gebruiken voor nauwkeurige verbruiksmetingen. De manometer (22) geeft de druk in de gasruimte van de tank aan.

### **Veiligheidstoestellen**

Beide aan een wisselaafsluiter (3) gekoppelde veiligheidstoestellen (6) beveiligen de tank tegen overschrijding van de maximumwerkdruk. De wisselaafsluiter is zodanig van constructie dat er altijd minimaal één van de twee veiligheidstoestellen in directe verbinding staat met de tank. Tijdens normaal bedrijf staan er twee veiligheidstoestellen in directe verbinding met de tank. De veiligheidstoestellen zijn afgesteld op de maximaal toelaatbare druk en zijn verzegeld.

#### **2.2.4 Beschrijving opslagvat**

Opslagvaten zijn ontworpen voor het opslaan, transporteren en overhevelen van cryogeen gas. Het zijn duurzame vaten die een binnen- en een buitenvat hebben. De ruimte tussen de vaten werkt als een zeer efficiënte thermische barrière waarin hoogtechnologische isolatie in een vacuümsysteem is verwerkt. De hoogtechnologische isolatie is zeer effectief in het verhinderen dat warmte door straling of directe geleiding in het systeem binnendringt. Het vacuüm verhindert op zijn beurt dat warmte door convectorie wordt overgedragen aan de vloeistof die in het vat is opgeslagen.

Opslagvaten zijn relatief kleine opslagvoorzieningen. Opslagvaten zijn in te delen in twee ontwerpversies. Het ene ontwerp is een opslagvat dat is goedgekeurd onder de

Europese richtlijn voor transportabele drukvaten TPED, 2010/35EU, en mag onder druk en gevuld over de openbare weg worden verplaatst. Dit soort opslagvaten worden ook wel transportvaten of verplaatsbare opslagvaten genoemd. Het hervullen van deze opslagvaten geschiedt ofwel bij de leverancier van het cryogeen gas, waar naartoe het opslagvat over de openbare weg wordt getransporteerd, dan wel bij de gebruiker vanuit een grote tankinstallatie of tankwagen. Een PED-opslagvat mag niet gevuld over de openbare weg worden vervoerd. Dit opslagvat wordt voor het hervullen niet verplaatst over de openbare weg, Het hervullen wordt echter uitgevoerd op de locatiepositie vanuit bijvoorbeeld een tankwagen of tank. Ook deze opslagvaten zijn drukvaten maar hebben een PED-keur.

Verplaatsbare opslagvaten zijn voorzien van wieltjes of zijn geplaatst op een verplaatsbaar onderstel. Bij het transport kan de integriteit van het isolatiesysteem worden aangetast door opgelopen butsen, deuken of ten gevolge van (om)vallen.

Opslagvaten zijn veelal voorzien van drie veiligheidsinrichtingen:

- 1) veiligheidsventiel met een openingsdruk;
  - 2) breekplaat op het binnenvat met een ingestelde waarde;
  - 3) vacuüm breekplaat die het buitenvat beschermt tegen overdruk van binnenuit.
- Deze breekplaat is voorzien van een beschermkap.

Opslagvaten zijn uitgerust met een automatische drukopbouw-inrichting. Deze wordt gebruikt om tijdens afname van vloeistof steeds voldoende gasdruk boven de vloeistof te houden. Deze functie wordt bediend door het openen van de drukopbouwafsluiter. Hierdoor wordt een pad vrijgegeven waardoor vloeistof kan verdampen in de warmtewisselaar tegen de buitenwand, waarna dit gas via een drukregelaar wordt toegevoerd aan de kopruimte. De drukregelaar sluit als de gasdruk de ingestelde druk heeft bereikt. Bij hoge afname is aanvriezen van sneeuw onderaan het vat niet abnormaal. Dit verschijnsel verdwijnt vanzelf bij geringere afname.

De druk in het opslagvat zal de vloeistof naar buiten persen zolang de druk in het vat hoger is dan dat van de ontvanger. De afnamesnelheid hangt af van de voordruk in het opslagvat en de verzadigingstemperatuur van de cryogene vloeistof in het opslagvat.

## 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 bedrijfsonderdeel. Good housekeeping is een belangrijke factor bij het voorkomen van gevaarlijke situaties. Er wordt vanuit gegaan dat een bedrijf deze zaken op orde heeft, zoals ook is beschreven in de zorgplichtartikelen van de Omgevingswet 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.

In deel C staat meer uitleg over maatregelen die horen bij het basisveiligheidsniveau.

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 grootse kans. Het effect is aangeduid met de letters A voor klein effect tot en met E voor het grootste effect. Scenario's met de kleinste kans of met het kleinste effect worden beschouwd als scenario met een laag risico. Deze 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 een 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 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 9**

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

De risicobenadering is uitgevoerd in sessies met het PGS 9-team, onder begeleiding van een externe deskundige, en is gebaseerd op een representatieve gangbare cryogene opslagvoorzieningen. 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 PGS 9 moeten worden opgenomen. Dit gebeurt op basis van de gezamenlijke kennis en inzichten van deskundigen in het PGS 9-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 cryogene opslagvoorzieningen (tankinstallatie of opslagvat).

Scenario's zijn in beginsel geïdentificeerd voor alle opslagvoorzieningen (tankinstallaties en opslagvaten). Bij het formuleren van doelen en maatregelen kan echter het scenario voor bijvoorbeeld een tankinstallatie als middelhoog of hoog risico worden ingeschaald, terwijl hetzelfde scenario voor een opslagvat als laag risico wordt beschouwd. Scenario's met een laag risico worden in deze PGS-richtlijn niet behandeld. In voorkomende situaties zullen voor een opslagvat dan ook geen doel(en) en maatregel(en) verder worden geformuleerd.

Scenario's die overduidelijk uitsluitend op alléén tankinstallaties of op alléén opslagvaten zijn gericht, worden ook als zodanig beschreven en niet als van toepassing zijnde op alle opslagvoorzieningen.

De scenario's zijn onderverdeeld in categorieën van directe oorzaken: brand, externe oorzaak, falen opslagvoorziening, menselijke falen, corrosie, normale operationele omstandigheden.

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

#### 4.2.1 Brand

S1	<b>Door brand in de omgeving neemt de druk in de opslagvoorziening toe tot de deze explodeert.</b> Potentieel gevolg: – Personeel overlijdt door de gevolgen van explosie.	D1
S2	<b>Door brand in de omgeving neemt de druk in de opslagvoorziening voor cryogene zuurstof toe tot boven de maximum werkdruk. De afblaas treedt in werking.</b> Potentieel gevolg: – Door het vrijkomen van zuurstof wordt de brand verhevigd.	D1
S3	<b>Door brand in de omgeving neemt de temperatuur in de opslagvoorziening voor cryogene lachgas toe tot boven de zelfontledingstemperatuur, waarna (een onderdeel van) de opslagvoorziening explodeert.</b>	D1; D2

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door de gevolgen van explosie.

**S4 In een in pandige ruimte ontstaat een brand die een inerte opslagvoorziening voor een cryogene inert gas aanstraalt. De druk neemt toe tot boven de instelwaarde van de drukontlasting. De afblaas treedt in werking.** D1

Potentieel gevolg:

- De gevolgen zijn niet ernstiger dan de gevolgen van de brand.

**S5 In een in pandige ruimte ontstaat een brand die een opslagvoorziening voor cryogene zuurstof. De druk neemt toe tot boven de instelwaarde van de drukontlasting. De afblaas treedt in werking.** D1

Potentieel gevolg:

- Door het vrijkomen van zuurstof wordt de brand verhevigd.

**S6 In een in pandige ruimte ontstaat een brand die een opslagvoorziening voor cryogene lachgas aanstraalt. De temperatuur neemt toe tot boven de zelfontledingstemperatuur, waarna (een onderdeel van) de opslagvoorziening explodeert.** D3

Potentieel gevolg:

- Het pand waarin de ruimte zich bevindt, raakt zwaar beschadigd.

#### 4.2.2 Externe oorzaak

**S7 Door een vervoersbeweging raakt (een onderdeel van) de opslagvoorziening beschadigd waardoor vloeistof/gas vrijkomt.** D4; D8

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.

**S8 Na het vullen van de tankinstallatie rijdt de tankwagen weg met aangesloten vulslang. Leidingen breken en vloeistof stroomt uit de tankinstallatie en/of tankauto.** D5; D8

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.

**S9 Door instabiele fundatie, onvoldoende verankering of windbelasting valt de tankinstallatie om. Leidingen breken af, waardoor vloeistof uit de tankinstallatie stroomt.** D6; D8

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.

S10	<b>De ventilatie in de inpandige ruimte valt uit. De altijd in beperkte hoeveelheden vrijkomende zuurstof uit de zuurstof-installatie wordt niet afgevoerd. De ruimte raakt langzamerhand verrijkt met zuurstof.</b>	D7
	Potentieel gevolg:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De ontbrandingstemperatuur van materialen wordt verlaagd. De kans op brand neemt toe.</li> </ul>	

S11	<b>De ventilatie in de inpandige ruimte valt uit. De altijd in beperkte hoeveelheden vrijkomende inerte gassen uit de opslagvoorziening worden niet afgevoerd. Het zuurstofpercentage neemt af tot een gevaarlijk laag niveau.</b>	D19
	Potentieel gevolg:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel stikt.</li> </ul>	

#### 4.2.3 *Falen opslagvoorziening*

S12	<b>Tijdens het vullen van de tankinstallatie scheurt de vulslang. Hierdoor komt cryogeen gas of cryogene vloeistof vrij.</b>	D8
	Potentieel gevolg:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.</li> </ul>	

S13	<b>Door het falen van (een onderdeel van) de tankinstallatie, bijvoorbeeld de verdamper, komt cryogene inerte vloeistof/cryogeen inert gas vrij. Er ontstaat een zuurstofverarmde atmosfeer.</b>	D8
	Potentieel gevolg:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.</li> </ul>	

S14	<b>Door het falen van (een onderdeel van) de tankinstallatie komt cryogene vloeistof/cryogeen gas vrij. Dit leidt tot het falen van een object in de omgeving van de tankinstallatie.</b>	D7
	Potentieel gevolg:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schade aan objecten in de omgeving.</li> </ul>	

S15	<b>Door het falen van (een onderdeel van) de tankinstallatie voor cryogene zuurstof komt een hoeveelheid cryogene zuurstof vrij. Dit leidt tot zuurstofrijke atmosfeer.</b>	D8
	Potentieel gevolg:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel raakt gewond en/of overlijdt door de gevolgen van een snelle brandontwikkeling.</li> </ul>	

## 4.2.4 Menselijk falen (1)

S16	<b>De bodemklep en de afsluiter van de tankwagen zijn niet afgesloten bij het afkoppelen. De tankwagen loopt leeg.</b>	D8
	Potentieel gevolg:	
	– Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.	

## 4.2.5 Menselijk falen (2)

S17	<b>Een opslagvoorziening wordt binnen de inrichting gevuld met een ander gas dan oorspronkelijk beoogd.</b>	D9
	Potentiële gevolgen:	
	– Het ander dan beoogde gas wordt toegepast. Gevolgen zijn afhankelijk van soort en toepassing van het gas. In de gezondheidszorg overlijden een of meerdere patiënten als gevolg van verstikking.	
	– (In het geval van een heel koud gas (Ar, N <sub>2</sub> , He):) De opslagvoorziening voor cryogene kooldioxide bezwijkt door brosse breuk. Personeel overlijdt door de gevolgen van explosie en/of verstikking en/of cryogeen letsel.	

S18	<b>Vervuiling blijft achter in de opslagvoorziening. Tijdens afname of vullen van een opslagvoorziening voor cryogene zuurstof of lachgas ontstaan drukverschillen waardoor deeltjes een ontstekingsbron vormen en brand veroorzaken. De brand leidt tot het scheuren van de slang of aansluiting.</b>	D10
	Potentieel gevolg:	
	– Personeel raakt gewond door een steekvlam.	

S19	<b>Tijdens het vulproces stijgt de druk in de tankinstallatie, doordat de capaciteit van de pomp meer aanvoert dan de veiligheidstoestellen kunnen afvoeren. Omdat het vulproces niet tijdig wordt gestopt, neemt de druk in de tankinstallatie toe tot deze explodeert.</b>	D11
	Potentieel gevolg:	
	– Personeel overlijdt door de gevolgen van explosie en/of verstikking en/of cryogeen letsel.	

S20	<b>Gedurende het buiten gebruik stellen van de tankinstallatie komt ongecontroleerd gas of vloeistof vrij.</b>	D12
	Potentieel gevolg:	
	– Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.	

S21	<p><b>Een prop droogijs schiet los tijdens het aan- of afkoppelen van de vulslang aan/van een tankinstallatie voor cryogene kooldioxide, waardoor de slang ongecontroleerd wegzwiept.</b></p> <p>Potentieel gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De chauffeur wordt getroffen door de wegzwiepende slang waardoor hij gewond raakt of overlijdt.</li> </ul>	D13
S22	<p><b>Een verlengde vulleiding is ondeugdelijk gebeugeld waardoor deze als gevolg van uitzetting en krimp breekt.</b></p> <p>Potentieel gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Uitstroom leidt tot mistvorming en ijsvorming.</li> </ul>	D14
S23	<p><b>Door het ondeskundig en/of onbewust blokkeren van een veiligheidsvoorziening neemt de druk in de opslagvoorziening toe tot deze explodeert.</b></p> <p>Potentieel gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel overlijdt door een combinatie van overdruk en inslag van fragmenten. Nabij de opslagvoorziening overlijdt personeel door combinatie van verstikking en cryogeen letsel.</li> </ul>	D15; D16
S24	<p><b>Een verplaatsbaar opslagvat valt tijdens intern transport of tijdens het vullen, waardoor een leidingaansluiting afbreekt en gas vrijkomt.</b></p> <p>Potentieel gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.</li> </ul>	D17
S25	<p><b>Bij het vullen van een in pandig opgestelde opslagvoorziening met een cryogeen inert gas wordt een te hoge druk op de opslagvoorziening gezet, waardoor de afblaasveiligheid aanspreekt en er meer gas vrijkomt dan kan worden afgezogen.</b></p> <p>Potentieel gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Personeel overlijdt door verstikking.</li> </ul>	D19
S26	<p><b>Bij het vullen van een in pandig opgestelde opslagvoorziening voor cryogene zuurstof wordt een te hoge druk op de opslagvoorziening gezet, waardoor de afblaasveiligheid aanspreekt en er meer gas vrijkomt dan kan worden afgezogen.</b></p> <p>Potentieel gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De ontbrandingstemperatuur van materialen wordt verlaagd. De kans op brand neemt toe.</li> </ul>	D19
S27	<p><b>Bij het vullen van een in pandig opgestelde opslagvoorziening voor cryogeen inert gas blijft de afname-afsluiter en/of maximum vulafsluiter openstaan en komt er gas vrij.</b></p>	D19

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door verstikking.

#### 4.2.6 Corrosie

**S28 Door corrosie bezwijken de poten van de tankinstallatie, waardoor de tankinstallatie omvalt of verzakt, leidingbreuk optreedt en gas vrijkomt.** D18

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door combinatie van (cryogeen) letsel en/of verstikking.

#### 4.2.7 Normale operationele omstandigheden

**S29 Onder normale omstandigheden komt via een afblaasopening gas vrij. Dit gas hoopt zich op op een locatie waar vervolgens een zuurstofverrijkte of -verarmde atmosfeer ontstaat.** D9; D19

Potentiële gevolgen:

- Personeel overlijdt door verstikking.
- De ontbrandingstemperatuur van materialen wordt verlaagd. De kans op brand neemt toe.

**S30 In de inpandige ruimte waar een opslagvoorziening voor een cryogeen inert gas is opgesteld, is geen of onvoldoende ventilatie. Het in beperkte hoeveelheden vrijkomende inert gas wordt niet afgevoerd. Het inert gas vult langzamerhand de ruimte.** D19

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door verstikking.

**S31 Tijdens het vullen van de opslagvoorziening ontstaat mistvorming door het afblazen van de inhoud van de vulslang op de directe omgeving.** D20

Potentieel gevolg:

- Er ontstaat zichtvermindering in de directe omgeving, waardoor er zich een verkeersincident voordoet.

**S32 Een inpandig opgestelde opslagvoorziening voor een cryogeen inert gas staat in een kleine ruimte waar zich ook warmtebronnen bevinden. Regelmatige opwarming van de opslagvoorziening leidt tot het regelmatig openen van de afblaas, waardoor de ruimte zich vult met inert gas.** D19

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door verstikking.



**S33 Een in pandig opgestelde opslagvoorziening voor cryogene zuurstof staat in een kleine ruimte waar zich ook warmtebronnen bevinden. Regelmatige opwarming van de opslagvoorziening leidt tot het regelmatig openen van de afblaas, waardoor de ruimte zich vult met zuurstof.** D19

Potentieel gevolg:

- De ontbrandingstemperatuur van materialen wordt verlaagd.  
De kans op brand neemt toe.

**S34 Een in pandig opgestelde opslagvoorziening voor een cryogeen inert gas wordt gedurende lange tijd niet gebruikt. Door het regelmatig openen van de afblaas vult de ruimte zich met inert gas.** D19

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door verstikking.

**S35 Een in pandig opgestelde opslagvoorziening voor cryogene zuurstof wordt gedurende lange tijd niet gebruikt. Door het regelmatig openen van de afblaas vult de ruimte zich met oxiderend gas.** D19

Potentieel gevolg:

- De ontbrandingstemperatuur van materialen wordt verlaagd.  
De kans op brand neemt toe.

**S36 Een verplaatsbaar opslagvat wordt met een lift naar een andere verdieping gebracht. De lift valt stil. Het altijd in beperkte hoeveelheden vrijkomende inert gas wordt niet afgevoerd. Het inert gas vult langzamerhand de ruimte.** D21

Potentieel gevolg:

- Personeel overlijdt door verstikking.

## 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 *Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)*

Het Bal bevat regels met het oog op het waarborgen van de veiligheid bij het opslaan van oxiderende en verstikkende cryogene gasen in tankinstallaties. In paragraaf 4.92 van het Bal staat dat bij het opslaan van oxiderende en verstikkende gasen in tankinstallaties 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 92 uit hoofdstuk 4 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**

Het toepassingsbereik van deze PGS-richtlijn kan breder zijn dan het toepassingsbereik van paragraaf 4.92 van het Bal. De eisen uit deze PGS-richtlijn gelden alleen als direct werkende verplichtingen, als de activiteit valt binnen het toepassingsbereik van paragraaf 4.92 van het Bal.

#### **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. 5.3 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 artikel 3.21 van het Bal is het opslaan van oxiderende en verstikkende gassen in tankinstallaties aangewezen als een milieubelastende activiteit. Voor deze milieubelastende activiteit is geen omgevingsvergunning nodig. Op grond van artikel 3.23 van het Bal moet bij het verrichten van de activiteit worden voldaan aan de regels in paragraaf 4.92. In deze paragraaf staat dat bij het verrichten van de activiteit moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn.

In artikel 3.21 van het Bal wordt het opslaan van zuurstof, kooldioxide, argon, helium of stikstof in een opslagtank aangewezen als een milieubelastende activiteit. Op grond van artikel 3.22 geldt geen vergunningplicht voor verstikkende gassen, maar bij de opslag boven de 100 m<sup>3</sup> wel een vergunningplicht voor oxiderende gassen. Op grond van artikel 3.23 van het Bal moet bij het verrichten van de activiteit, als deze niet vergunningplichtig is, worden voldaan aan de regels in paragraaf 4.92. Artikel 4.907 geeft aan dat bij het verrichten van de activiteit moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn.

Omgevingsveiligheid/Bal	
Om aan artikel 4.907 van het Bal te voldoen treft degene die de activiteit verricht de volgende maatregelen:	M1, MW2, M3, M5 t/m M10, MW12, M13, MW14, M16, M17, M18, M22, M23, MW25, M26, M27, M32, M35 t/m M38, M40 t/m M45, M47 t/m M52, M56, M59, M63

#### 5.2.3 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 de opslag van cryogene gassen zijn de veiligheidsafstanden opgenomen in 4.92 van het Besluit activiteiten leefomgeving.

Voor het opslaan van oxiderende en verstikkende gassen in tankinstallaties 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.

#### 5.2.4 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:	M1 t/m M7, MW11 t/m M17, MW19 t/m MW25, M28 t/m MW64

## 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:	M3, M5, M7 t/m M10, M13, M18, M23, MW25, M26, M27, M28, M32, M35, M40 t/m M45, M48 t/m M52

## 5.5 Overige wet- en regelgeving

Deze PGS-richtlijn heeft als doel een zo volledig mogelijke beschrijving te geven van de wijze waarop bedrijven kunnen voldoen aan de eisen die uit wet- en regelgeving voortvloeien.

In Bijlage E bij deze PGS-richtlijn is meer informatie opgenomen over de wet- en regelgeving die een relatie heeft met deze PGS-richtlijn. Voor het opslaan van cryogene gassen zijn bijvoorbeeld het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 en de CLP-verordening (Classification, Labelling and Packaging) van belang.



## 6 Doelen

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de doelen beschreven die relevant zijn voor het veilig opslaan van cryogene gasSEN. 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.

Het is niet per definitie zo dat een doel wordt gediend door een maatregel uit deze PGS. Ook maatregelen uit andere normen, 'good engineering practice' en 'good housekeeping' geven invulling aan doelen. Waar dit het geval is, is toegelicht welke maatregelen beoogd zijn.

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	<b>Voorkomen van brand in de directe omgeving van de opslagvoorziening en in het geval van brand beperken van de aanstraling van de opslagvoorziening</b>	<div>BO</div> <div>A</div> <div>O</div> <div>BR</div>
	<p><i>Maatregelen:</i></p> <p>M8: Afstanden tot tankinstallatie</p> <p>M26: Vuur, ontstekingsbron en roken verboden</p> <p>M27: Omgeving vrij van begroeiing en brandbare stoffen</p> <p>M36: Poederblusser</p> <p>MW39: Aanvullende maatregelen in pandige opslag zuurstof</p> <p>M40: Zuurstofopslagvoorziening – In pandig in afzonderlijke ruimte</p> <p>M41: Zuurstofopslagvoorziening – Eisen aan in pandige ruimte (1)</p> <p>M42: Zuurstofopslagvoorziening – Eisen aan in pandige ruimte (2)</p> <p>M43: Zuurstofopslagvoorziening – Gebruik in pandige ruimte</p> <p>M51: Gebruik directe vlam</p>	
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>M8 (Afstanden tot de tank) is niet van toepassing op opslagvaten.</p>	
D2	<b>Voorkomen dat de temperatuur in de opslagvoorziening voor cryogeen lachgas oploopt tot boven 150 °C</b>	<div>BO</div> <div>A</div> <div>O</div>
	<p><i>Maatregel:</i></p> <p>M38: Temperatuur van lachgas</p>	

D3	<b>Voorkomen dat cryogeen lachgas inpandig wordt opgeslagen</b>	BO O	A
	<i>Maatregel:</i> M35: Opstelling opslagvoorziening voor lachgas in open lucht		
D4	<b>Beschermen van de tankinstallatie tegen aanrijding door voertuigen</b>	O	A
	<i>Maatregelen:</i> MW21: Aanrijdbeveiliging MW25: Waarschuwingstekens		
D5	<b>Beschermen van de tankinstallatie tegen schade als gevolg van het wegrijden van de tankwagen met aangekoppelde vulslang</b>	BO O	A
	<i>Maatregel:</i> M52: Wegrijdbeveiliging		
D6	<b>Beperken van interne en externe invloeden zodat de integriteit van de tankinstallatie, inclusief fundatie en ondersteuning, behouden blijft</b>	BO O	A
	<i>Maatregelen:</i> M13: Opstelplaats van beton MW14: Afwatering opstelplaats MW15: Voorkomen van scheefstand M32: Ondergrond (inpandig) M37: Ondergrond overslagzone en tankinstallatie van beton		
D7	<b>Voorkomen dat vrijkomend gas leidt tot vervolgschade</b>	O	A
	<i>Maatregelen:</i> M10: Afstanden ter bescherming van objecten binnen inrichting M31: Ventilatievoud (inpandig) M32: Ondergrond (inpandig)		
D8	<b>Voorkomen dat het onvoorzien vrijkomen van gas/vloeistof leidt tot letsel</b>	BO O	A
	<i>Maatregelen:</i> M1: Terrein voldoende open – Voldoende ventilatie MW2: Voldoende ventilatie MW4: Veilige afstand tot kwetsbare locaties M5: Tankwagen in open, goed geventileerde zone M6: Oriëntatie tankwagen		

- MW11: Aanvullende maatregelen in het geval van in pandige opslag  
 M17: Conditie vulslang  
 M22: Parkeerverbod in overslagzone  
 M23: Doelmatige afscheiding  
 MW24: Vluchtwegen  
 MW25: Waarschuwingstekens  
 M48: Bij vullen geïnstrueerd personeel aanwezig

D9

#### Voorkomen van vulling met een ander gas dan vermeld op het vulpunt van de opslagvoorziening

BO A  
O

##### Maatregelen:

- M16: Koppeling is productspecifiek  
 M18: Aanduiding type gas vulkoppeling  
 MW19: Markering van tanks en leidingen met gevaarlijke stoffen

D10

#### Voorkomen van de aanwezigheid van verontreinigingen in de opslagvoorziening

BO A

##### Maatregelen:

- MW53: Schone en vetvrije omgeving  
 MW54: Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen  
 MW55: Wijziging of reparatie drukapparatuur  
 M56: Keuring en controle – Schema  
 MW57: Herkeuringstermijnen drukapparatuur  
 M59: Registratie en documentatie  
 MW60: Documentatie drukapparatuur  
 MW61: Aantekenblad drukapparatuur

D11

#### Voorkomen dat tijdens het vullen van de tankinstallatie de maximaal toelaatbare druk blijvend wordt overschreden

O A

##### Toelichting:

De maximaal toelaatbare druk is benoemd op de tankplaat.

##### Opmerking:

*In deze PGS zijn geen specifieke maatregelen ter borging van dit doel opgenomen. Het doel wordt geborgd door een maatregel om overdruk te voorkomen volgens uit de essentiële veiligheidseisen van EU-richtlijn 2014/68/EU en maatregelen volgens uit de risicoanalyse van de fabrikant. De maatregelen gedefinieerd door de fabrikant worden getoetst door de CBI. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar hoofdstuk 8.*

##### Maatregel:

- M7: Overzicht chauffeur

D12

#### Voorkomen van het ongecontroleerd vrijkomen van gas en/of vloeistof gedurende het buiten gebruik stellen van de tankinstallatie

BO A  
O

*Maatregel:*

MW64: Ontmantelen installatie

D13

**Voorkomen van het ongecontroleerd wegzwiepen van de vulslang**

BO A

O

*Maatregel:*

M47: Vulslang veiligheidskabel

D14

**Voorkomen van breuk van leidingwerk als gevolg van uitzetting en krimp door temperatuurscycli**

BO A

O

*Toelichting:*

Dit komt met name voor bij het achteraf verlengen van de vulleiding, omdat na de realisatie van de tankinstallatie een andere opstelplaats van de tankwagen wordt ingericht.

In deze PGS zijn geen specifieke maatregelen ter borging van dit doel opgenomen. Het doel wordt geborgd door het toepassen van 'good engineering practice'. Zie hoofdstuk 8 voor een nadere toelichting.

D15

**Borgen dat werknemers zijn ingelicht en onderricht over aan de werkzaamheden verbonden risico's en maatregelen**

BO A

O BR

*Maatregelen:*

M23: Doelmatige afscheiding

MW25: Waarschuwingstekens

MW39: Aanvullende maatregelen in pandige opslag zuurstof

MW62: Personeel – Training en opleiding

M63: Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen – Vakbekwaam personeel

D16

**Voorkomen van de blokkering van de veiligheidsvoorzieningen**

BO A

O

*Maatregelen:*

M23: Doelmatige afscheiding

MW25: Waarschuwingstekens

D17

**Voorkomen van het vallen en/of omstoten van opslagvat**

BO A

O

*Toelichting:*

Met name tijdens het interne transport is dit relevant.

*Maatregel:*

M50: Voorwaarden vullen verplaatsbare opslagvaten

**D18 Voorkomen van het bezwijken van de poten van de tank en daarmee het omvallen van de tank(installatie)**

BO A  
O

*Maatregelen:*

- MW12: Vrije ruimte voor onderhoud en inspectie
- MW54: Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen
- MW55: Wijziging of reparatie drukapparatuur
- M56: Keuring en controle – Schema
- MW57: Herkeuringstermijnen drukapparatuur
- M59: Registratie en documentatie
- MW60: Documentatie drukapparatuur
- MW61: Aantekenblad drukapparatuur

**D19 Voorkomen dat onder normale omstandigheden vrijkomend gas leidt tot letsel**

BO A  
O

*Toelichting:*

Het vrijkomen van gas in beperkte hoeveelheden gedurende bedrijfsvoering is bij cryogene opslagvoorzieningen een normaal verschijnsel.

*Maatregelen:*

- M1: Terrein voldoende open – Voldoende ventilatie
- M3: Objecten rondom → beschouw als semi-inpandig
- MW4: Veilige afstand tot kwetsbare locaties
- M8: Afstanden tot de tank
- M9: Afstanden tussen tanks zonder brandbescherming en objecten binnen inrichting
- MW11: Aanvullende maatregelen in het geval van inpandige opslag
- MW20: Afblaasopeningen
- MW24: Vluchtwegen
- MW25: Waarschuwingstekens
- M28: Detectiesystemen
- MW29: Eisen ten aanzien gevaar voor verstikking, bedwelming of vergiftiging
- MW30: Vluchtwegen
- M31: Ventilatievoud (inpandig)
- M33: Afbazen naar buitenlucht tijdens vullen
- M34: Inpandig vullen van een cryogeen gas is niet toegelaten
- M37: Ondergrond overslagzone en tankinstallatie van beton
- MW39: Aanvullende maatregelen inpandige opslag zuurstof
- M44: Zuurstofopslagvoorziening – Eisen aan belendende ruimte
- M45: Zuurstofopslagvoorziening – Inpandig geen vuur
- M46: Positionering afblaasopening
- M49: Eisen overslagzone

**D20 Voorkomen van hinder door mistvorming**

BO A  
O

*Toelichting:*

Mistvorming kan hinderlijk zijn voor personeel, bezoekers, maar ook omstanders.

*Maatregel:*

M49: Eisen overslagzone

## 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.

#### Interne veiligheidsafstanden

In de PGS kunnen minimumafstanden zijn opgenomen bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS voorziening naar een ander installatieonderdeel, 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 diegene in de PGS-richtlijn.

### 7.2 Drukapparatuur

#### Europese richtlijn drukapparatuur (PED)

Een tankinstallatie, alsook een opslagvat 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;
- 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 tankinstallatie 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 tankinstallatie is het van groot belang om vooraf vast te stellen wie de fabrikant is:

- Wordt een tankinstallatie gebouwd of gewijzigd onder verantwoordelijkheid van een derde partij (een leverancier, een installateur, enz.) die de tankinstallatie 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 tankinstallatie 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 ontwerpisen voor een tankinstallatie liggen vast in de Europese richtlijn Drukapparatuur (PED 2014/68/EU). 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 vermeldt 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 drukapparatuur zijn vastgelegd in bijlage I van de Richtlijn drukapparatuur. De fabrikant moet voldoen aan deze eisen en dat betekent onder andere dat:

- de tankinstallatie voldoende sterk is om de belastingen die kunnen worden verwacht (kracht, brand, hogedruk, enz.) te weerstaan;
- maatregelen zijn genomen om de tankinstallatie veilig te bedienen;
- de tankinstallatie zodanig is ontworpen dat deze veilig kan worden geïnspecteerd;
- de tankinstallatie 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 als NEN-EN-ISO 21009-2. Dit is echter niet verplicht. Als de fabrikant geen geharmoniseerde norm toepast, zal hij moeten aantonen dat de tankinstallatie wel voldoet aan de essentiële eisen van de PED. In de praktijk blijkt het overgrote deel van de tankinstallatie 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 tankinstallatie is een samenstel dat wordt ingedeeld in tabel 1 of tabel 2 (afhankelijk van het gassoort in de tankinstallatie) van de PED en valt meestal in categorie IV voor conformiteitsbeoordeling uit PED.

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 tank(installatie). Op de tankinstallatie (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 tankinstallatie 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 tankinstallatie;
- 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 tankinstallatie te bedingen dat het technisch dossier wordt meegeleverd.

Ten slotte is de fabrikant verplicht een gebruikershandleiding mee te leveren met de tankinstallatie. Hierin staan de restrisico's beschreven en worden instructies gegeven hoe de tankinstallatie 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 tankinstallatie om hieraan te voldoen. De gebruiker moet de tankinstallatie 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 tankinstallatie zijn de tanks '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 tankinstallatie '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 tankinstallatie;
- door een NL-CBI te benaderen.

De 'aangewezen' drukapparatuur in de tankinstallatie 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 tankinstallatie voldoet aan de Europese richtlijnen en veilig kan worden gebruikt. Daarbij wordt onder andere beoordeeld of de tankinstallatie is opgesteld zoals is opgenomen in de handleiding. De keuring wordt uitgevoerd door een NL-CBI; deze geeft een verklaring van ingebruikneming af.

Volgens WBDA 2016 artikel 3, lid 1 onder a en b geldt dat voor tankinstallaties voor lachgas en zuurstof met een volume kleiner of gelijk aan 25 m<sup>3</sup> en voor tankinstallaties voor stikstof, argon, helium en kooldioxide met een volume kleiner of gelijk aan 40 m<sup>3</sup> de keuring van ingebruikneming door een fabrikant verenigd in de branchevereniging 'Vereniging van fabrikanten van industriële gasen' mag worden uitgevoerd, mits hij het protocol hanteert van zijn branchevereniging, zoals dat door de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid is aanvaard. Het doel van de periodieke herkeuring is vast te stellen of de tankinstallatie 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 hoe de tankinstallatie in zijn geheel weer veilig kan worden gebruikt.

Ook het uitvoeren van reparaties en wijzigingen aan de tankinstallatie 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 tankinstallatie moet worden uitgevoerd zoals is voorgeschreven in de handleiding van de fabrikant.

Zolang de tankinstallatie 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 Positioneren van de opslagvoorziening

M1	<b>Terrein voldoende open – Voldoende ventilatie</b>	<b>BO A</b>
	<p>Het terrein waarop de tankinstallatie is geplaatst, moet voldoende open zijn om minimale luchtbewegingen te waarborgen. Dit geldt in elk geval in de volgende gevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Het terrein waarop de tankinstallatie is geplaatst, is volledig open.</li> <li>– Het terrein waarop de tankinstallatie is geplaatst, is aan een zijde gesloten.</li> <li>– Het terrein waarop de tankinstallatie is geplaatst, is aan twee zijden gesloten.</li> <li>– Indien de tankinstallatie bouwkundig is omsloten aan (minimaal) drie zijden, moet het omsloten terrein een oppervlakte hebben van ten minste 800 m<sup>2</sup> en moet de kortste zijde van het terrein een lengte hebben van minimaal 20 m. Indien de tankinstallatie wordt geplaatst onder een afdak en tegelijkertijd aan (ten minste) twee zijden omsloten is, dan is ook sprake van 'aan drie zijden omsloten' en is deze maatregel eveneens van toepassing.</li> <li>– Indien de tankinstallatie bouwkundig is omsloten aan (ten minste) drie zijden en het omsloten terrein een oppervlakte heeft van minder dan 800 m<sup>2</sup>, moet de afstand van de tankinstallatie tot de open zijde minder zijn dan 5 m. De breedte van het terrein moet ten minste 2/3 zijn ten opzichte van de diepte van het terrein.</li> </ul>	<p>D8 S7; S8; S9; S12; S13; S15</p>
MW2	<b>Voldoende ventilatie</b>	<b>A</b>
	<p>Tankinstallaties dienen te worden opgesteld zodanig dat er voldoende ventilatie is om ophoping van gas te voorkomen.</p>	<p>D8 S7; S8; S9; S12; S13; S15; S16</p>
	<p><i>Toelichting 1:</i></p> <p>Het is niet toegelaten de tankinstallatie te omgeven met objecten die een belemmering vormen voor de (natuurlijke) ventilatie rondom de tankinstallatie.</p> <p><i>Toelichting 2:</i></p> <p>Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de tankinstallatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.</p> <p><i>Referenties:</i></p> <p>NEN-EN-ISO 21009-2</p> <p>WBDA 2016</p>	

M3	<b>Objecten rondom → beschouw als semi-inpandig</b>	<div>BOA</div> <div>OB</div>
	<p>Indien om welke reden dan ook een voldoende open opstelling niet realiseerbaar is (M1: Terrein voldoende open – Voldoende ventilatie) of dat de tankinstallatie toch wordt omgeven door objecten die de ventilatie luchtbewegingen rondom de tankinstallatie verhinderen (MW2: Voldoende ventilatie), dan wordt de opgestelde tankinstallatie beschouwd als zijnde semi-inpandig geplaatst en is M28 (Detectiesystemen) van toepassing.</p>	<div>D19</div> <div>S29</div>
MW4	<b>Veilige afstand tot kwetsbare locaties</b>	A
	<p>De tankinstallatie moet zodanig zijn gepositioneerd dat deze voor werknemers of derden in de omgeving geen gevaar oplevert.</p>	<div>D8; D19</div> <div>S7; S8;</div> <div>S9; S12;</div> <div>S13; S15;</div> <div>S29</div>
	<p><i>Toelichting 1:</i></p> <p>Ter voorkoming van gevaar voor werknemers en derden behoort een tankinstallatie zich op een veilige afstand te bevinden van locaties waar tegelijkertijd veel mensen aanwezig kunnen zijn. Tankinstallaties mogen bijvoorbeeld niet worden opgesteld in doorgangen, in de buurt van ontvangstruimtes, nabij trappen of trappenhallen en nabij aanzuigopeningen van ventilatievoorzieningen.</p> <p><i>Toelichting 2:</i></p> <p>Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de tankinstallatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.</p> <p><i>Referenties:</i></p> <p>NEN-EN-ISO 21009-2</p> <p>WBDA 2016</p>	
M5	<b>Tankwag en in open, goed geventileerde zone</b>	<div>BOA</div> <div>OB</div>
	<p>De tankwag en van waaruit de overslag plaatsvindt, moet zich tijdens de overslag in een open, goed geventileerde zone bevinden en niet in een zone die is afgeschermd door muren, wanden of schermen die een belemmering voor de ventilatie vormen.</p>	<div>D8</div> <div>S12; S13;</div> <div>S15; S16</div>
M6	<b>Oriëntatie tankwag en</b>	<div>BOA</div>
	<p>De overslagzone is dusdanig georiënteerd dat de tankwag en makkelijk kan worden verwijderd in het geval zich een noodsituatie voordoet.</p>	<div>D8</div> <div>S12; S13;</div> <div>S15; S16</div>

M7	<b>Overzicht chauffeur</b>	<div>BO</div> <div>A</div> <div>O</div> <div>BR</div>
	<p>De vulaansluitingen moeten op een zodanige manier zijn gelegen dat de tankwagen zo dicht bij de tankinstallatie kan staan dat, met gebruikmaking van één standaard vulslang die niet langer mag zijn dan 10 m, de chauffeur, staande bij het pompgedeelte van de tankwagen, de bedieningsorganen van de tankinstallatie kan overzien respectievelijk aflezen en zeer snel kan bereiken.</p>	<div>D11</div> <div>S19</div>
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Het koppelen van slangen is niet toegelaten.</p>	
M8	<b>Afstanden tot de tank</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>BR</div>
	<p>Om de tank te beschermen tegen invloeden van buitenaf moeten maatregelen worden genomen. Is er sprake van de kans op een plasbrand, gevelbrand of fakkelbrand, hanteer dan de afstandseisen volgens Bijlage C: Figuur C.2 (plasbrand), Figuur C.4, figuur C.5 en Figuur C.6 (gevelbrand), Tabel C.4 en Tabel C.5 (fakkelbrand). Voor overige risico's van aanstraling wordt verwezen naar bijlage C, Tabel C.6.</p>	<div>D1; D19</div> <div>S1; S2;</div> <div>S3; S10;</div> <div>S11; S30</div>
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Het is mogelijk gemotiveerd af te wijken van het gestelde in deze maatregel, indien kan worden aangetoond dat de cryogene tank bestand is tegen een hogere warmtestralingsintensiteit (maximaal 35 kW/m<sup>2</sup>). Voor cryogene, dubbelwandige, vacuümgeïsoleerde reservoirs met perliet als isolatiemateriaal mag 35 kW/m<sup>2</sup> in plaats van 10 kW/m<sup>2</sup> als warmtestralingsnorm worden gehanteerd.</p>	
M9	<b>Afstanden tussen tank zonder brandbescherming en objecten binnen inrichting</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>BR</div>
	<p>De in Tabel C.5 in Bijlage C genoemde afstanden zijn de afstanden die minimaal moeten worden aangehouden tussen een tank zonder brandbescherming en objecten binnen de inrichting.</p>	<div>D19</div> <div>S1; S2;</div> <div>S3</div>
M10	<b>Afstanden ter bescherming van objecten binnen inrichting</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>BR</div>
	<p>De in Tabel C.7 in bijlage C genoemde afstanden zijn de afstanden die minimaal moeten worden aangehouden ter bescherming van objecten op het terrein van de inrichting. De afstanden zijn van toepassing op tankinstallaties.</p>	<div>D7</div> <div>S14</div>
MW11	<b>Aanvullende maatregelen in het geval van in pandige opslag</b>	<div>A</div>

De tankinstallatie moet in de open lucht worden opgesteld. Indien dit om zwaarwegende redenen niet mogelijk is en de tankinstallatie inpandig wordt opgesteld, zijn verdere aanvullende maatregelen noodzakelijk zoals vastgelegd in 7.6 van deze PGS.

D8; D19  
S4; S5;  
S10; S11;  
S29; S30;  
S32 t/m  
S35

#### *Toelichting 1:*

Omdat al bij een geringe vloeistoflekage een hoeveelheid gas vrijkomt die vele malen groter is (1 l vloeibare zuurstof geeft ± 860 l gas), is vrij snel een gevaarlijke concentratie van het van toepassing zijnde gas bereikt die de oorzaak is van verstikkingsgevaar of zuurstofverrijking indien de tankinstallatie inpandig is opgesteld.

In de arbeidsomstandighedenwetgeving is bronaanpak het uitgangspunt; dit kan alleen worden gerealiseerd met een buitenopstelling.

Argumenten om een cryogene tankinstallatie binnen te plaatsen mogen niet hun oorsprong vinden in architectonische redenen, welstand of omdat beschikbare ruimte wordt gebruikt voor minder urgente bestemmingen. zoals parkeerplaatsen of opslag van goederen.

#### *Toelichting 2:*

Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de tankinstallatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016

#### *Referenties:*

NEN-EN-ISO 21009-2

WBDA 2016

## 7.4 Ontwerp en constructie van de opslagvoorziening

Voor nieuwbouw en wijzigingen moet het ontwerp en de vervaardiging van de tankinstallatie voldoen aan het WBDA 2016. Het vermoeden van overeenstemming met de essentiële eisen van de PED kan worden verkregen door te voldoen aan NEN-EN-ISO 21009-2. Het volledig ontwerp moet ter beoordeling worden aangeboden aan een EU-CBI. De geplaatste tankinstallatie moet voor ingebruikneming worden gekeurd door een NL-CBI of een NL-keuringsdienst van gebruikers.

MW12

#### **Vrije ruimte voor onderhoud en inspectie**

BO A

De tankinstallatie wordt zodanig geplaatst dat er aan alle zijden minimaal 0,5 m vrije ruimte voor onderhoud en inspectie aanwezig is.

D18  
S28

*Toelichting 1:*

Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.

*Toelichting 2:*

Voor leidingen volstaat 0,5 m vrije ruimte aan ten minste één zijde.

*Referenties:*

NEN-EN-ISO 21009-2

WBDA 2016

M13

**Opstelplaats van beton**

BO A

O BR

De opstelplaats van de tankinstallatie is van beton of een ander niet-poreus materiaal geschikt voor deze toepassing.

D6

S9

*Toelichting:*

Met 'geschikt voor deze toepassing' wordt zowel de constructieve veiligheid als de bestendigheid tegen de inwerking van de cryogene vloeistof bedoeld.

MW14

**Afwatering opstelplaats**

BO A

De opstelplaats moet oppervlakte-/hemelwater afvoeren.

D6

S9

*Toelichting:*

Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.

*Referentie:*

NEN-EN-ISO 21009-2

MW15

**Voorkomen van scheefstand**

A

De tankinstallatie moet zo zijn ontworpen dat geen scheefstand kan ontstaan door verzakking van de fundering, de tank en zijn inhoud of door externe belastingen (sneeuw, wind, enz.).

D6

S9

*Toelichting:*

Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.

*Referenties:*

NEN-EN-ISO 21009-2

WBDA 2016



M16	<b>Koppeling is productspecifiek</b>	BO A
	De koppelingen die worden gebruikt voor de overslag van cryogene gasen, zijn productspecifiek en mogen niet worden aangepast.	D9 S17
M17	<b>Conditie vulslang</b>	BO A
	De vulslang en de bijbehorende koppelingen tussen de tankwagen en het vulpunt moeten deugdelijk zijn en bestand tegen het te verpompen product.	D8 S12; S13; S15
M18	<b>Aanduiding type gas vulkoppeling</b>	BO A O BR
	Bij een vulkoppeling van een tankinstallatie met cryogeen gas moet duidelijk het medium worden vermeld.	D9 S17
	<i>Toelichting:</i> Deze vermelding is niet verplicht wanneer er direct zicht is op de aanduiding van het medium in de tank.	
MW19	<b>Markering van tanks en leidingen met gevaarlijke stoffen</b>	A
	Eisen ten aanzien van markering zijn opgenomen in de Arbeidsomstandighedenregeling, hoofdstuk 8: Veiligheids- en gezondheidssignalering, artikel 8.12 t/m 8.14.	D9 S17
	<i>Referentie:</i> Arbeidsomstandighedenregeling (hoofdstuk 8: Veiligheids- en gezondheidssignalering, art. 8.12 t/m 8.14)	
MW20	<b>Afblaasopeningen</b>	A
	Afblaasopeningen moeten afblazen naar een veilige plaats in de buitenlucht zodat er geen nadelige invloed is op personen, zowel in als buiten de gebouwen en op staalconstructies.	D19 S25; S26; S29; S30; S32 t/m S35
	<i>Toelichting:</i> Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de tankinstallatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016	
	<i>Referenties:</i> NEN-EN-ISO 21009-2 WBDA 2016	

## 7.5 Inrichten van de opstelplaats van de opslagvoorziening

MW21	<b>Aanrijdbeveiliging</b>	A
	De tankinstallatie moet zijn beschermd tegen aanrijding.	D4 S7
	<i>Toelichting:</i> Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de tankinstallatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016	
	<i>Referenties:</i> NEN-EN-ISO 21009-2 WBDA 2016, art. 8	
M22	<b>Parkeerverbod in overslagzone</b>	BO A
	In de overslagzone is een parkeerverbod van kracht.	D8 S12; S13; S16
M23	<b>Doelmatige afscheiding</b>	BO A O BR
	Indien de tankinstallatie zich niet op een afgescheiden (gedeelte van het) terrein bevindt, moet deze zijn afgescheiden op ten minste 1 m van de tankinstallatie met een doelmatige afscheiding met een hoogte van ten minste 2 m.	D8; D15; D16 S13; S15; S23
	Toegang tot de tankinstallatie is verboden voor niet-geïnstreerd personeel.	
MW24	<b>Vluchtwegen</b>	A
	Eisen ten aanzien van voorzieningen in noodsituaties zijn opgenomen in het Arbeidsomstandighedenbesluit, artikel 3.6: Vluchtwegen en nooduitgangen.	D8; D19 S10; S11; S12; S13; S15; S16; S25; S27
	<i>Toelichting:</i> Een inpandige ruimte behoort in beginsel twee deuren (vluchtwegen) te hebben die dusdanig gepositioneerd zijn dat vluchten altijd mogelijk is. Indien uit een risico-inventarisatie blijkt dat een tweede vluchtdoor geen toegevoegde waarde heeft voor het vluchten, kan deze tweede deur achterwege blijven. De toegang tot elke deur behoort te zijn vrijgehouden. In het geval van een buiten opgestelde tankinstallatie behoren de deuren naar buiten open te draaien en van buitenaf met een sleutel	

afsluitbaar te zijn, maar van binnenuit zonder sleutel te kunnen worden geopend. De toegang tot elke deur behoort te zijn vrijgehouden.

*Referentie:*

Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 3.6)

MW25

**Waarschuwingstekens**

BO	A
O	BR

Eisen ten aanzien van de signalering op het hekwerk, op of nabij de toegang en op andere daartoe geschikte plaatsen zijn opgenomen in de Arbeidsomstandighedenregeling, hoofdstuk 8: Veiligheids- en gezondheidssignalering, artikel 8.15.

D4; D8;  
D15; D16;  
D19  
  
S7; S10;  
S11; S13;  
S14; S15;  
S23; S29;  
S30; S32  
t/m S35

*Toelichting:*

Op het hekwerk, op of nabij de toegang en op andere daartoe geschikte plaatsen behoren passende waarschuwingstekens duidelijk te zijn aangebracht die het gevaar van het opgeslagen gas aangeven. Voorbeelden van waarschuwingstekens zijn opgenomen in bijlage K.

*Referentie:*

Arbeidsomstandighedenregeling (hoofdstuk 8: Veiligheids- en gezondheidssignalering, art. 8.15)

M26

**Vuur, ontstekingsbron en roken verboden**

BO	O
BR	

Binnen een afstand vastgesteld in bijlage C (Tabel C.6, Tabel C.7 en Figuur C.7) mag (behoudens bij noodzakelijke werkzaamheden verricht door werknemers die daartoe een specifieke deskundigheid en ervaring bezitten) geen vuur of open ontstekingsbron aanwezig zijn en is roken verboden. Maatregelen moeten hiertoe worden getroffen. Op het hekwerk op of nabij de toegang en op andere daartoe geschikte plaatsen moet dit verbod duidelijk zijn aangegeven.

D1  
S1; S2;  
S3; S5

*Toelichting:*

Behoudens bij noodzakelijke werkzaamheden verricht door werknemers die daartoe een specifieke deskundigheid en ervaring bezitten.

M27

**Omgeving vrij van begroeiing en brandbare stoffen**

BO	O
BR	

De omgeving rond de installatie met inbegrip van het vulpunt en een deur of een laaggelegen ventilatieopening van de ruimte waarin zich het cryogene reservoir bevindt, moet worden vrijgehouden van begroeiing en brandbare stoffen, zoals bladeren, textiel, papier, hout, olie of vet.

D1  
S1; S2;  
S3; S5

## 7.6 Extra maatregelen voor inbandige opslag

M28

### Detectiesystemen

A BR

De inbandige ruimte moet zijn uitgerust met een deugdelijk zuurstofdetectiesysteem indien het een opslagvoorziening voor zuurstof, stikstof, argon of helium betreft, en met een kooldioxidedetectiesysteem indien het een opslagvoorziening voor kooldioxide betreft. De alarmwaarde voor kooldioxidedetectie is ingesteld op ten hoogste de grenswaarde zoals bedoeld in artikel 3.5g, lid 3 van het Arbeidsomstandighedenbesluit. De detectiesystemen moeten bij het over- en/of overschrijden van de ingestelde alarmwaarde altijd een optisch en een akoestisch signaal geven, zowel binnen als buiten de ruimte waar de desbetreffende opslagvoorziening staat opgesteld.

D19  
S10; S11;  
S29; S30;  
S32 t/m  
S35

#### Toelichting:

Bij een tankinstallatie is deze detectie altijd verplicht. Bij een opslagvat kan deze detectie achterwege blijven indien uit een RI&E blijkt dat, bijvoorbeeld door voldoende ventilatie, er in de ruimte geen gevaarlijke concentraties kunnen optreden.

In situaties waarin inbandig wordt gevuld, behoort te allen tijde een detectiesysteem aanwezig te zijn.

#### Referentie:

Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 3.5g, lid 3)

MW29

### Eisen ten aanzien van gevaar voor verstikking, bedwelming of vergiftiging

A

Eisen ten aanzien van gevaar voor verstikking, bedwelming of vergiftiging zijn opgenomen in het Arbobesluit, artikel 3.5g: Gevaar voor verstikking, bedwelming, vergiftiging, brand of explosie.

D19  
S10; S11;  
S29; S30;  
S32 t/m  
S35

#### Toelichting:

Er behoren veiligheids- respectievelijk voorzorgsmaatregelen en/of procedures aanwezig en ingevoerd te zijn om ervoor te zorgen dat personeel bij het betreden van deze inbandige ruimte niet aan gevaarlijke atmosferen wordt blootgesteld.

#### Referentie:

Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 3.5g)

MW30	<b>Vluchtwegen</b>	<b>A</b>
	Eisen ten aanzien van voorzieningen in noodsituaties zijn opgenomen in het Arbeidsomstandighedenbesluit, artikel 3.6: Vluchtwegen en nooduitgangen.	D19 S10; S11; S29; S30; S32 t/m S35
	<i>Toelichting:</i>  Een in pandige ruimte behoort in beginsel twee deuren (vluchtwegen) te hebben die dusdanig gepositioneerd zijn dat vluchten altijd mogelijk is. Indien uit een risico-inventarisatie blijkt dat een tweede vluchtdoor geen toegevoegde waarde heeft voor het vluchten, kan deze tweede deur achterwege blijven.	
	<i>Referentie:</i>  Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 3.6 en art. 3.7)	
M31	<b>Ventilatievoud (in pandig)</b>	<b>A</b>
	In aanvulling op de maatregelen op het Besluit bouwwerken leefomgeving moet de in pandige ruimte een ventilatievoud hebben en wel zodanig dat er geen gevaarlijke atmosfeer kan ontstaan.	D7; D19 S10; S11; S29; S30; S32 t/m S35
	De in pandige ruimte mag geen luchtinlaten bevatten die dienen voor de ventilatie van andere ruimtes, geen open buiseinden en/of schachten bevatten, en geen open verbinding hebben met een lager gelegen ruimte.	
	De ventilatieopeningen en -kanalen mogen niet afsluitbaar zijn.	
M32	<b>Ondergrond (in pandig)</b>	<b>BO O</b> <b>BR A</b>
	Bij een tankinstallatie moet de ondergrond van een in pandige ruimte tot 3 m voor oxiderende gassen, dan wel een afstand volgens Bijlage C, voor inerte gassen, rondom de locatie van de tankinstallatie bestaan uit materiaal dat bestand is tegen extreem lage temperaturen, zoals beton of een ander niet-poreus materiaal.	D6 S5
	Geulen, kuilen, mangaten, open kabel- en leidinggoten zijn niet toegelaten in deze in pandige ruimte.	
M33	<b>Afblazen naar buitenlucht tijdens vullen</b>	<b>A</b>
	Gedurende het vullen van een in pandig opgestelde opslagvoorziening moet worden afgeblazen naar een veilige plaats in de buitenlucht, zodat er geen nadelige invloed is op personen, zowel in als buiten de gebouwen en op staalconstructies. Hierbij moet rekening worden gehouden met de weerstand in eventuele verlengde afblaasleidingen.	D19 S25; S26; S27
M34	<b>In pandig vullen van een cryogeen gas is niet toegelaten</b>	<b>A</b>

Het in pandig vullen van een opgestelde installatie met een cryogeen gas is niet toegelaten. Vulaansluitingen moeten worden uitgevoerd met metalen leidingen die door de buitenmuur naar buiten worden gevoerd.

Doorvoeren door een buitenmuur mogen de (in deze PGS-richtlijn of elders vereiste) WBDBO van de ruimte niet nadelig beïnvloeden.

D19  
S25; S26;  
S27

## 7.7 Extra maatregelen voor opslag van zuurstof en lachgas

M35	<b>Opstelling opslagvoorziening voor lachgas in open lucht</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>A</div> <div>BR</div>
	De opslagvoorziening voor lachgas moet in de open lucht worden opgesteld. De in pandige opslag van cryogeen lachgas is verboden.	D3 S6
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>De kans bij een brand dat de ontledingstemperatuur wordt bereikt, is realistisch. Een eenmaal ingezette ontleding is niet te stoppen. Het gevolg is een explosie.</p>	
M36	<b>Poederblusser</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>A</div>
	Een poederblusser met een vulling van ten minste 6 kg moet voor onmiddellijk gebruik permanent beschikbaar zijn in de buurt van het vulpunt van de opslagvoorziening.	D1 S1 t/m S5
M37	<b>Ondergrond overslagzone en tankinstallatie van beton</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>A</div>
	De ondergrond van de overslagzone en het terreingedeelte waar de tankinstallatie is gesitueerd, moeten tot 3 m rondom bestaan uit beton of een ander niet-poreus materiaal. Toepassing van materiaal dat in contact met oxiderend gas brandbaar is, zoals asfalt en bitumenhoudende materialen, is niet toegelaten.	D6 S9
M38	<b>Temperatuur van lachgas</b>	<div>BO</div> <div>O</div> <div>A</div>
	De temperatuur van lachgas in de opslagvoorziening mag nooit hoger zijn dan 150 °C. Ter voorkoming van een temperatuur hoger dan 150 °C moeten maatregelen volgens paragraaf 5.7 (Avoiding high temperature) van EIGA 176/16 worden genomen.	D2 S3
MW39	<b>Aanvullende maatregelen in pandige opslag zuurstof</b>	<div>A</div>

	<p>De opslagvoorziening voor cryogeen zuurstof moet in de open lucht worden opgesteld. Indien dit om zwaarwegende redenen niet mogelijk is en de opslagvoorziening in pandig wordt opgesteld, zijn de maatregelen uit 7.6 van deze PGS van toepassing.</p>	<p>D1; D7; D15; D19  S1; S2; S5; S10; S14; S29; S30; S33; S35</p>
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.</p>	
	<p><i>Referenties:</i></p> <p>NEN-EN-ISO 21009-2 WBDA 2016</p>	

M740	<p><b>Zuurstofopslagvoorziening – In pandig in afzonderlijke ruimte</b></p> <p>De in pandige opslagvoorziening voor cryogeen zuurstof moet in een afzonderlijke ruimte worden geplaatst die van steen, beton of een ander niet-brandbaar en niet-poreus materiaal is. Ten minste een toegangsdeur moet zich in de buitenmuur bevinden en naar buiten toe openen.</p>	<p>BO A O BR</p> <p>D1 S1; S2; S5</p>
M41	<p><b>Zuurstofopslagvoorziening – Eisen aan in pandige ruimte (1)</b></p> <p>Een in pandige ruimte moet een WBDBO van ten minste 60 min hebben. De WBDBO moet volgens het Besluit bouwwerken leefomgeving worden bepaald in overeenstemming met NEN 6069. De ruimte moet gasdicht zijn gescheiden van ruimtes die onder normale condities worden gebruikt door mensen.</p>	<p>BO A O BR</p> <p>D1 S1; S2; S5</p>
M42	<p><b>Zuurstofopslagvoorziening – Eisen aan in pandige ruimte (2)</b></p> <p>De in pandige ruimte waarin zich een opslagvoorziening voor cryogeen zuurstof bevindt, moet vrij zijn van delen van installaties, goederen of stoffen die niet noodzakelijk zijn voor de goede werking van de opslagvoorziening.</p>	<p>BO A O BR</p> <p>D1 S1; S2; S5</p>
M43	<p><b>Zuurstofopslagvoorziening – Gebruik in pandige ruimte</b></p>	<p>BO A O BR</p>

	Een inpandige ruimte waarin zich een opslagvoorziening voor cryogeen zuurstof bevindt, mag niet worden gebruikt op een dusdanige wijze dat dit een gevaar voor de opslagvoorziening oplevert ten gevolge van mechanische effecten, brand of explosie.	D1 S1; S2; S5
M44	<b>Zuurstofopslagvoorziening – Eisen aan belendende ruimte</b>	BO A O BR
	Bij een inpandige opslagvoorziening voor cryogeen zuurstof mag een belendende ruimte geen ruimte zijn met beperkt of verhoogd gasontploffings- of stofexplosiegevaar zoals bedoeld in NPR 7910-1 en NPR 7910-2.	D19 S10; S29; S30; S33; S35
M45	<b>Zuurstofopslagvoorziening – Inpandig geen vuur</b>	BO A O BR
	In de inpandige ruimte met een opslagvoorziening voor cryogeen zuurstof mag – behoudens bij noodzakelijke werkzaamheden verricht door werknemers die daartoe een specifieke deskundigheid en ervaring bezitten – geen vuur aanwezig zijn.	D19 S10; S29; S30; S33; S35
M46	<b>Positionering afblaasopening</b>	A
	Afblaasopeningen van opslagvoorzieningen voor cryogeen zuurstof, waaronder die van de drukontlastinrichtingen, moeten afblazen naar een veilige plaats in de buitenlucht, zodat er geen nadelige invloed is op personen, zowel in als buiten de gebouwen en op staalconstructies. Hierbij moet rekening worden gehouden met de weerstand in eventuele verlengde afblaasleidingen.	D19 S10; S29; S30; S33; S35

## 7.8 Extra maatregelen voor opslag van cryogeen koolstofdioxide

M47	<b>Vulslang veiligheidskabel</b>	BO A O
	Een vulslang voor koolstofdioxide is voorzien van een veiligheidskabel.	D13 S21

## 7.9 De cryogene opslagvoorziening in werking

### 7.9.1 Algemeen

M48	<b>Bij vullen geïnstrueerd personeel aanwezig</b>	BO A O BR
-----	---	--------------



	Tijdens het vullen van de een opslagvoorziening voor een cryogeen gas moeten één of meer personen aanwezig zijn die voldoende geïnstrueerd zijn omtrent de bediening onder normale omstandigheden en met de te treffen maatregelen bij bijzondere omstandigheden.	D8 S12; S13 S15; S16; S25; S26; S27
M49	<b>Eisen overslagzone</b>	BO A O BR
	Gedurende de overslag moet de tankwagen zich in zijn geheel binnen de inrichting bevinden. Indien dit niet mogelijk is, moet gedurende de overslagactiviteit de gevarenzone duidelijk zijn gemarkeerd met pylonen. Toegang voor onbevoegden tot de overslagzone is niet toegelaten tijdens de overslag.	D19; D20 S29; S31
M50	<b>Voorwaarden vullen verplaatsbare opslagvaten</b>	BO A O BR
	Indien verplaatsbare opslagvaten worden gevuld vanuit een tankinstallatie die binnen de eigen inrichting is geplaatst, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– De toegang tot de tankinstallatie moet verhard en drempelloos zijn en voldoende egaal om de opslagvaten zonder stabiliteitsproblemen tot het (over)vulpunt te transporteren.</li> <li>– De vullocatie en de route daar naartoe moeten voldoende sneeuw- en ijsvrij worden gehouden om dit interne transport veilig uit te voeren.</li> </ul>	D17 S24
M51	<b>Gebruik directe vlam</b>	BO A O BR
	Een vlam mag niet worden gebruikt om (onderdelen van) de tankinstallatie te ontijzen.	D1 S1 t/m S5
M52	<b>Wegrijdbeveiliging</b>	BO A O BR
	Een tankwagen is voorzien van een wegrijdbeveiliging die ervoor zorgt dat de tankwagen niet kan wegrijden zolang de slang nog is aangekoppeld.	D5 S8
	<i>Toelichting:</i> Bescherming van de tankinstallatie kan op verschillende manieren worden bereikt. Voor suggesties hoe dit te realiseren wordt verwezen naar EIGA-document IGCdoc63/14.	

## 7.9.2 Onderhouden en repareren

MW53	<b>Schone en vetvrije omgeving</b>	<b>A</b>
De tankinstallatie moet schoon en vrij van vet zijn.		D10
		S18
<i>Toelichting:</i>		
Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.		
<i>Referenties:</i>		
NEN-EN-ISO 21009-2		
WBDA 2016		
MW54	<b>Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen</b>	<b>A</b>
Aanleg, onderhoud, reiniging en reparatie moet plaatsvinden in overeenstemming met de aanwijzingen van de fabrikant.		D10; D18
		S18; S28
<i>Toelichting:</i>		
Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.		
<i>Referenties:</i>		
NEN-EN-ISO 21009-2		
WBDA 2016		
MW55	<b>Wijziging of reparatie drukapparatuur</b>	<b>A</b>
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.		D10; D18
		S18; S28
<i>Toelichting 1:</i>		
Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.		
<i>Toelichting 2:</i>		
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 en art. 8)		
Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 7.4a)		
NEN-EN-ISO 21009-2		

## 7.9.3 Keuren en inspecteren

M56	<b>Keuring en controle – Schema</b>	<b>A O</b>
	Keuring en controle van de cryogene tankinstallatie moeten regelmatig plaatsvinden.	D10; D18 S18; S28
	<p><i>Toelichting 1:</i></p> <p>Het is gebruikelijk onderhoud plaats te laten vinden op basis van regelmatige (visuele) inspecties. Preventief onderhoud komt niet voor. Grosso modo vindt onderhoud plaats op basis van de bevindingen uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dagelijkse visuele inspectie door de gebruiker;</li> <li>– visuele inspectie voor aanvang van het vullen door de chauffeur.</li> </ul> <p>Onderhoud naar aanleiding van de bevindingen uit deze inspecties wordt onverwijld uitgevoerd.</p> <p><i>Toelichting 2:</i></p> <p>Voor een voorbeeld van een onderhoudsschema, zie bijlage I.1.</p>	

MW57	<b>Herkeuringstermijnen drukapparatuur</b>	<b>A</b>
	De herkeuringstermijnen worden bepaald door de NL-CBI (bij aangewezen drukapparatuur) en door de deskundige. De NL-CBI volgt daarbij de wettelijke termijnen.	D10; D18 S18; S28
	<p><i>Toelichting 1:</i></p> <p>Ook bij wijziging en reparatie behoort de NL-CBI in kennis te worden gesteld.</p> <p><i>Toelichting 2:</i></p> <p>Daar waar in deze maatregel de NL-CBI wordt genoemd, kan ook de NL-KVG (keuringsdienst van gebruikers) worden gelezen.</p>	
	<p><i>Referentie:</i></p> <p>Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (art. 22)</p> <p>Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 7.4a)</p>	

MW58	<b>Herbeoordeling drukapparatuur</b>	<b>A</b>
	Herbeoordeling van de aangewezen drukapparatuur wordt uitgevoerd door de NL-CBI. De overige onderdelen worden gekeurd door een deskundige.	D10; D18 S18; S28

*Toelichting 1:*

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 en geeft tevens een voorbeeld van een praktisch onderhoudsschema.

*Toelichting 2:*

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)

#### 7.9.4 Registratie en documentatie

M59

#### Registratie en documentatie

BO	A
O	

Bewaar de volgende documenten of gegevens:

D10; D18

- beschrijving van de tankinstallatie;
- bedrijfshandleiding;
- afwijking van de in de bedrijfshandleiding vastgelegde normale bedrijfsvoering;
- actuele plattegrondtekening met de tankinstallatie en ligging van leidingen en appendages en gevarenezones;
- certificaten tankinstallatie;
- certificaten lekdetectiesysteem;
- certificaten applicatie van inwendige bekleding;
- certificaten van toegepaste materialen, onderdelen en appendages;
- vergunningen;
- veiligheidsinformatieblad van cryogene gassen;
- verslagen over gevaarlijke situaties die zich hebben voorgedaan.

S18; S28

Het interne noodplan wordt op de locatie van de activiteit bewaard.

De bedrijfshandleiding bevat:

- instructie voor het personeel;
- voorschriften voor metingen, keuringen, controles en beoordelingen;
- voorschriften voor onderhoud;
- een beschrijving van de werking van de tankinstallatie;

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

*Toelichting:*

De informatie kan in digitale vorm zijn opgeslagen, maar dit kan ook een installatieboek en/of logboek zijn.

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 intern noodplan en een noodinstructie.

MW60

**Documentatie drukapparatuur****A**

Zolang de [type installatie]-installatie in werking is of in werking kan worden gesteld, bewaart de gebruiker: **D10; D18**  
**S18; S28**

- 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)

MW61

**Aantekenblad drukapparatuur****A**

Uitsluitend de betrokken NL-CBI is bevoegd op het aantekenblad aantekeningen te maken. **D10; D18**  
**S18; S28**

*Toelichting 1:*

Het aantekenblad wordt meegeleverd met de verklaring van ingebruikneming.

*Toelichting 2:*

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)

## 7.9.5 Opleiden en trainen

MW62	<b>Personeel – Training en opleiding</b>	A
	Eisen ten aanzien van training en opleiding van werknemers zijn opgenomen in de Arbeidsomstandighedenwet, artikel 8: Voorlichting en onderricht.	D15 S25
	<i>Toelichting:</i>  Werknemers die werken met en/of aan een cryogene installatie, zijn ingelicht en onderricht over aan de werkzaamheden verbonden risico's en maatregelen.  Onder 'werknemers' wordt eenieder verstaan die handelingen aan de installatie verricht, dus zowel de gebruikers, als de chauffeur, als de onderhoudsmonteur.	
	<i>Referentie:</i>  Arbeidsomstandighedenwet (art. 8)	
M63	<b>Aanleg, onderhoud, reparatie, reinigen – Vakbekwaam personeel</b>	A O
	Werkzaamheden voor aanleg, onderhoud, reiniging en reparatie worden uitgevoerd door personen die aantoonbaar deskundig zijn voor werkzaamheden aan de desbetreffende installatie.	D15 S25
	<i>Toelichting:</i>  Aanleg, onderhoud, reiniging en reparatie behoort plaats te vinden in overeenstemming met de aanwijzingen van de fabrikant.	

## 7.10 Ontmantelen

MW64	<b>Ontmantelen installatie</b>	A
	Het ontmantelen van de installatie moet worden uitgevoerd op een dusdanige wijze dat er geen gas ongecontroleerd kan vrijkomen.	D12 S20
	<i>Toelichting:</i>  Een vermoeden van overeenstemming met het WBDA 2016 kan worden verkregen als de installatie voldoet aan NEN-EN-ISO 21009-2. Zie 7.2 voor meer informatie over het WBDA 2016.	
	<i>Referenties:</i>  NEN-EN-ISO 21009-2 WBDA 2016	

## 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: Bewezen geaccepteerde goede praktijken;
- Hoofdstuk 10: Aanbevelingen voor goed onderhoud;
- Hoofdstuk 11: Aanbevelingen voor het gebruik van de installatie;
- Hoofdstuk 12: Aanbevelingen voor instructies bij calamiteiten.

## 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 heeft betrekking op de veiligheid van werknemers. 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, explosieveilig 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, tankinstallatiegegevens, enz. die betrekking hebben op de gelijkwaardige alternatieve maatregel, goed gedocumenteerd?

## 9 Bewezen geaccepteerde goede praktijken

### 9.1 Inleiding

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

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

### 9.2 Integriteit opslagvoorziening

#### 9.2.1 Algemeen

Met het Warenwetbesluit drukapparatuur (WBDA 2016) is de Europese richtlijn drukapparatuur (PED) in Nederland geïmplementeerd. De eisen van de Europese richtlijn voor ontwerp en nieuwbouw zijn nader ingevuld in geharmoniseerde Europese normen. Toepassing van geharmoniseerde of andere normen blijft facultatief. De fabrikant kan altijd andere technische specificaties toepassen om aan de vereisten te voldoen. Hierbij zal de fabrikant behoren aan te tonen dat deze technische specificaties aan de essentiële eisen voldoen, meestal door middel van een proces waarbij een derde conformiteitsbeoordelingsinstantie is betrokken.

Het WBDA 2016 stelt eisen aan de technische integriteit van tankinstallaties voor toepassing en opslag van gasen of vloeistoffen onder druk. De eisen zijn onder andere gericht op de sterkte van drukapparatuur onder verschillende omstandigheden, op veilige bediening, inspectiemiddelen, afname- en ontluchtingsmiddelen, corrosie, slijtage, samenstellen van verschillende onderdelen, vulinrichtingen en overvulbeveiliging en veiligheidsappendages.

Het Warenwetbesluit drukapparatuur beschrijft tevens de eisen van inspectie, keuring en onderhoud van de tankinstallatie. Daarnaast bevat het de eisen met betrekking tot de registratie en documentatie van deze aspecten.

In de Europese richtlijn drukapparatuur is uitsluitend de nieuwbouwfase (constructie) van drukapparatuur geregeld. Keuring voor Ingebruikneming (KvI) en herkeuringen zijn op nationaal niveau geregeld in het Warenwetregeling drukapparatuur 2016 (WRDA 2016):

“Keuringen voor ingebruikneming en herkeuringen moeten worden uitgevoerd door een door het ministerie van SZW aangewezen conformiteitsbeoordelingsinstantie (NL-CBI)”.

Voor opslagvaten (drukapparatuur, verplaatsbaar) is, in het geval dat deze gevuld worden vervoerd, veelal de Europese richtlijn TPED van toepassing. In Nederland

geldt dan de Regeling ter implementatie van richtlijn 2010/35/EU betreffende vervoerbare drukapparatuur (Regeling vervoerbare drukapparatuur 2011). Deze richtlijn leidt niet tot een CE-markering maar tot een pi-( $\pi$ -)markering, en kent voor de keuringen betrokkenheid van daarvoor aangemelde instanties (conformiteitsbeoordelingsinstantie, NL-CBI). Afhankelijk van het bouwjaar van het opslagvat kunnen verschillende scenario's voor keuring van toepassing zijn. Voor de wettelijk vereiste herkeuringen/periodieke onderzoeken wordt het ADR gevolgd.

Eisen aan onderhoud van drukapparatuur volgt uit de Europese richtlijn voor drukapparatuur. Er moet aantoonbaar kennis worden genomen van de instructies voor het gebruik zoals deze de drukapparatuur vergezeld. In deze instructies geeft de fabrikant immers belangrijke informatie en aanwijzingen ten aanzien van:

- de montage;
- het in bedrijf stellen;
- het gebruik;
- het onderhoud met inbegrip voor de controles van de gebruiker (2014/68/EU bijlage I par. 3.4).

### 9.2.2 'Good engineering practice'

Maatregelen die logischerwijs voortkomen uit 'good engineering practice' zijn niet in het normerende deel van deze PGS opgenomen, omdat van deze maatregelen wordt verondersteld dat deze bij de reguliere bedrijfsvoering horen en het vanzelfsprekend is dat deze maatregelen worden uitgevoerd.

Denk hierbij bijvoorbeeld aan een afblaasleiding die verlengd wordt uitgevoerd om te kunnen afblazen naar een veilige plaats. Hierbij behoort rekening te worden gehouden met de weerstand in deze verlengde afblaasleidingen. Dit heeft gevolgen voor de dimensionering en ontwerp van je afblazende drukbeveiliging. Dergelijke maatregelen volgen uit de risicoanalyse van de fabrikant en diens aanwijzingen bij aanleg van de tankinstallatie.

### 9.2.3 'Good housekeeping'

'Good housekeeping'-maatregelen zijn niet in het normerende deel van deze PGS opgenomen, omdat van deze maatregelen wordt verondersteld dat deze bij de reguliere bedrijfsvoering horen en het vanzelfsprekend is dat deze maatregelen worden uitgevoerd. 'Good housekeeping'-maatregelen kunnen wel worden gezien als manier om invulling te geven aan de specifieke zorgplicht die is opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Let op: Dit is geen limitatieve lijst. Het kan namelijk zijn dat de lokale omstandigheden van het desbetreffende geval vragen om aanvullende maatregelen.

Het vullen van het opslagvoorziening mag niet plaatsvinden indien daarbij wordt gerookt of open vuur aanwezig is.

Het is vanzelfsprekend dat de gekozen locatie voor een tankinstallatie in goed overleg met de gasleverancier wordt vastgesteld en alleen mag worden gebruikt voor de opslag van cryogene gassen. Hiernaast behoren alle componenten te worden geplaatst, getest en in gebruik te worden genomen in strikte navolging van de voorschriften van de gasleverancier. Elke wijziging behoort te worden uitgevoerd volgens de van toepassing zijnde normen en ontwerpcodes en na overleg met de gasleverancier.

Het is vanzelfsprekend dat werkzaamheden, ook onderhoudswerkzaamheden, aan cryogene opslagvoorzieningen met inachtneming van de arbeidsveiligheid worden verricht en dien ten gevolge worden uitgevoerd volgens de eisen die zijn gesteld in hoofdstuk 7 van het Arbobesluit.

## 10 Aanbevelingen voor goed onderhoud

### 10.1 Onderhoud van de opslagvoorziening

Degene die verantwoordelijk is voor de installatie, dit kan de gebruiker of de leverancier zijn, draagt zorg voor goed onderhoud, controle en inspectie van de desbetreffende installatie. Daarbij maakt het niet uit of de installatie in eigendom is of wordt gehuurd. Onderhoud behoort te worden aangestuurd door een persoon die is gemachtigd tot het laten uitvoeren of het zo nodig afsluiten van de installatie, en behoort te worden uitgevoerd door een deskundig persoon die is opgeleid voor het desbetreffende werk in overeenstemming met aanwijzingen van de fabrikant. Pakkingen, smeermiddelen en overige middelen die worden gebruikt bij een zuurstof- en lachgasinstallatie, behoren olievrij te zijn en geschikt voor het gebruik bij zuurstof en lachgas.

Elk deel van de installatie dat bijvoorbeeld voor wijziging of reparatie uit bedrijf is geweest en in die tijd inwendig verontreinigd kan zijn geraakt, behoort, voor de installatie in gebruik wordt genomen, inwendig schoon te zijn. In het bijzonder behoren laskorrels, vet, olie en ander organisch materiaal zorgvuldig te zijn verwijderd. Na het reinigen behoort de installatie zo nodig te worden gedroogd. De controle hierop behoort te worden uitgevoerd door een deskundig persoon die is opgeleid voor het desbetreffende werk.

De installatie behoort op omgevingstemperatuur te worden gebracht volgens de instructies van de leverancier. Voorkomen behoort te worden dat ongecontroleerde spanning ontstaat.

### 10.2 Onderhoud van de omgeving

De omgeving van de tankinstallatie behoort binnen een afstand van 3 m vanaf de tankinstallatie zorgvuldig te worden vrijgehouden van begroeiing en brandbare stoffen, zoals bladeren, papier, hout en textiel. Dit geldt ook voor de directe omgeving van een deur of een laaggelegen ventilatieopening van de ruimte waarin zich een tankinstallatie bevindt,

Indien onduidelijk is in hoeverre er in een bepaalde situatie sprake is van brandgevaarlijk materiaal of brandgevaarlijke begroeiing, dan kan NEN-EN 13501-1 als referentie worden gebruikt.

# 11 Aanbevelingen voor het (veilig) gebruik van de opslagvoorziening

## 11.1 Bevriezing

Vloeibaar gas is extreem koud en kan ernstige bevroeringsverschijnselen veroorzaken op de onbeschermdede huid en/of ogen. Het aanraken van pijpen en slangen die vloeibaar gas bevatten, kan leiden tot bevriezing. Indien contact met zulke oppervlakken niet kan worden uitgesloten, is het vanzelfsprekend dat tegen koude beschermende middelen worden gedragen.

Bij een grote lekkage wordt de atmosfeer zeer koud en wordt het zicht beperkt door condensatie van waterdamp in de lucht tot mistdruppels. Deze factoren kunnen een ontsnapping of redding bemoeilijken.

Ook kan het morsen van cryogene vloeistof leiden tot beschadiging van materialen. Zo kunnen vloertegels barsten en kunnen er scheuren ontstaan in vinyl. Rubber wordt bros en kan tijdens gebruik scheuren.

Tijdens het hanteren van cryogene gaspen wordt aanbevolen ten minste kleding met lange mouwen en lange broekspijpen met afgeschermdede zakken, veiligheidsschoenen, speciale handschoenen en een veiligheidsbril of, bij voorkeur, een gelaatsschermdede dragen. Een veiligheidsschoort wordt aanbevolen.

Inademing van koude damp kan schade aan de longen veroorzaken en kan bij gevoelige personen een astmatische aanval opwekken.

Afhankelijk van de duur van de blootstelling, de temperatuur van de omgeving en individuele kenmerken kan het zich bevinden in de directe nabijheid van cryogene gaspen leiden tot onderkoeling (hypothermie).

Door de lage viscositeit van de vloeibare toestand van cryogene gaspen dringen deze stoffen veel sneller door in geweven of op andere wijze vervaardigde poreuze kleding dan water.

## 11.2 Verstikking (stikstof, argon, kooldioxide, helium, lachgas)

Het vrijkomen van aanzienlijke hoeveelheden (vloeibaar) gas is potentieel gevaarlijk, vooral wanneer dit gebeurt in een slecht geventileerde ruimte. Aangezien alle gaspen (met uitzondering van helium) zwaarder zijn dan lucht, zullen deze zich na verdamping ophopen in laaggelegen gebieden, vanwaar zij slechts langzaam verdwijnen, tenzij goed wordt geventileerd.

Op plaatsen waar potentieel een grote hoeveelheid gas kan vrijkomen, is het verstandig om een noodprocedure voorhanden te hebben. Bij het opstellen van de noodprocedure behoort te worden bepaald of en wanneer het dragen van ademlucht noodzakelijk is.

In het geval van een substantiële lekkage in een ruimte moet al het personeel zo snel mogelijk worden geëvacueerd. De ruimtes waarin zich het gas kan bevinden, behoren niet te worden betreden voordat zij grondig zijn geventileerd. Het verdient aanbeveling na ventilatie het zuurstofgehalte in de ruimte te controleren voordat deze wordt

vrijgegeven. Het zuurstofgehalte in de ruimte behoort een volumepercentage van ten minste 19,5 % te bedragen.

### 11.3 Vergiftiging

In het geval van kooldioxide is het meten van het zuurstofgehalte onvoldoende en kan er ook nog bij een voldoende hoog zuurstofgehalte vergiftiging optreden. Daarom behoort bij een slecht geventileerde omgeving of opslag van kooldioxide in een gebouw een kooldioxidemeter te worden gebruikt. Geadviseerd wordt om de ruimte kooldioxidevrij te geven bij een kooldioxidegehalte lager dan 0,5 %.

Indien de ruimte moet worden betreden voordat deze voldoende is geventileerd, behoort dit te worden gedaan door een goed getrainde persoon met onafhankelijke adembescherming. Filtermaskers geven geen bescherming tegen een te laag zuurstofgehalte en/of een te hoog kooldioxidegehalte.

### 11.4 Brandgevaar (zuurstof, lachgas)

Zuurstof en lachgas zijn oxiderende gasen die bij een verhoogde concentratie zorgen voor een verhoogd brandgevaar. Wanneer het zuurstofgehalte in een ruimte een volumepercentage heeft dat hoger is dan 21 %, zorgt dit voor een verhoogd brandgevaar.

Op plaatsen waar potentieel een grote hoeveelheid gas kan vrijkomen, is het verstandig om een noodprocedure voorhanden te hebben.

### 11.5 Drukopbouw en explosie

Wanneer cryogene gasen verdampen, neemt het volume 500 tot 900 maal toe (zie Bijlage D voor de exacte toenamefactoren). Hierdoor kan grote drukverhoging optreden, vooral wanneer verdamping plaatsvindt in een gesloten ruimte. Dit kan in een ongunstig geval leiden tot een fysische explosie. Overdrukvoorzieningen zijn nodig om gas uit gesloten ruimtes te laten ontsnappen. Drukopbouw kan ontstaan ten gevolge van de volgende oorzaken:

- afsluiting of blokkering van het overdrukventiel;
- verlies van vacuüm in een vacuüm geïsoleerde houder;
- het opsluiten van een cryogene vloeistof tussen twee appendages.

### 11.6 Bijzondere gevaren van kooldioxide: droogijssprop

Wanneer de druk van vloeibaar kooldioxide in een slang of leiding daalt tot onder de 5,2 bar (bij –78,5 °C), kan droogijssneeuw ontstaan. In slangen en leidingen kunnen hierdoor droogijssproppen ontstaan die de gehele leiding afsluiten. Doordat er druk blijft staan (maximaal de heersende systeemdruk) achter zo'n prop, kan deze bij een open buis/slang met kracht worden uitgeworpen. Wanneer dit laatste gebeurt, kan dit leiden tot verwonding van het personeel door de impact van de prop en/of door de plotselinge beweging van de slang of pijp. Om het ontstaan van een dergelijke prop te voorkomen behoort vloeibare kooldioxide uit de leiding te worden verwijderd voordat de druk wordt gereduceerd tot onder de 5,2 bar.



Wanneer de aanwezigheid van een droogijsprop wordt vermoed, behoort de toevoer van vloeibare kooldioxide afgesloten en de toevoer van gasvormige kooldioxide geopend te worden. De prop zal alleen verdwijnen indien deze sublimeert (verdampt) door warmtetoevoer vanuit de omgeving.

## 11.7 Bijzondere gevaren van kooldioxide: lage druk in een opslagvoorziening

Wanneer een grote hoeveelheid kooldioxide in korte tijd ontsnapt uit een opslagvoorziening, hetzij ten gevolge van een lekkage, hetzij door automatische of handmatige ontlasting, of wanneer een overmatige hoeveelheid kooldioxide in gasvorm aan het opslagvoorziening wordt onttrokken, kan de temperatuur in de tank of het opslagvat dalen tot onder de voorgeschreven minimumtemperatuur. Wanneer de temperatuur onder het 'triple point' komt (5,2 bar bij –56,6 °C), vormt zich vaste kooldioxide in de tank of het opslagvat.

De temperatuur van dit vaste kooldioxide, het zogenoemde droogijs, is bij atmosferische druk –78 °C. Onder normale omstandigheden behoort de druk in de opslagvoorziening boven 7 bar tot 8 bar te blijven. Dreigt de druk hieronder te komen, dan behoort de klant het gebruik onmiddellijk te stoppen om droogijsvorming te voorkomen. De oorzaak van de droogijsvorming behoort dan eerst te worden weggenomen.

Eenmaal gevormd droogijs in een cryogene opslagvoorziening kan alleen door de toevoer van warmte weer in een vloeibare toestand worden gebracht. Door de goede isolerende eigenschap van de tank of het opslagvat duurt dit een lange tijd of zal gedwongen moeten worden toegevoerd. Het advies is de leverancier te waarschuwen.

## 12 Aanbevelingen voor instructies bij incidenten

### 12.1 Instructies bij incidenten

Voor het effectief handelen bij een incident is het van groot belang dat aanwezige personen op de hoogte zijn van de te treffen maatregelen. Hiertoe behoren nabij een cryogene opslagvoorziening instructies te zijn aangebracht op een plaats waar het personeel van de inrichting deze veilig kan lezen en die in het geval van een incident door het personeel moeten worden opgevolgd.

De instructies behoren te zijn gericht op het waarschuwen van de hulpverlenende diensten, het in veiligheid brengen van zichzelf en anderen en het zo snel mogelijk onder controle brengen van lekkages. Er behoort een instructie te zijn die ingaat op het beschermen van de opslagvoorziening in het geval van een brand in de omgeving. Het is van groot belang dat het personeel, onder wie ook tijdelijk personeel, bekend is met deze instructies en weet hoe in het geval van een incident moet worden gehandeld.

De leverancier behoort te zorgen voor actuele veiligheidsbladen. Deze behoren beschikbaar te zijn voordat een opslagvoorziening in gebruik wordt genomen.

Het is raadzaam noodprocedures op te stellen in overleg met de lokale hulpdiensten. De procedures behoren rekening te houden met:

- de eigenschappen van de cryogene gassen;
- de betrokken hoeveelheden cryogene gassen;
- de lokale topografie;
- ontwerp en uitrusting van het vat.

De procedure behoort te bevatten:

- een overzicht van de vereiste nooduitrusting;
- een overzicht van personen/organisaties om noodsituaties op te lossen en procedures om hen zowel binnen als buiten werktijden op te roepen;
- maatregelen die direct moeten worden genomen, zoals afsluiting van de opslagvoorziening, het activeren van het alarm, evacuatie, het inroepen van hulp, enz.

### 12.2 Bedrijfshulpverlening (BHV)

Volgens NEN 8112 is een ontruimingsplan opgesteld. Een ontruimingsplan is noodzakelijk voor het goed functioneren van een ontruiming in het geval van brand of andere calamiteiten of incidenten. Taken voor degenen die met ontruiming zijn belast, staan in deze norm. Het verlenen van deskundige bijstand op het gebied van BHV houdt in elk geval in:

- het verlenen van eerste hulp bij ongevallen;
- het beperken en het bestrijden van brand en het beperken van de gevolgen van een incident of calamiteit;

- het in noodsituaties alarmeren en evacueren van alle werknemers en andere personen in het bedrijf of de inrichting.

De BHV'ers beschikken over een zodanige deskundigheid, ervaring en uitrusting, en zijn zodanig in aantal en zodanig georganiseerd dat zij deze taken naar behoren kunnen vervullen. Dit houdt onder meer in dat actuele kennis en vaardigheden aanwezig zijn met betrekking tot EHBO. Bij de training van BHV'ers zal specifiek behoren te worden ingegaan op de gevaaraspecten van de opslag van cryogene gassen. Daarbij zijn verstikking (verdringing van zuurstof in de lucht door verstikkende gassen), bevriezing (door contact van vloeibare gassen met huid of ogen) en verbranding (in het geval van een brand waarbij zuurstof of lachgas zijn betrokken) de belangrijkste.

Voor de concrete invulling van het voorgaande is het verder van belang dat elke werkgever verplicht is een RI&E uit te voeren. Deze RI&E is bepalend voor de organisatie en invulling van de BHV-taak.

## 12.3 Noodplan

De onderwerpen waarvoor een noodplan aanvullend is op de instructie bij een calamiteit, hebben vooral betrekking op bijvoorbeeld grotere bedrijven. De noodzaak tot het hebben van een noodplan blijkt uit de RI&E. De doelstellingen van een noodplan zijn:

- het mogelijk maken van snelle en doelmatige actie door bedrijfshulpverleners;
- het waarborgen van de veiligheid van alle aanwezigen;
- het beperken van de gevolgen van een incident of calamiteit;
- het afstemmen van de samenwerking met externe hulpinstanties.

Een goed noodplan is opgebouwd volgens een aantal faseringen dat gerelateerd is aan de omvang van het incident of de calamiteit, bijvoorbeeld:

- BHV-plan voor het plaatselijk verlenen van directe hulp;
- gedeeltelijke ontruiming van een afdeling of een deel van het bedrijf;
- algehele ontruiming van het gehele bedrijf en eventuele bedrijven/woningen in de directe omgeving.

## 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.

### A.1 Definities

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
ADR	ADR staat voor <b>A</b> ccord européen relatif au transport international de marchandises <b>D</b> angereuses par <b>R</b> oute. Het is het Europese verdrag over het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg.	
Afsluiter	Onderdeel van een tank, opslagvat 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.	Afblaasafsluiter (gas)
Arbeidshygiënische strategie	Zie artikel 3 van de Arbeidsomstandighedenwet en artikel 4.4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit	
Bal	<b>B</b> esluit activiteiten leefomgeving	
Batterijwagen	Een voertuig dat uit elementen, zoals flessen, grote cilinders en drukvaten bestaat, die door een verzamelleiding met elkaar zijn verbonden en die op een transporteenheid zijn bevestigd	
Bbl	<b>B</b> esluit <b>b</b> ouwwerken leefomgeving	
BBT	<b>B</b> este <b>b</b> eschikbare <b>t</b> echnieken  Dit zijn de meest doeltreffende methoden die technisch en economisch haalbaar zijn om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu van een bedrijf te voorkomen of te beperken.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving						
Bedrijfsterrein	Terrein waarop de activiteiten van het bedrijf plaatsvinden, begrensd door de erfgrans	Inrichting Perceel Terrein						
Begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving  Dit is in de meeste gevallen de erfgrans 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.	Erfgrans Erfafscheiding Erfscheiding Perceelgrans Kavelgrans Terreingrens						
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	<b>B</b> esluit <b>k</b> waliteit leefomgeving							
BOb	<b>B</b> estuurlijk <b>O</b> mgevings <b>b</b> eraad VTH							
Brandbaar materiaal	Verzamelnaam. Bouwmaterialen die volgens NEN 6064 (bestaande bouw) niet onbrandbaar zijn, of die volgens NEN-EN 13501-1 (nieuwbouw) niet voldoen aan brandklasse A1 (= vergelijkbaar met onbrandbaar), worden als brandbaar beschouwd.							
Brandbare vloeistoffen	Vloeistoffen die met het oog op het gevaar dat zij kunnen opleveren, zijn ingedeeld in categorieën 2 en 3 van EU-GHS 2.6 (ontvlambare vloeistoffen): <table border="1" data-bbox="678 1377 1177 1697"> <tr> <td>Categorie 2</td><td>Gevaar</td><td>Vlampunt &lt; 23 °C en beginkookpunt &gt; 35 °C</td></tr> <tr> <td>Categorie 3</td><td>Waar-schuwing</td><td>Vlampunt ≥ 23 °C en ≤ 60 °C  Deze categorie omvat ook gasolie, diesel en lichte stookolie met een vlampuntbereik tussen 55 °C en 75 °C.</td></tr> </table>	Categorie 2	Gevaar	Vlampunt < 23 °C en beginkookpunt > 35 °C	Categorie 3	Waar-schuwing	Vlampunt ≥ 23 °C en ≤ 60 °C  Deze categorie omvat ook gasolie, diesel en lichte stookolie met een vlampuntbereik tussen 55 °C en 75 °C.	
Categorie 2	Gevaar	Vlampunt < 23 °C en beginkookpunt > 35 °C						
Categorie 3	Waar-schuwing	Vlampunt ≥ 23 °C en ≤ 60 °C  Deze categorie omvat ook gasolie, diesel en lichte stookolie met een vlampuntbereik tussen 55 °C en 75 °C.						
Brandblusser		Blustoestel Brandblustoestel Poederblusser Blusser Handblusser						

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Brandpoel	<p>Plas of poel die ontstaat bij het lekragen van een opslag van brandbare vloeistoffen en die vervolgens in brand kan raken</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p><i>De vorm en grootte van de brandpoel wordt bepaald door de uitgestroomde hoeveelheid brandbare vloeistof en door de configuratie van het terrein waarop de brandbare vloeistof is opgeslagen. De brandpoel wordt begrensd door de uitstromingsmogelijkheden over het terrein; de aanwezigheid van putten, drempels, wallen en muren bepalen de vorm en het oppervlak van de brandpoel.</i></p>	
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 beschrijft hoe de brandwerendheid wordt bepaald.	
BRL	<b>B</b> eoordelings <b>R</b> ichtlijn	
Brzo 2015	<b>B</b> esluit risico's <b>z</b> ware o <b>n</b> gevallen 2015	
Buitenlucht	<p>Plaats in de open lucht met natuurlijke ventilatie</p> <p>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.</p> <p>Een situatie met één wand en een dak geldt als buitenlucht.</p>	Buitenluchtsituatie
CBI	<p><b>C</b>onformiteits<b>b</b>eoordelings<b>i</b>nstantie</p> <p>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 <u><a href="#">website van de Inspectie SZW</a></u>.</p>	EU-CBI NL-CBI

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
CLP	<b>Classification, Labelling and Packaging</b> 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 tankinstallatie is gemaakt volgens code uit het ontwerp Een onafhankelijke partij (Nobo) heeft toezicht uitgevoerd op de productie.	
Cryogeen gas	Cryogeen betekent letterlijk koudmakend. In de context van deze PGS-richtlijn is sprake van de opslag van sterk gekoelde, vloeibaar gemaakte cryogene gassen. Naast cryogene gassen is deze PGS-richtlijn eveneens van toepassing op de opslag van kooldioxide en lachgas. Kooldioxide heeft onder atmosferische druk (1013 mbar) een sublimatiepunt van –78,5 °C en lachgas een kookpunt van –88,5 °C. Formeel voldoen deze gassen hiermee niet aan de fysische eigenschappen van een cryogeen gas. Een cryogeen gas heeft namelijk onder atmosferische druk een kookpunt tussen –273 °C tot –130 °C. Door de overeenkomsten in gevaarseigenschappen bij opslag is er voor gekozen ook kooldioxide en lachgas in deze PGS onder te brengen.	
Degene die de activiteit verricht	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Beheerder Exploitant Operator
Domino-effect	Een effect waarbij het falen van een gevarenbron leidt tot het falen van een andere gevarenbron en waarbij de (directe) gevolgen van het falen van de eerste gevarenbron kleiner zijn dan de gevolgen van het falen van het vervolgongeval.	
Druk	Zogenoemde overdruk, dit is de absolute druk verminderd met 1 bar tenzij uit de tekst anderszins blijkt	
Drukopbouwverdamer	Kleine atmosferische- of elektrische verdamer die dient voor het onderhouden van de druk in de tank en die veelal als spiraal onder de tank is gebouwd	



Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
EIGA	<p><b>Europese Industriële Gassen Associatie</b></p> <p>Organisatie die zich bezighoudt met veiligheid bij het gebruik van industriële gassen en die aanbevelingen en 'best practices' publiceert over tal van thema's, waarvan een groot deel vrij te downloaden is.</p>	
EN	<p><b>Europese Norm</b></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"> <li>– Het Europees Comité voor Normalisatie (CEN) gaat over alle sectoren behalve elektrotechnologie en telecommunicatie.</li> <li>– Het Europees Comité voor Elektrotechnische Normalisatie (CENELEC) gaat over elektrotechniek.</li> <li>– Het Europees Normalisatie-instituut voor de Telecommunicatie (ETSI) gaat over telecommunicatie.</li> </ul>	
Fakkelbrand	Brand waarbij de brandstof in een bepaalde richting wordt gestuwd tijdens het verbranden in de atmosfeer, zoals dit bijvoorbeeld optreedt bij lekkages uit systemen waarin de brandstof onder druk is opgeslagen	
Gebruiker volgens WBDA 2016	Degene die de tankinstallatie gebruikt Dit kan ook de exploitant of de beheerder zijn.	
Geïnstrueerd personeel	Personeel in staat tot het verrichten van routinematige handelingen aan de opslagvoorziening doordat instructies veelal met een locatiegebonden karakter aantoonbaar zijn verstrekt	
Gekwalificeerd personeel	Personeel in staat tot het verrichten van alle handelingen aan de opslagvoorziening doordat kwalificaties zijn geborgd door een certificaat van aantoonbare en periodiek herhaalde opleiding.	
Gevarenczone-indeling	Indeling van gevaarlijke gebieden in zones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van het aanwezig zijn van een explosieve atmosfeer, volgens het Arbobesluit	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Gevelopening	Opening die een brandwerendheid lager dan 30 min heeft en bij brand kan leiden tot potentiële openingen in de gevel	
Grenswaarde	Maximaal toegestane concentratie	
HAZOP	<b>HAZ</b> ard and <b>OP</b> erability  De HAZOP-methode is een standaard methode voor het identificeren en evalueren van procesafwijkingen en het identificeren van gevaren en ongewenste situaties.	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	<b>I</b> nternational <b>E</b> lectrotechnical <b>C</b> ommission  Internationale commissie voor het ontwikkelen en publiceren van normen voor elektrische componenten en apparatuur.	
IMDG-code	<b>I</b> nternational <b>M</b> aritime <b>D</b> angerous <b>G</b> oods-code  Internationale code voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over zee.	
In afwezigheid van personeel	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Onbemand  Zonder direct toezicht  Zonder aanwezigheid van personeel
Inhoud	Geometrische inhoud of, met andere woorden, de hoeveelheid water die de tank of het opslagvat kan bevatten als het geheel gevuld is, uitgedrukt in m <sup>3</sup>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
(Tank)installatie	Opslagvoorziening van cryogene gasen die het reservoir, het vulpunt, de productieverdamper, de bedieningsorganen en verbindend leidingwerk inclusief appendages omvat. De productieverdamper behoort tot de installatie indien deze zich binnen een afstand van 3 m (voor inerte gasen), dan wel 5 m (voor zuurstof) van de overige onderdelen van de installatie bevindt	
Intern noodplan	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  Het gaat om organisatorische en technische maatregelen binnen het bedrijf.	Noodplan Calamiteitenplan
Interne veiligheidsafstand	Een interne veiligheidsafstand is een minimumafstand bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS voorziening naar een installatieonderdeel, bouwwerken, opslagen en mensen niet zijnde werkenden (domino-effect) te voorkomen of te beperken. 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.	
ISO	International Organization for Standardization  Internationale Organisatie voor Standaardisatie  ISO stelt normen vast. Het is een samenwerkingsverband van nationale standaardisatieorganisaties in een groot aantal landen.	
Kg vurenhout-equivalent	Bepaling van de verbrandingswaarde van een brandbaar materiaal ten opzichte van vurenhout  <i>Toelichting:</i>  <i>De verbrandingswaarde van vurenhout is 19 MJ/kg.</i>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Koolwaterstofbrand	Brand waarbij koolwaterstoffen zijn betrokken en die zich heel snel ontwikkelt: de temperatuur van de brand neemt in circa 5 min na aanvang van de brand toe tot een temperatuur van circa 1 000 °C	
Kvl	<b>Ke</b> uring voor <b>In</b> gebruikneming	
Losslang	Slang waarmee een tank vanuit een tankwagen met brandstof wordt gevuld	Vulslang
Maximaal toelaatbare druk	Hoogste druk die in het hoogste punt van de tank of het opslagvat tijdens het gebruik mag ontstaan	MAWP, <b>M</b> aximum <b>a</b> llowable <b>w</b> orking <b>p</b> ressure
MEGC	<b>M</b> ultiple <b>E</b> lement <b>G</b> as <b>C</b> ontainer  Gascontainer met verscheidene elementen Een hulpmiddel bij het vervoer dat bestaat uit elementen die door een verzamelleiding met elkaar zijn verbonden en die in een raamwerk zijn gemonteerd.  Als elementen van een gascontainer met verscheidene elementen worden beschouwd flessen, grote cilinders, drukvaten of flessenbatterijen, alsmede tanks met een inhoud van meer dan 450 l voor gasen zoals gedefinieerd in 2.2.2.1.1 van het ADR.	
Milieubelastende activiteit	In de Omgevingswet omschreven als een activiteit die nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben  Het Besluit activiteiten leefomgeving wijst milieubelastende activiteiten aan. De activiteiten met gevaarlijke stoffen uit deze PGS zijn aangewezen als milieubelastende activiteit.	
NEN	NEN staat voor <b>N</b> ederlandse <b>N</b> orm. NEN staat ook voor Stichting Koninklijk <b>N</b> ederlands <b>N</b> 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	
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.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
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.	
Niet-poreus materiaal (in context van ondergrond van beton of een ander niet-poreus materiaal)	Materiaal met een beperkte poreusheid, oftewel zonder de aanwezigheid van kleine openingen (poriën) in het materiaal  Afwezigheid van porositeit heeft in dit geval tot gevolg dat het materiaal geen zuurstof kan opnemen of beschadigd kan worden door de koude van de vloeistof, waardoor het risico op brand, dan wel de gevolgen van een brand kleiner worden.	
NOBO	<b>NO</b> tified <b>B</b> ody  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	<b>N</b> ederlandse <b>P</b> raktijk <b>r</b> ichtlijn  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, werkmethoden en fabricagegegevens.	
NTA	<b>N</b> ederlandse <b>T</b> echnische <b>A</b> fspraak  Dit is een openbare afspraak tussen twee of meer belanghebbende partijen. Er is geen openbare commentaarronde en het is niet nodig dat er tussen partijen overeenstemming bestaat. Een NTA kan snel tot stand komen.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Onbrandbaar	Onbrandbaar bouw materiaal of onbrandbare stoffen, materialen of producten  Het gaat bij onbrandbare bouwmaterialen om onbrandbaarheid volgens NEN 6064.	
Open vuur	Niet van de buitenlucht afgeschermd warmtebron	
Opslagtank	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Opslagreservoir Reservoir Tank
(verplaatsbaar) Opslagvat	Kleine opslagvoorziening voor het bewaren en distribueren van cryogene gassen onder druk, veelal, maar niet altijd, voorzien van wielen en daardoor eventueel verplaatsbaar  <i>Toelichting:</i>  <i>Om discussie te voorkomen over welke opslagvoorzieningen wel of niet verplaatsbaar zijn, is een definitie op basis van inhoud en uitvoering opgenomen:</i>  <i>Een (verplaatsbaar) opslagvat is een specifiek opslagvoorziening met een inhoud kleiner dan 1 m<sup>3</sup>.</i>  <i>Een opslagvat is specifiek doordat, in afwijking van een tankinstallatie, deze zijn uitgerust met een actief drukopbouwsysteem waardoor een uitwendige verdamper en warmtewisselaar ontbreken.</i>  <i>Elke andere opslagvoorziening, te weten alle tankinstallaties en alle (verplaatsbare) opslagvaten groter of gelijk aan 1 m<sup>3</sup>, vallen onder het begrip 'tankinstallatie'.</i>	
Opslagvat	Vormvast opslagreservoir met een inhoud groter dan 0,150 m <sup>3</sup> en kleiner dan of gelijk aan 1,0 m <sup>3</sup> voor het bewaren van cryogene gassen onder druk  Het opslagvat kan zijn voorzien van (een onderstel met) wielen waardoor het opslagvat verplaatsbaar is.	
Opslagvoorziening	Verzamelbegrip voor tankinstallatie of opslagvat voor het opslaan van cryogene gassen	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Overslagzone	<p>Zone waarbinnen de overslag van cryogene gassen plaatsvindt</p> <p>Tot de overslagzone behoort het vulpunt, de opstelplaats van de tankwagen (met name het kabinet inclusief het aansluitpunt van de vulslang) en de plaats waar zich de vulslang bevindt.</p>	
PED	<p><b>P</b>ressure <b>E</b>quipment <b>D</b>irective Richtlijn Drukapparatuur</p> <p>Richtlijn <u>2014/68/EU</u> 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 tankinstallaties met een druk die hoger is dan 50 kPa. De richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het WBDA 2016.</p>	
PRD	<p><b>P</b>raktijkregels voor <b>D</b>rukapparatuur</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 <u>website van de SDU</u>.</p>	
Productieverdamper	Apparaat waarin vloeibaar gas wordt verdampt en opgewarmd voor gebruik	
REACH	<p><b>R</b>egistratie, <b>E</b>valuatie, <b>A</b>utorisatie en restrictie van <b>C</b>hemische 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>	
Samenstel	Verschillende drukapparaten die een fabrikant tot een geïntegreerd en functioneel geheel heeft geassembleerd	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
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 spoorwegemplacements, laadkades, aanlegsteigers, pieren, depots en andere constructies die nodig zijn voor de werking daarvan, zie Bal	
Sublimatiepunt	<p>Temperatuur waarbij de vaste fase en gasfase van een bepaalde stof naast elkaar bestaan</p> <p>Bij het toevoeren van warmte verdampt de vaste stof (sublimatie), bij het onttrekken van warmte rijpt de damp. Van een sublimatiepunt is alleen sprake bij het ontbreken van een vloeistoffase, zoals het geval is bij koolstofdioxide onder atmosferische druk.</p>	
SWIFT	<p><b>Structured What If Technique</b></p> <p>Methode voor het uitvoeren van een risicoanalyse</p>	
Tank	<p>Vormvast opslagreservoir met een inhoud groter dan 0,150 m<sup>3</sup> voor het bewaren van cryogene gassen onder druk, dat geen deel uitmaakt van een gasproducerende installatie</p> <p>Als één geheel uitmakend met de tank/het reservoir worden gerekend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– de ondersteuning, ook al is de tank/het reservoir niet vast met deze ondersteuning verbonden;</li> <li>– de isolatie, al of niet aangebracht in een vacuümruimte;</li> <li>– de ommanteling van de isolatie;</li> <li>– het toebehoren.</li> </ul>	



Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Tanken van brandstof	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Afleveren Brandstof tanken Benzine tanken
Tankinstallatie	Opslagvoorziening van cryogene gassen die het reservoir, het vulpunt, de productieverdamper, de bedieningsorganen en verbindend leidingwerk inclusief appendages omvat. De productieverdamper behoort tot de installatie indien deze zich binnen een afstand van 3 m (voor inerte gassen) dan wel 5 m (voor zuurstof) van de overige onderdelen van de installatie bevindt.	
Tankputwal	Wal of wand die dient om de verspreiding van brandbare vloeistoffen over het terrein te beletten voor het geval dat een tank lek raakt en leegloopt  Deze wal omgeeft de vast opgestelde tank en vormt de tankput. Minimum vereiste tankputwalhoogten worden elders gegeven, bijvoorbeeld in PGS 30: Vloeibare brandstoffen – Bovengrondse installaties en afleverinstallaties.	
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 Aflevertoestel Afleverinstallatie Benzinepomp Dispenser Pompzuil
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

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Toebehoren	<p>Toestellen en inrichtingen nodig om het veilig en doelmatig gebruik van de tank/het reservoir te waarborgen</p> <p>Tot het toebehoren worden onder meer gerekend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– drukopbouwverdamer(s);</li> <li>– afsluiters;</li> <li>– beveiligingsinrichtingen;</li> <li>– temperatuur-, druk- en overige meet- en regelapparatuur;</li> <li>– leidingwerk ter onderlinge verbinding met de in deze opsomming genoemde delen.</li> </ul>	
UPD	<p><b>Uitgangspuntendocument</b></p> <p>Het uitgangspuntendocument van een brandbeveiligingsinstallatie bevat alle bouwkundige, organisatorische en installatietechnische eisen voor de te beveiligen ruimten en locaties.</p>	
Veiligheidsappendage	<p>Voorzieningen voor de beveiliging van drukapparatuur tegen overschrijding van de toegelaten grenzen</p> <p>Deze voorzieningen bestaan uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– voorzieningen voor de rechtstreekse drukbegrenzing;</li> <li>– voorzieningen voor drukbegrenzing die corrigerende organen in werking stellen of zorgen voor vergrendeling of voor vergrendeling en blokkering.</li> </ul>	
VFIG	<p><b>V</b>ereniging van <b>F</b>abrikanten van <b>I</b>ndustriële <b>G</b>assen</p> <p>De vereniging heeft als doel het behartigen van de gemeenschappelijke belangen van de leden, uitsluitend die op het gebied van veiligheid, techniek, vorming van wet- en regelgeving en kwaliteit met betrekking tot industriële, medische en speciale gassen.</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
VIB	<b>Veiligheidsinformatieblad</b> Een veiligheidsinformatieblad is een gestructureerd document met informatie over de risico's van een gevaarlijke stof of preparaat en aanbevelingen voor het veilig gebruik ervan. Het bevat alle eigenschappen van het product: van de gevaren en de chemische samenstelling tot informatie over beschermingsmiddelen, veilig gebruik, transport en afvoer.	MSDS SDS Safety data sheet
Vlampunt	Laagste vloeistoftemperatuur waarbij onder zekere genormaliseerde omstandigheden uit een vloeistof dampen in een zodanige hoeveelheid worden afgegeven dat een brandbaar gasmengsel van damp en lucht kan worden gevormd Deze temperatuur wordt onder standaard beproevingscondities bepaald.	
VNG	<b>Vereniging Nederlandse Gemeenten</b>	
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	<b>Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving</b>	
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
Vulpunt	Onderdeel van een installatie met een opslagtank Het vullen van de tank of het opslagvat opslagtank gebeurt via het vulpunt.	
Vvl	<b>Verklaring van Ingebruikneming</b>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Warmtestraling	Straling als gevolg van een brand aangegeven door een warmtestralingscontour op de omgeving in kW/m <sup>2</sup> .	Stralingsbelasting Warmtestralingsbelasting Warmtebelasting
WBDA 2016	<b>W</b> arenwetbesluit <b>d</b> rukapparatuur 2016	
WBDBO	<p><b>W</b>eerstand tegen <b>B</b>randdoorslag en <b>B</b>randoverslag</p> <p>WBDBO gaat over een gebouw of scheidingsconstructie.</p> <p>WBDBO is een eis voor de tijd die het gebouw of de scheidingsconstructie weerstand kan bieden tegen het doorslaan of overslaan van een brand. Dit kan gaan om van binnen naar buiten, en om van buiten naar binnen.</p> <p>De brandwerendheid van scheidingsconstructies bepaalt de weerstand tegen branddoorslag. WBDBO kan worden bereikt met brandwerende constructies of met afstanden, of met een combinatie daarvan. Bij brandoverslag moet een berekening volgens NEN 6068 worden uitgevoerd.</p>	
Wvr	<b>W</b> et veiligheidsregio's	

## A.2 Stoffen en hun chemische formule

Chemische naam	Chemische formule	Triviale namen
Dizuurstof	O <sub>2</sub>	Zuurstof
Distikstof	N <sub>2</sub>	Stikstof
Argon	Ar	Argon
Koolstofdioxide	CO <sub>2</sub>	Kooldioxide
Helium	He	Helium
Distikstofoxide	N <sub>2</sub> O	Lachgas

## 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 1059:2019	<i>Nederlandse editie op basis van NEN-EN 12186 en NEN-EN 12279 – Gasvoorzieningsystemen – Gasdrukregelen meetstations voor transport en distributie</i>
NEN 6064:1991	<i>Bepaling van de onbrandbaarheid van bouwmaterialen</i>
NEN 6068:2016	<i>Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten</i>
NEN 6069:2016	<i>Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten</i>
NEN-EN 13501-1:2019	<i>Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen – Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag</i>
NEN-EN-ISO 21009-2:2015	<i>Cryogene vaten – Vacuüm geïsoleerde statische vaten – Deel 2: Operationele eisen</i>
RIVM, 17 februari 2012	<i>Interne veiligheidsafstanden PGS 19</i>
European Industrial Gases Association AISBL, DOC 176/16 (EIGA)	<i>Safe Practices for Storage and Handling of Nitrous Oxide</i>

## B.2 Informatieve documenten en bronnen

Deze bijlage is informatief.

Nummer	Titel	Vindplaats
[ 1 ]	ADR 2019	<a href="http://rijksoverheid.nl">rijksoverheid.nl</a>
[ 2 ]	Arbeidsomstandighedenwet	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 3 ]	Arbeidsomstandighedenbesluit	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 4 ]	Arbeidsomstandighedenregeling	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 5 ]	Warenwetbesluit drukapparatuur 2016	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 6 ]	Warenwetregeling drukapparatuur 2016	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 7 ]	Warenwetbesluit drukvaten van eenvoudige vorm 2016	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 8 ]	Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 9 ]	Warenwetbesluit machines	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 10 ]	Wet veiligheidsregio's	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 11 ]	Besluit veiligheidsregio's	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 12 ]	Omgevingswet	<a href="http://overheid.nl">overheid.nl</a>
[ 13 ]	Omgevingsbesluit	<a href="http://overheid.nl">overheid.nl</a>
[ 14 ]	Besluit activiteiten leefomgeving	<a href="http://overheid.nl">overheid.nl</a>
[ 15 ]	Besluit bouwwerken leefomgeving	<a href="http://overheid.nl">overheid.nl</a>
[ 16 ]	Besluit kwaliteit leefomgeving	<a href="http://overheid.nl">overheid.nl</a>
[ 17 ]	Wet vervoer gevaarlijke stoffen	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 18 ]	Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen	<a href="http://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a>
[ 19 ]	<i>Handreiking Generieke Risicobenadering PGS Nieuwe stijl</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, versie 1.1 (maart 2017)	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a>
[ 20 ]	Methods for the calculation of physical effects, PGS 2	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a>
[ 21 ]	PGS 14: <i>Vastopgestelde Brandbeheersings- en Brandblussystemen – Handreiking bij de toepassing van opslag van gevaarlijke stoffen volgens PGS 15</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 14 – versie 1.0 (oktober 2017)	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a>

Nummer	Titel	Vindplaats
[ 22 ]	PGS 15: <i>Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, PGS 15:2016, versie 1.0 (september 2016)	<u>Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</u>
[ 23 ]	<i>Vastopgestelde Brandbeheersings- en Brandblussystemen (VBB-systemen) – Handreiking voor het opstellen van een Uitgangspunten Document (UPD)</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen: UPD 2017 versie 1.0 (juni 2017)	<u>Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</u>
[ 24 ]	NEN 8112:2017, <i>Bedrijfsnoodorganisatie en bedrijfshulpverlening</i>	<u>NEN</u>
[ 25 ]	NEN-EN-ISO 14001:2015, <i>Milieumanagementsystemen – Eisen met richtlijnen voor gebruik</i>	<u>NEN</u>
[ 26 ]	NTA 8620:2016, <i>Specificatie van een veiligheidsmanagement-systeem voor risico's van zware ongevallen</i>	<u>NEN</u>
[ 27 ]	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>
[ 28 ]	Beoordelingsrichtlijn BRL- K901/03 2011-10-15 voor het Kiwa-procescertificaat voor Regeling Erkenning Installateurs tanks en leidingen voor drukhoudende opslag van LPG, propaan, butaan, DME en aardgas (REIP)	<u>KIWA</u>
[ 29 ]	<i>Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid</i> , Brandweer Nederland, november 2012	<u>Brandweer Nederland</u>
[ 30 ]	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 beveiligingssystemen bedoeld voor gebruik op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen	<u>Europese Unie</u>
[ 31 ]	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>
[ 32 ]	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>

Nummer	Titel	Vindplaats
[ 33 ]	Richtlijn 2010/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 16 juni 2010 betreffende vervoerbare drukapparatuur en houdende intrekking van Richtlijnen 76/767/EEG, 84/525/EEG, 84/526/EEG, 84/527/EEG en 1999/36/EG van de Raad (TPED)	<u>Europese Unie</u>
[ 34 ]	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>
[ 35 ]	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>
[ 36 ]	<i>Determination of Safety Distances</i> , European Industrial Gases Association AISBL, DOC 75/07/E	<u>EIGA</u>
[ 37 ]	<i>Fire Hazards of Oxygen and Oxygen Enriched Atmospheres</i> , European Industrial Gases Association AISBL, DOC 04/00/E	<u>EIGA</u>
[ 38 ]	<i>Gas Encyclopedia Air Liquide</i>	<u>Airliquide</u>
[ 39 ]	<i>Prevention of Tow-Away Incidents</i> , European Industrial Gases Association AISBL, DOC 63/14	<u>EIGA</u>
[ 40 ]	<i>Storage of Cryogenic Air Gases at Users' Premises</i> , European Industrial Gases Association AISBL, DOC 115/12/E	<u>EIGA</u>



## Bijlage C Interne veiligheidsafstanden

Deze bijlage is normatief.

### C.1 Algemeen

Deze bijlage bevat informatie over interne veiligheidsafstanden. Deze afstanden zijn gebaseerd op de maatregelen in hoofdstuk 7.

### C.2 Inleiding

De aan te houden veiligheidsafstanden tussen een cryogene tank en andere objecten binnen een inrichting zijn niet in wetgeving vastgelegd. Om deze reden zijn in deze richtlijn de noodzakelijke veiligheidsafstanden opgenomen.

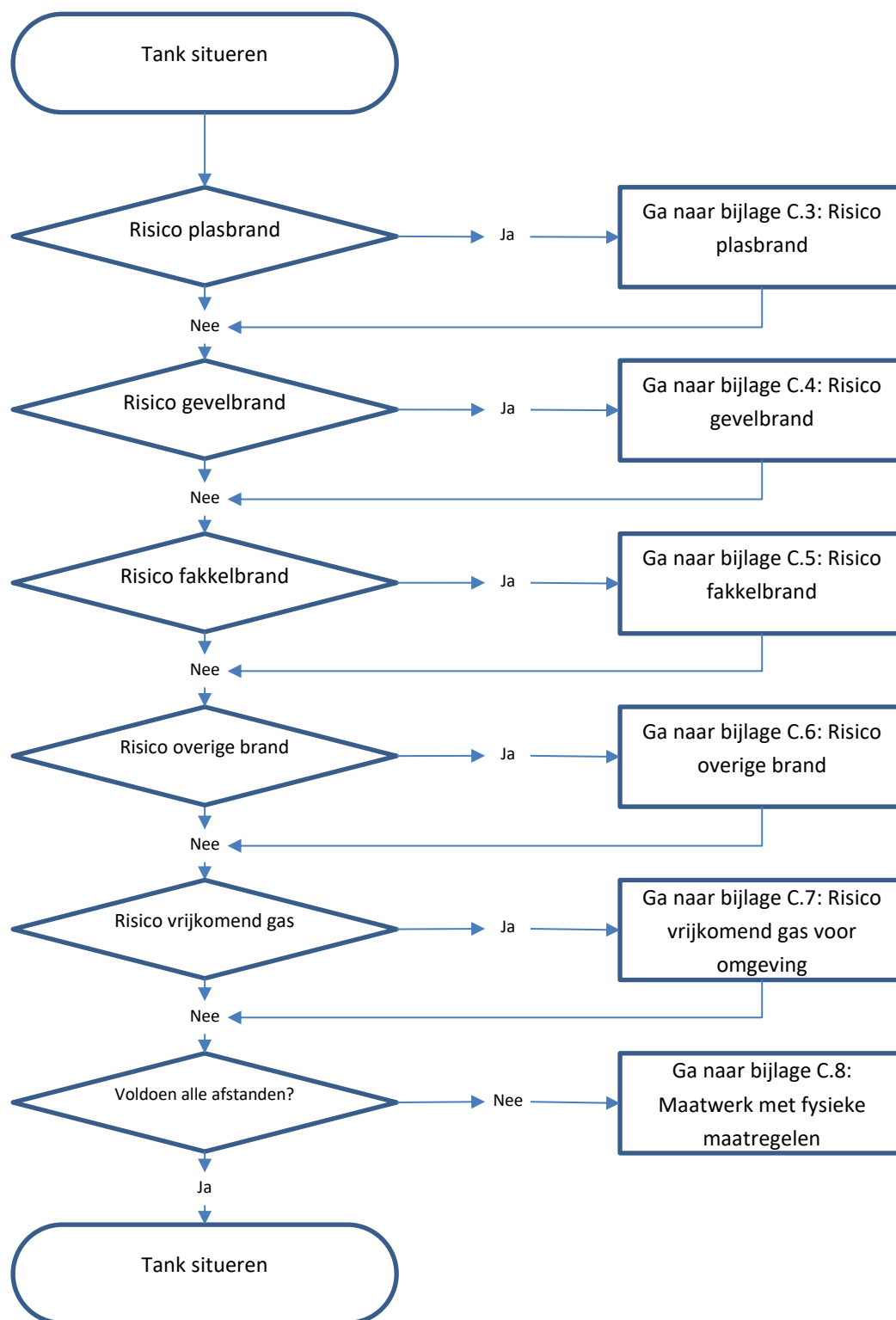
Het doel van het vaststellen van veiligheidsafstanden is primair het voorkomen van interne domino-effecten door warmtestraling. Bij de bepaling van de minimaal aan te houden afstanden tussen een tank en andere objecten binnen de inrichting moet enerzijds rekening worden gehouden met het beschermen van de tank tegen warmtestraling van een brandend object en anderzijds moet de omgeving en de objecten daarin worden beschermd tegen het vrijkomen van ontsnappend gas.

Voor het bepalen van de afstand van de tank tot objecten binnen de inrichting moet met de volgende twee scenario's rekening worden gehouden:

- 1) het ontstaan van een brand in omringende (brandgevaarlijke) objecten;
- 2) het ontstaan van een lek in de cryogene tank of het in werking treden van de veiligheidsinrichtingen.

In deze richtlijn wordt als criterium voor het voorkomen van interne domino-effecten als gevolg van warmtestraling een warmtestralingsintensiteit van maximaal 10 kW/m<sup>2</sup> aangehouden, tenzij anders aangegeven.

Bijlagen C.3 t/m C.7 bevatten de voorschriften voor de aan te houden veiligheidsafstanden tussen tank en objecten. Figuur C.1 geeft een overzicht van de verschillende risico's met een doorverwijzing naar de bijbehorende veiligheidsafstanden. Er is zoveel mogelijk gebruikgemaakt van doelvoorschriften. Daarbij wordt de gelegenheid geboden om gemotiveerd van deze afstanden af te wijken. Bijvoorbeeld als kan worden aangetoond dat een gelijkwaardig beschermingsniveau wordt bereikt door het toepassen van fysieke veiligheidsmaatregelen voor brandbescherming. Ook kan de motivatie zijn dat wordt aangetoond dat de tank bestand is tegen een hogere warmtestralingsintensiteit (maximaal 35 kW/m<sup>2</sup>).



**Figuur C.1 — Stroomdiagram veiligheidsafstanden**

### C.3 Risico plasbrand

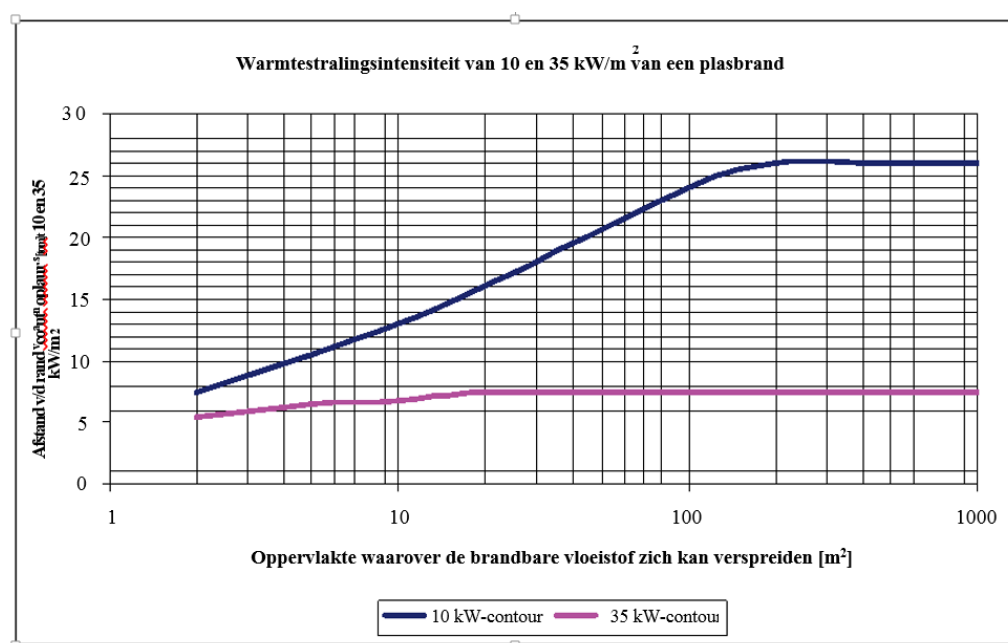
(Brand vanuit een tankinstallatie met brandbare vloeistoffen met vlampunt  $\leq 60$  °C)

Figuur C.2 geeft het verband tussen de benodigde minimumafstand van de tank tot de rand van een mogelijke plasbrand en het oppervlak van de plasbrand.

**Tabel C.1 — Minimumafstand van objecten binnen de inrichting tot de cryogene tank**

Soort object	Vlampunt	Minimumveiligheidsafstanden van de cryogene tank tot object (m):
Opslagmedium met brandbare vloeistoffen zonder gronddekking	$\leq 60\text{ °C}$	Zie figuur C.2
Opslagmedium met brandbare vloeistoffen zonder gronddekking	$> 60\text{ °C}$	3 m
Opslagmedium met brandbare vloeistoffen met gronddekking	–	Helft van de middellijn van de tank, met een minimum van 1 m

Indien een tank voor brandbare vloeistoffen is geplaatst in een tankput, dan bepaalt deze tankput de grootte van het mogelijke plasoppervlak (en dus de plasbrand). Indien een tank voor brandbare vloeistoffen niet in een tankput is geplaatst en ook door de gesteldheid van het terrein noch anderszins een begrenzing aan de mogelijke plasbrand is gesteld, dan moeten fysieke voorzieningen worden getroffen opdat de oppervlakte van de plasbrand binnen bepaalde grenzen blijft.

**Figuur C.2 — Afstand van de rand van de plasbrand tot de 10 kW/m<sup>2</sup>- en 35 kW/m<sup>2</sup>-contour (brand vanuit een tankinstallatie met brandbare vloeistoffen met vlampunt  $\leq 60\text{ °C}$ )**

## C.4 Risico gevelbrand

### C.4.1 Algemeen

Met behulp van tekst in deze paragraaf moet de minimaal aan te houden afstand worden bepaald tussen een tank met cryogene gasen en een gevel.

Een tank moet op een zodanige afstand van (binnen de inrichting gelegen) gebouwen of brandgevaarlijke opslag zijn geplaatst dat de warmtestraling op de wand van de tank niet hoger is dan 10 kW/m<sup>2</sup>.

Het is mogelijk gemotiveerd af te wijken van de 10 kW/m<sup>2</sup>-grens, indien kan worden aangetoond dat de tank bestand is tegen een hogere warmtestralingsintensiteit (maximaal 35 kW/m<sup>2</sup>).

Voor cryogene gassen opgeslagen in gevacumeerde dubbelwandige druktanks met perliet als isolatiemateriaal, mag 35 kW/m<sup>2</sup> in plaats van 10 kW/m<sup>2</sup> als warmtestralingsnorm worden gehanteerd. Dit geldt niet voor enkelwandige tanks of tanks die met een ander materiaal dan perliet zijn geïsoleerd.

#### C.4.2

##### *Bepalen WBDBO van de gevel*

- WBDBO meer of gelijk aan 60 min:
  - 1) Bij een gevel met een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) meer of gelijk aan 60 min zijn berekeningen niet nodig en kan de minimumafstand tussen de tank en de gevel worden afgelezen in Tabel C.2 (zijnde 1 m voor inerte gassen, 3 m voor oxiderende gassen).
- WBDBO minder dan 60 min, algemeen:
 

Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min wordt eerst de vuurlast achter de gevel bepaald (van de ruimte achter de gevel).

NB: Mochten er meerdere ruimten achter elkaar liggen, dan moet de vuurlast mogelijk worden bekeken voor de naastgelegen ruimten die samen met de ruimte waar de tank voor is geplaatst, gezamenlijk tot één brandcompartiment behoren.
- WBDBO minder dan 60 min, geen gevelopeningen of gevelopeningen < 1 m<sup>2</sup>:
  - 2a) Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min, zonder gevelopeningen of gevelopeningen < 1 m<sup>2</sup>, een vuurlast minder of gelijk dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup> en minder dan 25 l brandbare vloeistoffen/m<sup>2</sup> aanwezig, zijn berekeningen niet nodig en kan de minimumafstand tussen de tank en de gevel worden afgelezen in Tabel C.2 (zijnde 1 m voor inerte gassen, 3 m voor oxiderende gassen).
  - 2b) Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min, zonder gevelopeningen of gevelopeningen < 1 m<sup>2</sup>, een vuurlast groter dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup> EN/OF meer dan 25 l brandbare vloeistoffen/m<sup>2</sup> aanwezig, zijn berekeningen niet nodig en kan de minimumafstand tussen de tank en de gevel worden afgelezen in Tabel C.2 (zijnde 3 m voor inerte gassen, 3 m voor oxiderende gassen).
- WBDBO minder dan 60 min, wel gevelopeningen 1 m<sup>2</sup> – 100 m<sup>2</sup>:
  - 3) Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min, met gevelopeningen 1 m<sup>2</sup> – 100 m<sup>2</sup>, een vuurlast kleiner of gelijk dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup> en minder dan 25 l brandbare vloeistoffen/m<sup>2</sup> aanwezig, zijn berekeningen niet nodig en kan de minimumafstand tussen de tank en de gevel worden afgelezen in Tabel C.2 (zijnde 1 m voor inerte gassen, 3 m voor oxiderende gassen).
  - 4) Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min, met gevelopeningen 1 m<sup>2</sup> – 100 m<sup>2</sup>, een vuurlast groter dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup> en minder dan 25 l brandbare vloeistoffen/m<sup>2</sup> aanwezig, zijn berekeningen nodig en wordt figuur C.6 gebruikt.

- 5) Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min, met gevelopeningen 1 m<sup>2</sup> – 100 m<sup>2</sup>, een vuurlast kleiner of gelijk aan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup> en meer dan 25 l brandbare vloeistoffen/m<sup>2</sup> aanwezig, zijn berekeningen nodig en worden Figuur C.4 en figuur C.5 gebruikt.
- 6) Bij een gevel met een WBDBO minder dan 60 min, met gevelopeningen 1 m<sup>2</sup> – 100 m<sup>2</sup>, een vuurlast groter dan 8 kg vurenhout equivalent/ m<sup>2</sup> en meer dan 25 l brandbare vloeistoffen/m<sup>2</sup> aanwezig, zijn berekeningen nodig en worden figuur C.4 en figuur C.5 gebruikt.

Deze bepalingen zijn in Tabel C.2 schematisch weergegeven.

**Tabel C.2 — Relatie tussen WBDBO van een gevel, de vuurlast in een gebouw achter de gevel en de aan te houden afstanden tussen onderkant van de tank (aanhechting poten op tank) en de gevel**

	WBDBO gevel	Vuurlast		Inert gas	Zuurstof/ lachgas
1)	WBDBO ≥ 60 min			1 m	3 m
2a)	WBDBO < 60 min, geen gevelopeningen of gevelopening < 1 m <sup>2</sup>	≤ 8 kg/m <sup>2</sup> en < 25 l/m <sup>2</sup>	Kg vurenhout-equivalent per m <sup>2</sup> en brandbare vloeistoffen (l/m <sup>2</sup> )	1 m	3 m
2b)	WBDBO < 60 min, geen gevelopeningen of gevelopening < 1 m <sup>2</sup>	> 8 kg/m <sup>2</sup> en/of > 25 l/m <sup>2</sup>	Kg vurenhout-equivalent per m <sup>2</sup> en/of brandbare vloeistoffen (l/m <sup>2</sup> )	3 m	3 m
3)	WBDBO < 60 min, gevelopening 1 m <sup>2</sup> – 100 m <sup>2</sup>	< 8 kg/m <sup>2</sup> en < 25 l/m <sup>2</sup>	Kg vurenhout-equivalent per m <sup>2</sup> en brandbare vloeistoffen per m <sup>2</sup>	1 m	3 m
4)	WBDBO < 60 min, gevelopening 1 m <sup>2</sup> – 100 m <sup>2</sup>	> 8 kg/m <sup>2</sup>	Kg vurenhout-equivalent per m <sup>2</sup>	Figuur C.6	Figuur C.6
5)	WBDBO < 60 min, gevelopening 1 m <sup>2</sup> – 100 m <sup>2</sup>	> 25 l/m <sup>2</sup>	Liter brandbare vloeistoffen per m <sup>2</sup>	Figuur C.4 Figuur C.5	Figuur C.4 Figuur C.5
6)	WBDBO < 60 min, gevelopening 1 m <sup>2</sup> – 100 m <sup>2</sup>	>8 kg/m <sup>2</sup> en > 25 l/m <sup>2</sup>	Kg vurenhout-equivalent per m <sup>2</sup> en liter brandbare vloeistoffen per m <sup>2</sup>	Figuur C.4 Figuur C.5	Figuur C.4 Figuur C.5

Om figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6 te kunnen gebruiken moet eerst de gevelopening worden bepaald, zoals in C.4.3 weergegeven.

#### C.4.3 Bepalen gevelopening

Eerst moet de lengte, breedte en het oppervlak van de gevelopening worden bepaald. Bij een brand in het gebouw zal de warmtestraling door de gevelopening richting de tank met cryogene gasen stralen.

Eerst wordt bekeken welke ramen (hieronder vallen ook deuren en andere openingen) meetellen bij het bepalen van de gevelopening.

- De breedte en hoogte van de gevelopening zijn van toepassing op het warmte-uitstralende oppervlak zoals eerder is beschreven. Bij meerdere warmte-uitstralende oppervlakken (bijvoorbeeld meerdere ramen in een verder brandwerende gevel) geldt de minimumafstand tot alle oppervlakken. In Figuur C.3 is dit uitgewerkt. Voor brandgevaarlijke opslag, zoals pallets, geldt de hoogte en de breedte als warmte-uitstralend oppervlak.
- Als meerdere warmte-uitstralende oppervlakken op minder dan 2 m van elkaar liggen, worden de oppervlakken van de uitstralende gevelopeningen en het oppervlak ertussen opgeteld (zie Figuur C.3).
- De minimumoppervlakte van de gevelopening is 1 m<sup>2</sup> (kleiner is niet relevant).

In Tabel C.3 wordt aangegeven welke ramen (lees ook deuren en andere openingen) meetellen/relevant zijn.

**Tabel C.3 — Welke ramen tellen mee bij bepalen van de gevelopening?**

Beschouwd als opening in gevel	Niet relevant
Een raam > 1 m <sup>2</sup>	Een raam < 1 m <sup>2</sup>
	Twee (of meer) ramen, elk < 1 m <sup>2</sup> , op een afstand kleiner dan 2 m van elkaar
	Twee (of meer) ramen, elk < 1 m <sup>2</sup> , op een afstand groter dan 2 m van elkaar
Twee (of meer) ramen waarvan een groter dan 1 m <sup>2</sup> en een kleiner dan 1 m <sup>2</sup> , ongeacht de afstand tot elkaar: alleen het raam groter dan 1 m <sup>2</sup> is relevant	
Twee (of meer) ramen, elk groter dan 1 m <sup>2</sup> op een afstand kleiner dan 2 m van elkaar: beide ramen relevant en optellen volgens de optelmethode in de legenda van figuur C.3	
Twee (of meer) ramen, elk groter dan 1 m <sup>2</sup> en op afstand groter dan 2 m tot elkaar: een raam is relevant, per raam bekijken, ramen en tussengelegen gebied niet bij elkaar optellen	

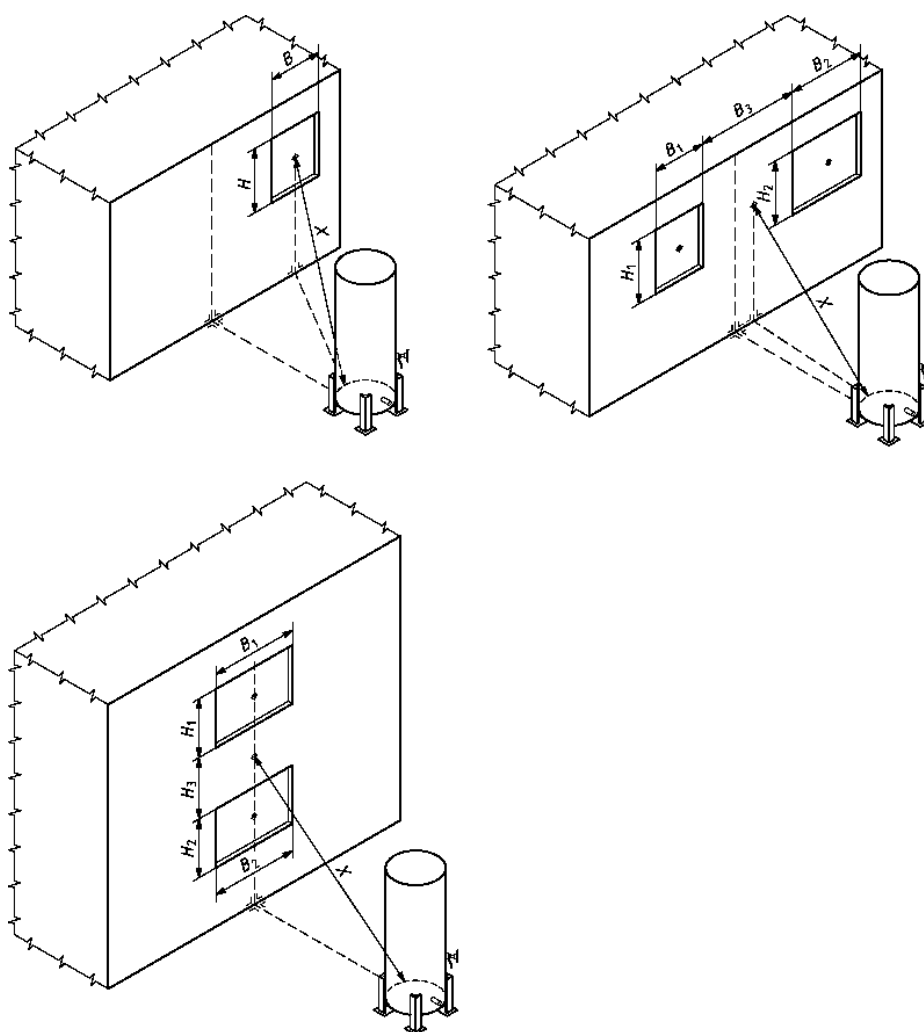
Een aaneengesloten raampartij (meer dan één raam) waartussen slechts een kozijn aanwezig is, wordt beschouwd als één raam.

Met behulp van Figuur C.3 worden de hoogte (H) en de breedte (B) van de gevelopening bepaald door ramen en afstanden tussen de ramen al dan niet bij elkaar op te tellen. Het oppervlak van de gevelopening wordt bepaald door (H) te vermenigvuldigen met (B).

Het oppervlak van de gevelopening (m<sup>2</sup>) wordt afgelezen in figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6.

Verder geldt het volgende:

- De afstand van de tank tot de gevel kan worden gereduceerd tot 1 m als er tussen de tank en de gevel een brandmuur wordt geplaatst. In C.8 zijn de eisen genoemd die aan de brandmuur worden gesteld.
- De minimumafstand tot het middelpunt van het warmte-uitstralende oppervlak is 3 m, zie figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6 (indien berekeningen noodzakelijk zijn).



#### Legenda

X afstand van een gevelopening met hoogte (H) en breedte (B) tot aan de onderkant van tank.

*Opmerking:*

*De appendages van de tank zitten altijd op het onderste deel van de tank. De afstand X wordt gemeten tot aan de verticale projectie van de tank tot op maaiveldhoogte (dit komt overeen met*

de onderkant van de poten van de tank, omdat de poten worden aangestraald en daardoor kunnen bezwijken).

### **Figuur C.3 — Afstand bij verschillende posities van uitstralende oppervlakken**

Bij meerdere gevelopeningen moet de afstand tot elke opening worden gecontroleerd, tenzij de afstand tussen twee naast of boven elkaar gelegen openingen minder dan 2 m is (in figuur C.3 is dit aangeduid met B3 of H3).

Bij naast elkaar gelegen gevelopeningen met een afstand van minder dan 2 m (B3) tussen de openingen, gelden formule (C.1) en formule (C.2) voor het berekenen van de totale gevelopening:

$$B = B1 + B2 + B3 \quad (C.1)$$

$$H = (H1 + H2)/2 \quad (C.2)$$

Bij boven elkaar gelegen gevelopeningen met een afstand minder dan 2 m (H3) tussen de openingen, gelden formule (C.3) en formule (C.4) voor het berekenen van de totale gevelopening:

$$H = H1 + H2 + H3 \quad (C.3)$$

$$B = (B1 + B2)/2 \quad (C.4)$$

#### **C.4.4** *Uitleg figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6*

Deze figuren geven de vereiste afstand van het warmte-uitstralende oppervlak tot aan de tank, voor twee typen branden. De standaardbrandcurve geldt voor een gebouw waarin geen grote hoeveelheden brandbare vloeistoffen zijn opgeslagen en is alleen van toepassing indien de vuurlast in het object hoger is dan 8 kg vurenhout-equivalent per m<sup>2</sup> vloeroppervlak. De brandcurve voor koolwaterstof (KWS) is van toepassing indien er in het object meer dan 25 l brandbare vloeistoffen per m<sup>2</sup> vloeroppervlak is opgeslagen. Hierbij maakt het niet uit op welke plek achter de gevel de brandlast aanwezig is: direct achter de gevelopeningen of meer naar achter; bij een brand zal de hele ruimte worden betrokken.

#### **C.4.5** *Aflezen figuur C.4, figuur C.5 en figuur C.6*

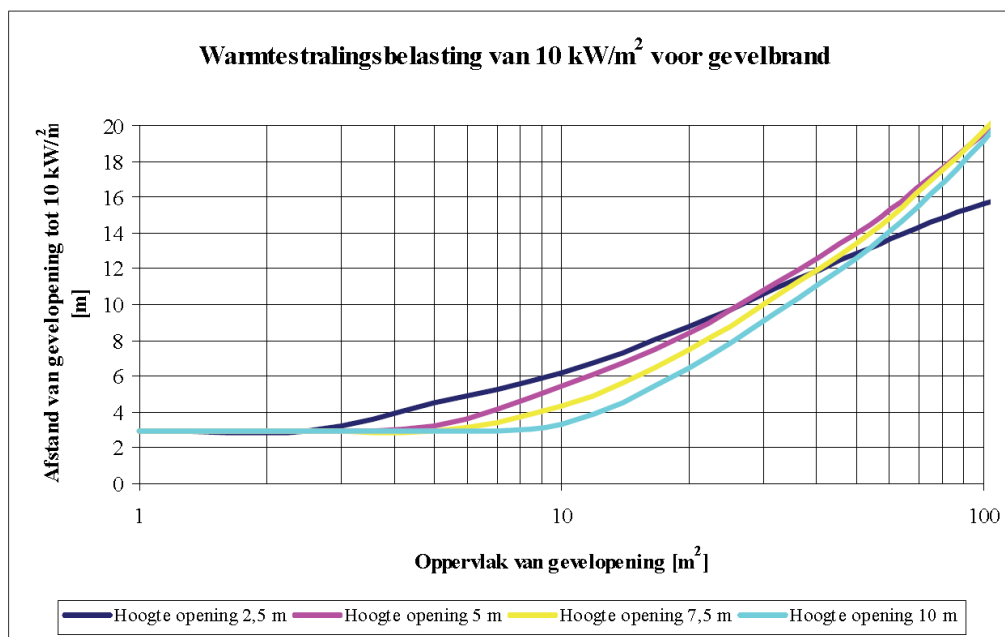
Het oppervlak van de gevelopening (m<sup>2</sup>) is bekend (zie voorgaande tekst). De gekleurde lijn wordt vervolgens opgezocht door te kiezen voor de gekleurde lijn die (naar boven afgerond) het dichtst in de buurt komt van de hoogte (H) van het oppervlak van de gevelopening.

- Dus als H = 2,4 m en er is sprake van meer dan 25 l brandbare vloeistof/m<sup>2</sup>, dan wordt de donkerblauwe lijn (Hoogte opening = 2,5 m) gevolgd in figuur C.4 (KWS-brand/warmtestralingsbelasting van 10 kW/m<sup>2</sup> voor gevelbrand).
- Dus als H = 2,4 m, er sprake is van meer dan 25 l brandbare vloeistof/m<sup>2</sup> en het een gevacumeerde perliet geïsoleerde tank betreft, dan wordt de blauwe lijn (Hoogte opening = 2,5 m) in figuur C.5 gevolgd.
- Dus als H = 2,4 m en er is sprake van meer dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup>, dan wordt de donkerblauwe lijn (Hoogte opening = 2,5 m) gevolgd in figuur C.6 (standaard brand/warmtestralingsbelasting van 10 kW/m<sup>2</sup> voor gevelbrand).

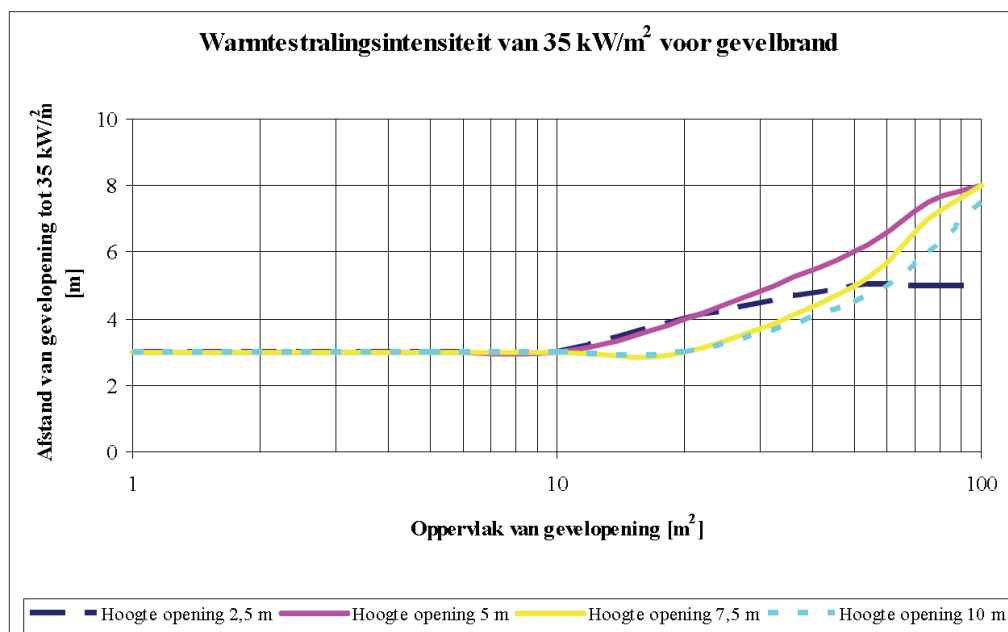


- Dus als  $H = 2,4$  m, er sprake is van meer dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup> en het een gevacumeerde met perliet geïsoleerde tank betreft, dan wordt de afstand ten minste 3 m (paarse 35 kW-contour ongeacht de hoogte opening).

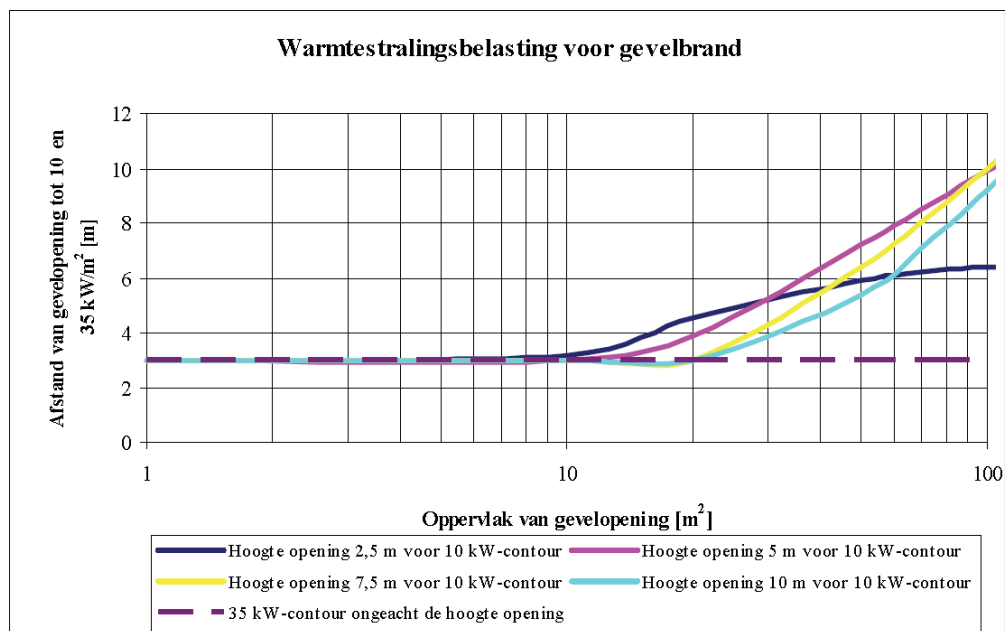
Vervolgens kan op de betreffende gekleurde lijn, bij een bepaald oppervlak van de gevelopening (X-as), de afstand tot de gevelopening tot 10 kW/m<sup>2</sup> of 35 kW/m<sup>2</sup> worden gevonden op de Y-as van de grafiek. Deze afstand is de schuine afstand X in Figuur C.3. Om de afstand over de vloer tussen onderkant tank en onderkant gevel te bepalen, moet de stelling van Pythagoras worden gebruikt.



**Figuur C.4 — Afstand van 10 kW/m<sup>2</sup>-contour tot gebouwen en brandgevaarlijke opslag voor een KWS-brand (vuurlast in het object groter dan 25 l brandbare vloeistof/m<sup>2</sup>)**



**Figuur C.5 — Afstand van 35 kW/m<sup>2</sup>-contour tot gebouwen en brandgevaarlijke opslag voor een KWS-brand (vuurlast in het object groter dan 25 l brandbare vloeistof/m<sup>2</sup>)**



**Figuur C.6 — Afstand van 10 kW/m<sup>2</sup>-contour en 35 kW/m<sup>2</sup>-contour tot gebouwen en brandgevaarlijke opslag voor een standaardbrand (vuurlast in het object groter dan 8 kg vurenhout-equivalent/m<sup>2</sup>)**

*Toelichting:*

Voor zowel KWS- als standaardbranden waarbij een gevel met een opening met een oppervlakte groter dan 100 m<sup>2</sup> is betrokken, wordt verwezen naar de formules voor de berekening van de 10 kW/m<sup>2</sup>- en 35 kW/m<sup>2</sup>-contour voor gevelbranden, zie het volgende kader.

*Formules voor de berekening van de 10 kW/m<sup>2</sup>- en 35 kW/m<sup>2</sup>-contour voor gevelbranden*

De afstand waarop de warmtestralingsintensiteit van 10 kW/m<sup>2</sup> en 35 kW/m<sup>2</sup> (D) optreedt, wordt voor een stralend geveloppervlak met een breedte van de gevelopening B en een hoogte H van de gevelopening als volgt berekend (1 ≤ B ≤ 500 m en 1 ≤ H ≤ 10 m). Bron: *Interne veiligheidsafstanden PGS 19*, RIVM, 2012.

Standaardbrandkromme <sup>a</sup>:

$$D \text{ (voor 10 kW/m}^2\text{)} = (H/10) \cdot [a + c \cdot (B/H) + e \cdot (B/H)^2] / [1 + b \cdot (B/H) + d \cdot (B/H)^2] \quad (\text{C.5})$$

waarin:

$$a = 0,3300$$

$$b = 0,4106$$

$$c = 12,006$$

$$d = 0,0410$$

$$e = 1,0489$$

$$D \text{ (voor 35 kW/m}^2\text{)} = 3 \text{ m} \quad (\text{C.6})$$

Koolwaterstofbrandkromme <sup>b</sup>:

$$D \text{ (voor 10 kW/m}^2\text{)} = (H/10) \cdot [a + b \cdot (B/H) \cdot \ln(B/H) + c \cdot (B/H)^2 \cdot \ln(B/H) + d \cdot (B/H)^{0,5}] \quad (\text{C.7})$$

waarin:

$$a = -4,2146$$

$$b = -0,6710$$

$$c = 0,0041$$

$$d = 23,4144$$

$$D \text{ (voor } 35 \text{ kW/m}^2\text{)} = (H/10) \cdot [a + c \cdot (B/H) + e \cdot (B/H)^2] / [1 + b \cdot (B/H) + d \cdot (B/H)^2] \quad (\text{C.8})$$

waarin:

$$a = 0,2664$$

$$b = 0,4030$$

$$c = 8,7157$$

$$d = 0,0824$$

$$e = 1,5174$$

Verder geldt:

De minimumafstand D is 3 m.

De minimumhoogte en -breedte is 1 m.

<sup>a</sup> De vuurlast in het object is hoger dan 8 kg vurenhout-equivalent per m<sup>2</sup> vloeroppervlak.

<sup>b</sup> In het object is meer dan 25 l brandbare vloeistoffen per m<sup>2</sup> vloeroppervlak aanwezig.

## C.5 Risico fakkelbrand

Een fakkelbrand is een brand waarbij de brandstof in een bepaalde richting wordt gestuwd tijdens het verbranden in de atmosfeer. Dit kan het geval zijn bij lekkages uit systemen waarbij de brandstof onder druk is opgeslagen. Het lek kan zich voordoen in de gas- of vloeistoffase. Fakkelbranden vanuit de vloeistoffase reiken verder dan fakkelbranden vanuit de gasfase. Bij het vaststellen van de interne veiligheidsafstanden wordt met dit aspect rekening gehouden.

In Tabel C.4 wordt de aan te houden minimumafstand gegeven van de cryogene tank tot een bovengrondse opslagvoorziening met tot vloeistof verdichte brandbare gasen (zoals propaan, butaan, LPG) voor afname uit de vloeistoffase of gasfase.

**Tabel C.4 — Vereiste aan te houden minimumafstanden van het cryogene tank ten opzichte van een opslagvoorziening waaruit tot vloeistof verdicht brandbaar gas (zoals propaan, butaan, LPG) wordt afgetapt**

Brandbaar gas met waterinhoud drukvat (V)	Afstand bij vloeibaar gas (m)	Afstand bij dampvormig gas (m)
$0,125 \text{ m}^3 < V \leq 1,0 \text{ m}^3$	5 (4)	3 (2,5)
$1,0 \text{ m}^3 < V \leq 5 \text{ m}^3$	6 (4,5)	3 (2,5)
$5 \text{ m}^3 < V \leq 13 \text{ m}^3$	7,5 (6,5)	3 (3)
$13 \text{ m}^3 < V \leq 100 \text{ m}^3$	11 (9)	6 (4)
$100 \text{ m}^3 < V \leq 150 \text{ m}^3$	13,5 (11)	6 (5)
$V > 150 \text{ m}^3$	15 (12,5)	6 (5)

**Opmerking:**

De waarden die tussen de haakjes staan, mogen worden gebruikt indien de tanks bestand zijn tegen een stralingswarmtebelasting van 35 kW/m<sup>2</sup>.

**Minimumveiligheidsafstanden tot de cryogene tank voor overige situaties**

De in Tabel C.5 genoemde afstanden zijn de afstanden die minimaal moeten worden aangehouden tussen een cryogene tank zonder brandbescherming en objecten binnen de inrichting. De afstanden zijn van toepassing op bovengronds opslagmedium.

**Tabel C.5 — Minimumafstand van objecten binnen de inrichting tot de cryogene tank**

Soort object	Totaal watervolume drukvat (l)	Minimumveiligheidsafstanden van de cryogene tank tot object (m)
De opslag in MEGC's of batterijwagens van niet tot vloeistof verdichte brandbare gassen (bijvoorbeeld waterstof en methaan) en van in vloeistof opgeloste brandbare gassen (bijvoorbeeld acetyleen)	$0 \text{ l} < V \leq 150 \text{ l}$	1 m
	$150 \text{ l} < V \leq 3\,000 \text{ l}$	5 m
	$V > 3\,000 \text{ l}$	15 m
Opslag voor gasflessen	—	— <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Er zijn vanuit PGS 9 geen veiligheidsafstanden voor losse gasflessen.		

## C.6 Risico overige brand

**Tabel C.6 — Minimumafstand van objecten binnen de inrichting tot de cryogene tank**

Soort object	Minimumveiligheidsafstanden van de cryogene tank tot object (m)
Open vuur en/of kans op optreden vlieg vuur <sup>a</sup>	3 m
Gasdrukregelstation voor aardgas	Volgens NEN 1059
Trafohuis	Oxiderende gassen 3 m Inerte gassen: 1 m
<sup>a</sup> Vlieg vuur kan in de open lucht optreden bij branden met bijvoorbeeld houten pallets, gras, enz.	

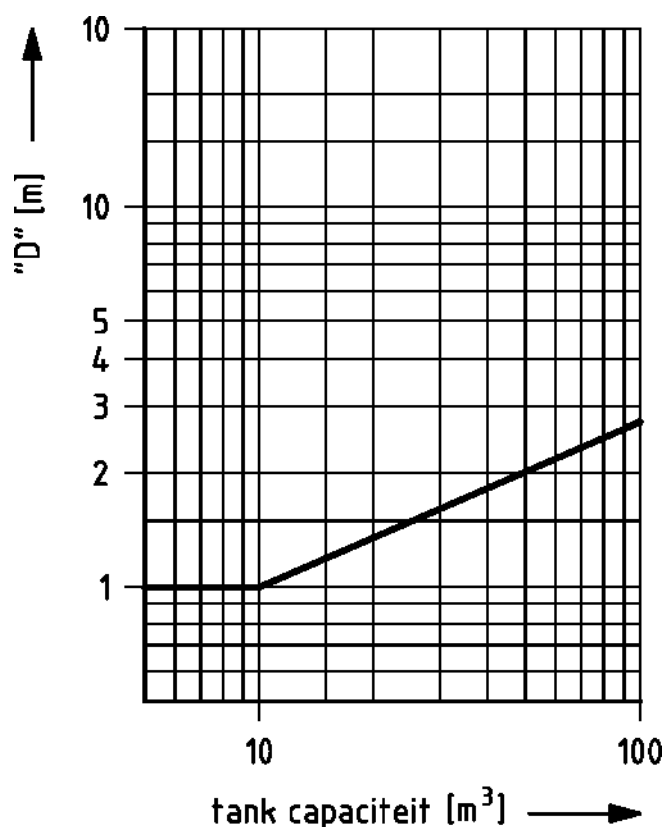
## C.7 Risico vrijkomend gas voor omgeving

Deze paragraaf handelt over de bescherming van de omgeving tegen het vrijkomen van gas uit de cryogene tank(installatie).

De in tabel C.7 genoemde afstanden zijn de afstanden die minimaal moeten worden aangehouden ter bescherming van objecten op het terrein van de inrichting. De afstanden zijn van toepassing op bovengrondse opslagmedium. De veiligheidsafstanden zijn de minimaal aanbevolen gemeten veiligheidsafstanden in bovenaanzicht van ofwel de buitenste schil van de tank voor cryogene gasen of vanaf elk punt van de permanente tankinstallatie waar zich de lekkage tijdens de normale werking kan voordoen, zoals bij het vullen en bij de drukontlastinrichtingen.

**Tabel C.7 — Minimumafstand van de cryogene tank(installatie) tot te beschermen objecten**

Te beschermen object	Minimumveiligheidsafstanden van de cryogene tank(installatie) tot te beschermen objecten [m]
Parkeerplaatsen, erfscheiding of inrichtingsgrens	Afstand bepaald volgens figuur C.7
Plaatsen waar open vuur kan zijn	Inerte gasen: afstand bepaald volgens figuur C.7 Oxiderende gasen: 3 m



**Figuur C.7 — Minimumafstanden voor cryogene tanks voor parkeerplaatsen, erfscheiding, inrichtingsgrens of plaatsen waar open vuur kan zijn**

## C.8 Maatwerk met fysieke veiligheidsmaatregelen in het kader van brandbescherming

Van de interne veiligheidsafstanden kan gemotiveerd worden afgeweken als door het treffen van bijzondere veiligheidsmaatregelen een veilige opstelling wordt verkregen.

In Tabel C.2 zijn de vereiste minimumafstanden van cryogene tank(installaties) tot objecten op het terrein van de inrichting gegeven. Door het nemen van bijzondere maatregelen kunnen de veiligheidsafstanden worden verkleind. De gehanteerde grenswaarde met betrekking tot de warmtestralingsintensiteit bij de kleinere afstanden mag niet worden overschreden. In RIVM-onderzoek *Interne veiligheidsafstanden PGS 19* is een aantal fysieke veiligheidsmaatregelen in het kader van brandbescherming kwalitatief besproken. Voor de opslag van cryogene gassen is het plaatsen van een brandmuur, brandscherm of keerwand of combinaties hiervan een mogelijkheid. Hierbij moet worden voldaan aan bepaalde voorwaarden.

- Een brandmuur, brandscherm of keerwand moet bestaan uit een geheel gesloten wand met een brandwerendheid van ten minste 60 min volgens NEN 6069.
- De afmetingen en plaatsing van een brandmuur, brandscherm of keerwand moeten zodanig zijn dat de cryogene tank ten opzichte van de brand geheel in de schaduw van het uitstralende oppervlak staat. De hoogte van het stralende oppervlak is 1,6 maal de plasdiameter (voor een plasbrand), dan wel 1,6 maal de hoogte van het brandende gevelvlak<sup>3</sup>. De breedte is de plasdiameter (voor een plasbrand), dan wel de breedte van het brandende gevelvlak. Dit kan worden aangetoond door een tekening op schaal.
- De afstand van een brandmuur, brandscherm of keerwand tot de tank voor onderhoud en inspectie is ten minste de helft van de diameter van de tank, met een minimum van 1 m.
- Omdat gassen, die bij lekkage kunnen vrijkomen, goed in de atmosfeer moeten kunnen mengen, mogen brandmuren en brandschermen slechts aan één zijde van de tank zijn aangebracht.

Het toepassen van deze brandbeschermende voorzieningen kan aanleiding zijn om de tanks dichter bij elkaar te plaatsen. Indien is aangetoond dat deze fysieke veiligheidsvoorzieningen afdoende functioneren, dan kunnen de afstanden uit Tabel C.2, Tabel C.3, Tabel C.4 en Tabel C.5 met ten hoogste 2/3 worden verminderd.

---

<sup>3</sup> Zie *Methods for the calculation of physical effects*, PGS 2.

## Bijlage D Fysische en fysiologische eigenschappen per stof

Deze bijlage is informatief.

**Tabel D.1 — Fysische eigenschappen per stof<sup>4</sup>**

Fysische eigenschap	Zuurstof	Stikstof	Argon	Kool-dioxide	Helium	Lachgas
Volume% in droge lucht	20,9	78,1	0,93	0,04	0,00	0,00
Molecuulmassa (kg/kmol)	32,0	28,0	39,9	44,0	4,0	44,0
Bruto formule	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	Ar	CO <sub>2</sub>	He	N <sub>2</sub> O
Kleur (gasvormig)	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos
Kleur (vloeibaar)	Transparant lichtblauw	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos	Kleurloos
Dichtheid gasvormig (kg/m <sup>3</sup> ) (m <sup>3</sup> bij 1 013 mbar en 15 °C)	1,35	1,18	1,69	1,87	0,169	1,87
Dichtheid (vloeibaar) (kg/m <sup>3</sup> ) (bij 1 013 mbar en kookpunt)	1 141	806	1 395	1 067 <sup>a</sup>	125	1 230
Dichtheid gas (lucht = 1)	1,11	0,97	1,38	1,53	0,138	1,53
Dichtheid vloeistof (water = 1)	1,14	0,81	1,39	1,07 <sup>a</sup>	0,125	1,23
Kookpunt (°C) (bij 1 013 mbar)	−183	−196	−186	−78,5 <sup>b</sup>	−269	−88,5
Smeltpunt (°C) (bij 1 013 mbar)	−219	−210	−189	−56,6 <sup>c</sup>	−272	−90,8
Kritische temperatuur (°C)	−119	−147	−122	31,0	−268	36,4
Kritische druk (bar)	50,4	34,0	48,6	73,8	2,3	72,4

<sup>4</sup> BRON: Gas Encyclopedia Air Liquide (<https://encyclopedia.airliquide.com/>)

Fysische eigenschap	Zuurstof	Stikstof	Argon	Kool-dioxide	Helium	Lachgas
1 m <sup>3</sup> vloeistof (kookpunt) geeft m <sup>3</sup> gas (15 °C; 1 013 mbar) (m <sup>3</sup> )	843	680	826	570 <sup>a</sup>	737	657
Verdampingswarmte van de vloeistof (kookpunt) (kJ/kg)	213	199	161	571 <sup>b</sup>	20,8	374
Oplosbaarheid in water (g/100 ml)	Gering	0,29	0,96	33,70	0,16	22,39
<sup>a</sup> Vloeistof bij –28 °C. <sup>b</sup> Sublimatiepunt. <sup>c</sup> 'Triple point'.						

Tabel D.2 — Fysiologische eigenschappen per stof<sup>5</sup>

Fysiologische eigenschap	Zuurstof	Stikstof	Argon	Kool-dioxide	Helium	Lachgas
Reuk	Reukloos	Reukloos	Reukloos	Reukloos	Reukloos	Zoet
Giftigheid	Niet giftig	Verstikkend	Verstikkend	Giftig bij > 5 000 PPM en verstikkend	Verstikkend	Giftig bij > 50 PPM en verstikkend

<sup>5</sup> BRON: Gas Encyclopedia Air Liquide (<https://encyclopedia.airliquide.com/>)



## Bijlage E Relevante wet- en regelgeving

Deze bijlage is informatief.

### E.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.

### E.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 rekenmethoden 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.

## **E.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!](#)

## E.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.

De Europese richtlijn die betrekking heeft op arbeidsplaatsen waar explosieve atmosferen kunnen voorkomen (1999/92/EU), is geïmplementeerd in het Arbobesluit. Deze richtlijn wordt ook ATEX 153 genoemd.

### 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.

## E.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 drukapparatuur 2016**

In het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (WBDA 2016) staan eisen voor drukapparatuur. In het WBDA 2016 is de Europese richtlijn voor drukapparatuur (2014/68/EU) geïmplementeerd. In de Warenwetregeling drukapparatuur 2016 staat onder andere wanneer keuring moet plaatsvinden.

#### **Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016**

In het Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016 staan regels over het op de markt brengen van onder andere apparaten en beveiligingssystemen bestemd voor plaatsen met explosieve atmosferen. In dit besluit is de Productrichtlijn explosieve atmosferen (2014/34/EU) geïmplementeerd. Deze richtlijn wordt ook ATEX 114 genoemd.

#### **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.

## **E.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.

## **E.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, reservoirwagens);
- 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 F 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](#).

### Gevarenzone-indeling

De werkgever is op grond van de Arbowet verplicht een beleid te voeren dat erop gericht is de werknemers te beschermen tegen explosiegevaar. Het Arbeidsomstandighedenbesluit (paragraaf 2a) bevat de bepalingen van de Europese richtlijn [1999/92/EG](#) (ook wel bekend als ATEX 153). Hierin staan de verplichtingen rondom explosiegevaar. De risico's voor de werknemer moeten schriftelijk worden vastgelegd in een explosieveiligheidsdocument. Dit document bevat in elk geval:

- een nadere risicoanalyse;
- een gevarenzone-indeling;
- passende technische en organisatorische maatregelen;
- voorlichting van de werknemers.

Voor de gevarenczones verwijst artikel 3.5d, lid 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit naar bijlage I van 1999/92/EG. Gevarenczones moeten zijn gemarkeerd. Dit staat in artikel 3.5d, lid 6 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

### **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 gevaarseigenschappen van chemische stoffen.

## Bijlage G Verschillen met de vorige versie

Deze bijlage is informatief.

### G.1 Inleiding

Deze PGS komt voor het grootste deel inhoudelijk overeen met de vorige versie van deze publicatie.

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. De volgende paragraaf beschrijft op hoofdlijnen de belangrijkste verschillen. Voor bestaande situaties die nog niet aan deze maatregelen voldoen, gelden implementatietermijnen. Deze termijnen staan in Bijlage H.

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

### G.2 Belangrijkste inhoudelijke wijzigingen

Zie voor de omschrijving Bijlage H.



## Bijlage H Implementatietermijnen in bestaande situaties

Deze bijlage is normatief.

### Inleiding

Deze bijlage bevat implementatietermijnen voor bestaande situaties. Het Bestuurlijk Omgevingsberaad VTH (BOb) heeft deze termijnen vastgesteld.

Deze PGS-richtlijn beschrijft de stand van de techniek. Het kan dus voorkomen dat een nieuwe versie van een PGS-richtlijn nieuwe of aangescherpte maatregelen bevat. Deze maatregelen moeten worden getroffen door degene die de activiteit verricht. Het kan voor bestaande situaties onredelijk zijn om te eisen dat deze nieuwe maatregelen onmiddellijk worden getroffen. Daarom bevat deze PGS-richtlijn voor bestaande situaties een implementatietermijn.

Is er voor de activiteit uit deze PGS-richtlijn een omgevingsvergunning? Dan bepaalt het bevoegd gezag vanaf welk moment de maatregelen worden overgenomen in de vergunning. Het bevoegd gezag kan de implementatietermijn in deze PGS gebruiken als richtsnoer.

Voor maatregelen voor de gezondheid en veiligheid van werknemers is het aan de werkgever om te bepalen welke maatregelen hij moet treffen om de werknemers te beschermen volgens de stand van de wetenschap en techniek. Het toezicht op de naleving en juiste invulling van de doelvoorschriften in de Arbeidsomstandighedenwetgeving voor de gezondheid en veiligheid van werknemers is een taak en verantwoordelijkheid van de Inspectie SZW. De Inspectie SZW gebruikt daarbij de implementatietermijnen uit deze PGS-richtlijn. Deze termijnen kunnen ook in een beleidsregel worden opgenomen.

### Implementatietermijnen door het BOb vastgesteld

Wijzigingen ten opzichte van PGS 9:2014						
Maatregel-nummer	Onderwerp	Wijziging	Maatregel-nummer in vorige PGS	Kernpunt uit maatregel vorige PGS dat wordt aangepast	Aard aanpassing	Termijn (jaar)
MW2	Voldoende ventilatie	Check op voldoen aan voldoende 'open'		verwijzing naar wet	Onderzoek en aankoop	Direct
M3	Objecten rondom → beschouw als semi-inpandig	Indien om welke reden dan ook een voldoende open opstelling niet realiseerbaar is (M1: Terrein voldoende open – Voldoende ventilatie) of dat de tankinstallatie toch omgeven wordt door objecten die de ventilatie luchtbewegingen rondom de tankinstallatie			Onderzoek, aankoop en installatie	1

Wijzigingen ten opzichte van PGS 9:2014						
		verhinderen (MW2: Voldoende ventilatie), dan wordt de opgestelde tankinstallatie beschouwd als zijnde semi-inpandig geplaatst en is M28 (Detectie-systemen) van toepassing.				
M7	Overzicht chauffeur	De vulaansluitingen moeten op een zodanige manier zijn gelegen dat de tankwagen zo dicht bij de tankinstallatie kan staan dat, met gebruikmaking van één standaard vulslang die niet langer mag zijn dan 10 m, de chauffeur, staande bij het pompgedeelte van de tankwagen, de bedieningsorganen van de tankinstallatie kan overzien respectievelijk aflezen en zeer snel kan bereiken.		Aanvullend t.o.v. PGS 9: 2014 is dat de vulslang niet langer mag zijn dan 10 m.	Onderzoeken of dit van toepassing is op de huidige installaties, daarna de correcte slangen aanschaffen. Vervolgens ook de vulkoppeling verplaatsen of de opstelplaats van de tankauto verplaatsen, zodanig dat deze weer 10 m wordt.	2
M8	Afstanden tot de tank	Tank verplaatsen			Onderzoeken of dit van toepassing is op de huidige installaties, daarna 'engineeren' nieuwe installatie. Nieuwe aanvraag bouwvergunning opstellen en procedure doorlopen, wijzigingsvergunning milieu of melding milieu, eventueel bestemmingsplan wijzigen (ruimtelijke onderbouwing opstellen), geluidsonderzoeken uitvoeren omdat het op een nieuwe plek staat, architect voor aanzichtstekeningen	Maximaal 4 jaar, zie toelichting 1

Wijzigingen ten opzichte van PGS 9:2014						
					<p>en plattegronden. Tot slot sonderen en constructie. De inrichtinghouder moet na het vooronderzoek een plan van aanpak (PvA) overleggen. Dit plan van aanpak bevat alle werkzaamheden en procedures die nodig zijn om verplaatsing te realiseren. Afhankelijk van de werkzaamheden en procedures wordt een realistische implementatietermijn afgesproken.</p>	
M10		Afstanden ter bescherming van objecten binnen inrichting		Ten opzichte van PGS 9: 2014 zijn gasdrukregel stations voor aardgas en trafohuizen in de tabel toegevoegd.	<p>Onderzoeken of dit van toepassing is op de huidige installaties, daarna 'engineeren' nieuwe installatie. Nieuwe aanvraag bouwvergunning opstellen en procedure doorlopen, wijzigingsvergunning milieu of melding milieu, eventueel bestemmingsplan wijzigen (ruimtelijke onderbouwing opstellen), geluidsonderzoeken uitvoeren, omdat het op een nieuwe plek staat, architect voor aanzichtstekeningen en plattegronden. Tot slot sonderen en constructie.</p>	Maximaal 4 jaar, zie toelichting 2
MW11	Aanvullende maatregelen in het geval van	Nieuw is de verwijzing naar NEN-EN-ISO 21009-2				Direct

Wijzigingen ten opzichte van PGS 9:2014						
	in pandige opslag					
MW12	Vrije ruimte voor onderhoud en inspectie	Afstand is kleiner, geen implementatietermijn nodig.				Direct
MW20	Afblaas-openingen	Nieuw is de verwijzing naar NEN-EN-ISO 21009-2				Direct
MW21	Aanrijd-beveiliging	Nieuw is de verwijzing naar NEN-EN-ISO 21009-2				Direct
M32	Ondergrond (in pandig)	Versoepeling ondergrond		Ondergrond	–	Direct
M41	Zuurstof opslagvoorziening in pandig in afzonderlijke ruimte	Verwijzing naar Besluit bouwwerken leefomgeving en NEN 6069		Wettelijke grondslag	–	Direct
M47	Vulslang veiligheidskabel	Slangbeveiliging vulslang			Slangen controleren nieuwe bestellen, aansluitsysteem aanpassen	1

*Toelichting 1:*

Indien een bestaande installatie niet aan de gestelde afstandseisen kan voldoen geldt het volgende ten aanzien van implementatietermijnen.

Binnen 6 maanden na vaststelling van BBT door het BOB dient het bedrijf middels vooronderzoek een plan van aanpak (PvA) ter goedkeuring aan het bevoegd gezag te overleggen. Dit plan van aanpak bevat alle werkzaamheden en procedures die nodig zijn om verplaatsing te realiseren.

In het geval een nieuwe installatie moet worden gebouwd, omdat niet aan M8 (Afstanden tot de tank) kan worden voldaan, geldt een implementatietermijn van 4 jaar indien in het kader van Ruimtelijke ordening het bestemmingsplan moet worden aangepast. Indien alleen een omgevingsvergunning Bouw noodzakelijk is, geldt een implementatietermijn van 2 jaar.

Indien de oude installatie aangepast moet worden om aan M8 (Afstanden tot de tank) te voldoen, geldt een implementatietermijn van 2 jaar.

*Toelichting 2:*

Indien een bestaande installatie niet aan de gestelde afstandseisen kan voldoen, geldt het volgende ten aanzien van implementatietermijnen:

Binnen 6 maanden na vaststelling van BBT door het BOB moet het bedrijf middels vooronderzoek een plan van aanpak (PvA) ter goedkeuring aan het bevoegd gezag

overleggen. Dit plan van aanpak bevat alle werkzaamheden en procedures die nodig zijn om verplaatsing te realiseren.

In het geval een nieuwe installatie moet worden gebouwd, omdat niet aan M8 (Afstanden tot de tank) kan worden voldaan, geldt een implementatietermijn van 4 jaar indien in het kader van Ruimtelijke ordening het bestemmingsplan moet worden aangepast. Indien alleen een omgevingsvergunning Bouw noodzakelijk is, geldt een implementatietermijn van 2 jaar.

Indien de oude installatie aangepast moet worden om aan M8 (Afstanden tot de tank) te voldoen, geldt een implementatietermijn van 2 jaar.

## Bijlage I Onderhoudsschema en periodieke inspectie

Deze bijlage is informatief.

### I.1 Voorbeeld onderhoudsschema

Activiteit (controle op:)		Ingebruikneming	Routine-inspecties		Herbeoordeling/ inspectie	Routine-inspecties		Herbeoordeling/ inspectie	Vóór elke vulling	
		Jaar								
		0	1	2	3	4	5	6		
1.	Tankinstallatie									
1.1	Aantoonbare Keuring voor Ingebruikneming voor opgestelde tankinstallatie, CE-markering van opgestelde tankinstallatie (volgens PRD K 2.2 hoofdstuk 11 of protocol VFIG)	O								
1.2	Aantoonbare herbeoordeling door NL-CBI							O		
1.3	Niet-aantoonbare routine-inspectie van opgestelde tankinstallatie door chauffeur tankwagen  Betreft visuele uitwendige controle van cryogene installatieonderdelen op lekkages, functionele werking en overmatige ijsvorming								X	
2.	Appendages									
2.1	Aantoonbare inspectie op functionele werking en gasdichtheidscontrole				X			X		
3.	Visuele uitwendige inspecties door eigenaar									
3.1	Aantasting				X			X		
3.2	Beschadiging				X			X		
3.3	Vervuiling				X			X		
3.4	Ondersteuning en fundatie op conditie en beschadiging				X			X		
3.5	Overmatige ijsvorming				X			X		
4.	Functionele beveiliging									
4.1	Afblazende drukbeveiliging volgens PRD (veiligheidstoestellen om de zes jaar en tijdstip afhankelijk van drukapparatuur door een NL-CBI – ontlastkleppen om de zes jaar)							O		
4.2	Overvulbeveiliging							X		
4.3	Noodstopvoorziening <sup>a</sup>		X	X	X	X	X	X		

Activiteit (controle op:)		Ingebruikneming	Routine-inspecties		Herbeoordeling/inspectie	Routine-inspecties		Herbeoordeling/inspectie	Vóór elke vulling
		Jaar							
		0	1	2	3	4	5	6	
4.4	Gasdetectie <sup>a</sup>		X	X	X	X	X	X	
4.5	Alarmeringsnotificatie <sup>a</sup>		X	X	X	X	X	X	
5. Documenten									
5.1	Controle logboek met onder andere certificaten en handleiding							O	
5.2	Controle meetbrieven, veiligheidstoestellen							O	
5.3	Controle rapporten routine-inspecties				X			X	
5.4	Rapporten corrigerende acties naar aanleiding van storingen en interventies							O	
6. Locatie									
6.1	Opgesteld volgens PGS 9				X			X	
7. Overige									
7.1	Markeringen gevaarseigenschappen en waarschuwingen				X			X	
Legenda:									
O NL-CBI (Conformiteitsbeoordelingsinstantie)									
X Eigenaar tankinstallatie (99 % van de installaties zijn eigendom van de gasleverancier)									
<sup>a</sup> Inspectie en onderhoud op basis van specificatie fabrikant. Jaarlijkse controle is een gemiddelde binnen een periode van negen maanden tot twee jaar.									

**Figuur I.1 — Voorbeeld van een onderhoudsschema**

## I.2 Aanbevelingen periodieke inspectie

Naast de herkeuring van de installatie zoals beschreven in 7.2 en het inspectieschema zoals beschreven de vorige paragraaf, is het voor het veilig in werking zijn van een installatie belangrijk dat periodieke inspecties worden uitgevoerd door een deskundig persoon onder verantwoordelijkheid van de gebruiker van de inrichting.

De volgende onderdelen behoren ten minste deel uit te maken van een periodieke controle:

- een uitwendige visuele controle van het reservoir om zeker te stellen dat de isolatie nog intact is. Dit gebeurt door middel van controle op ijsvorming of condens op het reservoir;
- een visuele controle van de veiligheidsappendages en toebehoren van het reservoir;

- lekproeven onder operationele condities;
- visuele controle op veranderingen in de operationele condities van de installatie en de omgeving, zodat nog wordt voldaan aan de eisen in deze PGS.

Het controle-interval behoort te worden bepaald door de deskundige persoon in relatie tot de operationele condities van de installatie en de aanbevelingen van de fabrikant.

Wanneer de bodem of andere omstandigheden daar aanleiding toe geven, behoort de stabiliteit van de fundering van het vast opgestelde reservoir regelmatig te worden gecontroleerd.

Bij wijziging van omliggende installaties en gebouwen behoort te worden getoetst of nog steeds wordt voldaan aan de opstellingseisen van de installatie.



## Bijlage J Opzet installatielogboek

Deze bijlage is informatief.

Elke installatie is voorzien van een installatieboek dat de volgende basisinformatie omvat:

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

De gebruiksaanwijzing geeft samen met de beschrijving van de installatie informatie over de opstellingswijze van het reservoir en de restrisico's, de ligging van de leidingen, de plaats, functie en bediening van de in de installatie opgenomen appendages en de wijze van bediening.

Het logboek kan de volgende gegevens bevatten:

- de resultaten van alle (her)keuringen en inspecties, in de vorm van gedagtekende verklaringen die zijn afgegeven door of namens degene die de (her)keuringen of controles heeft uitgevoerd;
- informatie omtrent werkzaamheden, reparaties en aanpassingen;
- informatie omtrent het uitgevoerde onderhoud en inspectie van de installatie;
- informatie omtrent eventuele storingen en ongeregelheden.

Zolang de installatie in werking is of in werking kan worden gesteld, behoren alle keuringsgegevens en de bij de beoordelingen en keuringen behorende rapporten te worden bewaard door de gebruiker. De keuringsinstelling tekent op het aantekenblad bij de verklaring van ingebruikneming alle bijzondere gebeurtenissen op, zoals keuringen en reparaties aan de installatie. Het aantekenblad blijft zolang de installatie in gebruik is of gebruiksklaar staat bij de installatie of bij de eigenaar aanwezig. Hierdoor is de geschiedenis van de installatie altijd na te gaan.

## Bijlage K Waarschuwborden bij de opslagvoorziening

Deze bijlage is informatief.

Er worden eisen gesteld ten aanzien van de signalering op het hekwerk, op of nabij de toegang, alsmede op andere daartoe geschikte plaatsen bij de opslagvoorziening. Hierbij wordt verwezen naar de Arbeidsomstandighedenregeling, hoofdstuk 8: Veiligheids- en gezondheidssignalering, artikel 8.15. In dat artikel wordt aangegeven dat de beoogde signalering kan geschieden door een passend waarschuwbord.

Hoewel niet als maatregel opgenomen in deze PGS, wordt geadviseerd om op dit waarschuwbord ook een duidelijk leesbare instructie aan te brengen over de te nemen maatregelen in het geval van een calamiteit. Deze instructie bevat gegevens betreffende instanties of personen waarmee in het geval van een calamiteit contact moet worden opgenomen.

In figuur K.1 staan enkele voorbeelden van waarschuwborden.



Figuur K.1 — Voorbeelden van waarschuwborden

## Bijlage L Samenstelling PGS 9-team

Deze bijlage is informatief.

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

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 bevoegd gezag (Brandweer-Nederland / Veiligheidsregio's)
		Lid namens bevoegd gezag (Brandweer-Nederland / Veiligheidsregio's)
		Lid namens bevoegd gezag (toezicht/handhaving)
		Lid namens bevoegd gezag (toezicht/handhaving)
		Lid namens Inspectie-SZW
		Tekstschrijver
		Projectleider