

# PGS 13: Ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen

Richtlijn voor veilig gebruik van ammoniak  
als koudemiddel in koelinstallaties en  
warmtepompen

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 13:2020 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 betrokken 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 de 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 I 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	3
Inhoud	5
Leeswijzer	8
Deel A – Inleidende onderwerpen	10
1 Inleiding	11
1.1 Doel van de richtlijn	11
1.2 Toepassingsbereik van de richtlijn	11
1.3 Relatie met wet- en regelgeving	12
1.4 Implementatietermijnen	12
1.5 Gebruik van normen	12
2 Beschrijving koelinstallatie	14
2.1 Over ammoniak	14
2.2 Classificaties	17
3 Risicobenadering	21
3.1 Basisveiligheidsniveau	21
3.2 Risicobenadering	21
4 Scenario's	24
4.1 Inleiding	24
4.2 Scenario's voor de hele activiteit	24
Deel B – Doelen en maatregelen	31
5 Richtingaanwijzer wet- en regelgeving	32
5.1 Inleiding	32
5.2 Omgevingsveiligheid	32
5.3 Arbeidsveiligheid	35
5.4 Brand- en rampenbestrijding	36
6 Doelen	38
6.1 Inleiding	38
6.2 Doelen	38
7 Maatregelen	42
7.1 Inleiding bij de maatregelen	42

7.2	Drukapparatuur	42
7.3	Explosieve atmosferen	46
7.4	Basisveiligheid	49
7.5	Ontwerp en plaats van de opstelling	50
7.6	Bedrijfsvoering	79
7.7	Noodplan of Instructie ammoniakcalamiteit	86
7.8	Competentie en certificering	90
<b>Deel C – Informatie bij implementatie</b>		<b>93</b>
8	Gelijkwaardige maatregelen	94
9	Voorbeeld Instructie ammoniakcalamiteit	97
<b>Bijlagen</b>		<b>98</b>
<b>Bijlage A Afkortingen en begrippen</b>		<b>99</b>
<b>Bijlage B Normen en bronnen</b>		<b>113</b>
B.1	Normatieve documenten en normen	113
B.2	Informatieve documenten en bronnen	114
<b>Bijlage C Relevante wet- en regelgeving</b>		<b>117</b>
C.1	Inleiding	117
C.2	Omgevingswet	117
C.3	Chemische stoffen	118
C.4	Arbidsomstandighedenwetgeving	119
C.5	Warenwet	119
C.6	Wet veiligheidsregio's	120
C.7	Vervoer	120
<b>Bijlage D Arbidsomstandighedenwetgeving</b>		<b>122</b>
<b>Bijlage E Verschillen met de vorige versie</b>		<b>125</b>
E.1	Inleiding	125
E.2	Belangrijkste inhoudelijke wijzigingen	125
<b>Bijlage F Implementatietermijnen in bestaande situaties</b>		<b>127</b>
<b>Bijlage G Achtergronden op spanningcorrosie, vloeistofslag en vervuiling van secundaire media</b>		<b>130</b>
G.1	Inleiding	130
G.2	Spanningscorrosie	130
G.3	Vloeistofslag	132

G.4	Secundaire circuits	133
Bijlage H	Chemiekaart ammoniak	135
Bijlage I	Samenstelling PGS 13-team	136

## 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 ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen te beheersen.
- 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);
- instructies bij calamiteiten (hoofdstuk 9).

### Bijlagen

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



De volgende bijlagen zijn normatief:

- Bijlage A: Afkortingen en begrippen;
- Bijlage B.1: Normatieve documenten en normen. Deze bijlage bevat documenten en normen waar de maatregelen in deze PGS naar verwijzen. Daar staat ook de versie van de norm bij;
- Bijlage F: 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 ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen 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 de 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 koelinstallaties en warmtepompen en moet worden gevolgd bij de bouw van nieuwe installaties. De PGS heeft betrekking op de gehele levenscyclus van de installatie. Daar waar in deze PGS wordt gesproken van koelinstallaties, worden daarmee tevens warmtepompen bedoeld, tenzij expliciet anders aangegeven. Binnen het toepassingsgebied van deze PGS vallen mechanische dampcompressie koelinstallaties met ammoniak als koudemiddel. De volgende onderwerpen vallen niet binnen de reikwijdte van deze PGS:

- secundaire circuits (water, glycol, brijn, kooldioxide, enz.) die worden gebruikt voor de afgifte of opname van warmte van of naar het primaire (ammoniakhoudende) koelcircuit;
- thermisch gedreven koelinstallaties op basis van het ab- of adsorptieprincipe, met ammoniak als een van de componenten in een koudemiddelmengsel (in de meeste gevallen in combinatie met water als absorbent);
- koelinstallaties met zeotrope of azeotrope koudemiddelmengsels met ammoniak als een van de componenten in het mengsel.

Indien ammoniak wordt toegepast als een van de koudemiddelen in een cascade-koelinstallatie (meestal in combinatie met kooldioxide als koudemiddel in het andere gedeelte van de cascade-koelinstallatie), dan is deze PGS primair van toepassing op het koelinstallatiegedeelte met ammoniak als koudemiddel, waarbij rekening moet worden gehouden met de mogelijke gevaren en risico's die kunnen optreden wanneer ammoniak onverhoopt in het andere gedeelte van de koelinstallatie terechtkomt, of wanneer het koudemiddel in het andere installatiegedeelte onverhoopt in het ammoniakgedeelte terechtkomt.

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 C 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 E geeft een overzicht van maatregelen die nieuw zijn of gewijzigd in vergelijking met de vorige versie van deze PGS-richtlijn. In Bijlage F 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 koelinstallatie

### 2.1 Over ammoniak

#### 2.1.1 Algemene informatie

Ammoniak is een kleurloos, giftig gas met een sterk prikkelende geur. Het gas is lichter dan lucht; de dampdichtheid ten opzichte van lucht is 0,6. Door samenpersen en afkoelen kan het gas tot vloeistof worden verdicht. Vrijkomen van tot vloeistof verdicht gas of grote hoeveelheden ammoniakgas leidt tot vorming van een koude nevel. Die gedraagt zich als een zwaar gas en kan zich over de grond uitbreiden.

Ammoniak is oplosbaar in water, hierbij komt warmte vrij. De aldus gevormde basische vloeistof wordt ammoniakwater of ammonia genoemd. Vochtig ammoniak geeft geen corrosie op ijzer of staal, maar reageert wel met koper, zilver, zink en veel legeringen, vooral die koper bevatten.

Bijlage H bevat een samenvatting van de gevaaraspecten van ammoniak, afkomstig uit het chemiekaartenboek.

#### 2.1.2 Gevaren van ammoniak

##### Toxiciteit algemeen

De gevolgen voor de gezondheid van ammoniakdampen zijn afhankelijk van de mate van blootstelling. In hoge concentratie werkt het sterk bijtend op de ogen en de slijmvliezen en sterk prikkelend op de huid. Tot vloeistof verdichte ammoniak kan bij contact met de huid bijtende irritatie en ernstige brandwonden veroorzaken.

Tabel 1 geeft een kort overzicht van de gebruikelijke waarden ter karakterisering van de schadelijke gezondheidseffecten van ammoniak. Tabel 1 wordt in de volgende paragrafen toegelicht.

**Tabel 1 — Concentratiewaarden schadelijke gezondheidseffecten en drempels voor waarneming, zie ook de interventiewaarden van het RIVM:**

Begrip	Waarde [ppm]	Waarde (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Drempels voor waarneming</b>		
Reukdrempel, gemiddeld persoon	1 – 5	0,7 – 3,5
Reukdrempel, vrijwel iedereen	25	17,5
<b>Concentratiewaarden schadelijke gezondheidseffecten</b>		
VRW (voorlichtingswaarde)	30	21
Grenswaarde (TGG-8 h)	20	14 (wettelijk)
Grenswaarde (TGG-15 min)	51	36 (wettelijk)

Begrip	Waarde [ppm]	Waarde (mg/m <sup>3</sup> )
AGW (alarmeringsgrenswaarde) (1 uur)	198	140
ATEL (Acute Toxicity Exposure Limit)		350
LBW (levensbedreigende waarde) (1 uur)	1 100	780
IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health limit)	297	210
Blaren en chemische brandwonden	20 000	14 000
DNEL (Derived No-Effect Level) huid	6,8 mg/kg lichaamsgewicht per dag	

### Effecten ademhalingsorganen

De werking op de ademhalingsorganen blijft meestal beperkt tot de bovenste luchtwegen, omdat het gas goed in water oplost en bovendien sterke reflexen opwekt waardoor men onmiddellijk de adem inhoudt. Bij zeer hoge concentraties kan de ammoniak in diepere luchtwegen komen. De gevolgen zijn dan zeer ernstig, zoals aantasting van de longen (longoedeem). Ter beoordeling van de schadelijkheid van een stof worden onder meer de volgende begrippen gehanteerd:

#### *Reukdrempel*

De reukdrempel van ammoniak ligt laag: 1 ppm tot 5 ppm. Hierbij is echter geen rekening gehouden met individuele verschillen, gewenning en niet ideale reukomstandigheden. Bij circa 25 ppm is de ammoniakreuk door vrijwel alle personen waarneembaar.

#### *Grenswaarde (voorheen MAC-waarde)*

De grenswaarde TGG-8 h geeft die concentratie aan waarbij een doorsnee arbeidsgeschikt persoon 8 h/dag werk (gedurende lange tijd) kan verrichten, zonder hinderlijke of schadelijke gevolgen te ondervinden. De TGG-15 min is bedoeld om hoge blootstellingsniveaus gedurende korte tijd te voorkomen.

#### *IDLH-waarde*

De IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)-waarde geeft de concentratie aan waarboven onherstelbare schade kan worden veroorzaakt indien iemand onbeschermd aan ammoniak wordt blootgesteld. De IDLH-waarde geeft aan bij welke concentratie een werknemer nog veilig kan vluchten en waarboven alleen onafhankelijke ademlucht mag worden gebruikt.

#### *Interventiewaarden*

- Voorlichtingsrichtwaarde (VRW) – de luchtconcentratie die met grote waarschijnlijkheid door de blootgestelde bevolking als hinderlijk wordt waargenomen of waarboven lichte gezondheidseffecten mogelijk zijn.
- Alarmeringsgrenswaarde (AGW) – de luchtconcentratie waarboven onherstelbare of andere ernstige gezondheidseffecten kunnen optreden of

waarbij door blootstelling aan de stof personen minder goed in staat zijn zichzelf in veiligheid te brengen.

- Levensbedreigende waarde (LBW) – de luchtconcentratie waarboven mogelijk sterfte of levensbedreigende aandoeningen kunnen ontstaan.
- De ATEL geeft de zogenoemde ‘praktische limiet’. Deze ligt op 350 mg per m<sup>3</sup> inhoud van een verblijfsruimte. Deze praktische limiet representeert het hoogste concentratieniveau waarbij geen toxisch risico of risico voor ontbranding optreedt en wordt soms gebruikt voor de vaststelling van de maximale ammoniakhoeveelheid voor een specifieke toepassing. Let op: Deze praktische limiet is geen ontwerpuitgangspunt voor de maximumhoeveelheid ammoniak. Daarvoor wordt het classificatieschema uit NEN-EN 378-1 toegepast (zie 2.2.5).

### **Effecten huid en slijmvliezen**

Ammoniak werkt sterk prikkelend en bijtend op de huid, slijmvliezen, oksels en dergelijke. Een concentratie van 20 000 ppm (14 000 mg/m<sup>3</sup>) ammoniak in de lucht veroorzaakt bij contact met de huid onmiddellijk blaren en chemische brandwonden (zie bijlage H). Vloeibare ammoniak op de huid veroorzaakt zware vrieswonden. Waterige oplossingen van ammoniak zijn sterk alkalisch en zijn daarom voor de slijmvliezen en huid sterk irriterend of etsend. Het is mogelijk dat door inwerking van ammoniak op het trommelvlies een gehoorbeschadiging optreedt.

### **Grenswaarden huid**

De DNEL (Derived No-Effect Level)-waarde geeft het blootstellingsniveau aan waarbij geen gezondheidsschade optreedt. De DNEL voor huid wordt uitgedrukt als dosis per dag, in mg/kg lichaamsgewicht/dag.

### **Effecten ogen**

Gasvormige en vloeibare ammoniak werken sterk etsend op de oogslimvliezen en het oog en zijn voor dit zintuig buitengewoon gevaarlijk.

### **Brandbaarheid**

Ammoniak is een brandbaar gas, maar moeilijk te ontsteken en niet brandonderhoudend. Een koudgekookte ammoniakpoel brandt niet op een zichzelf onderhoudende manier zoals de meeste koolwaterstoffen. Dit wordt veroorzaakt doordat er onvoldoende warmtestraling vanuit de vlammen in de poel terechtkomt. De vlammen zijn erg doorzichtig. Wanneer er op een andere manier warmte wordt toegevoerd, bijvoorbeeld uit de grond of met water, is er brand mogelijk. Een eventuele ammoniakbrand geeft slechts een beperkt gevaar, omdat slechts weinig warmte-uitstraling van de brand op de omgeving plaatsvindt. De kans op het ontstaan van brand en explosie bestaat vrijwel uitsluitend in slecht geventileerde ruimtes.

De explosiegrenzen in de lucht zijn 15 volume% en 30 volume%. De minimumzelfontbrandingstemperatuur bedraagt 630 °C (in lucht en stalen vat), terwijl de minimum ontstekingsenergie 14 mJ bedraagt.

### **Indeling op grond van NEN-EN 378-1**

In Annex E van NEN-EN 378-1:2016 is de veiligheidsclassificatie van ammoniak vermeld. Ammoniak is ingedeeld in veiligheidsklasse B2L. Klasse B betreft een toxisch koudemiddel; brandbaarheidsklasse 2L houdt in dat het koudemiddel matig ontvlambaar is. Deze klasse 2L is in de 2016-editie van NEN-EN 378-1



geïntroduceerd om recht te doen aan koudemiddelen die gering brandbaar zijn (met een ontbrandingssnelheid beneden 0,1 m/s).

### **Indeling op grond van CLP-verordening**

De van toepassing zijnde gevaarszinnen (H-zinnen) zijn:

- H400 – op korte termijn gevaarlijk voor in het water levende organismen;
- H314 – veroorzaakt brandwonden en oogschade;
- H221 – ontvlambaar gas;
- H331 – vergiftig bij inademing;
- H280 – bevat gas onder druk, kan exploderen bij verhitting.

### **Indeling op grond van WBDA 2016**

Voor het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (WBDA)/PED 2014/68/EU is ammoniak op grond van de PED-methodiek ingedeeld in stofgroep 1. Voor de Warenwetregeling drukapparatuur 2016 hoort ammoniak niet tot de categorieën 'ontploffbaar' of 'zeer vergiftig'.

## **2.2 Classificaties**

### **2.2.1 Algemeen**

Aan de toepassing van ammoniak als koudemiddel zijn gevaren verbonden. In verband hiermee kunnen de toe te passen hoeveelheden ammoniak worden gelimiteerd. Koudemiddellimitering op basis van classificatie is de basis van de NEN-EN 378-reeks.

De ontwerper van een ammoniakkoelinstallatie moet de maximaal toegelaten hoeveelheid ammoniak in de koelinstallatie bepalen aan de hand van de in NEN-EN 378-1 beschreven classificatiemethodiek. In een aantal gevallen worden daarbij extra eisen betreffende de uitvoeringsvorm gesteld, of wordt het maximaal toegelaten aantal personen per oppervlakte van verblijfsruimtes aangegeven.

Voor de bepaling van de maximumhoeveelheid ammoniak in de koelinstallatie wordt rekening gehouden met:

- de mate van toegankelijkheid van een verblijfsruimte waarin ammoniak kan vrijkomen;
- de veiligheidsclassificatie van het koudemiddel ammoniak;
- de locatie waar de koelinstallatie of installatiedelen staan opgesteld;
- de uitvoering van het koelsysteem (direct of indirect);
- de toegepaste veiligheidsvoorzieningen en het maximaal toegelaten aantal personen in verblijfsruimtes.

### **2.2.2 Classificatie van de toegang van verblijfsruimtes**

**Tabel 2 — Toegangscategorieën van verblijfsruimtes**

Categorieën	Algemene kenmerken	Voorbeelden <sup>a</sup>
Algemeen toegankelijke verblijfsruimte, toegankelijkheids-categorie a	Ruimtes, delen van gebouwen, gebouwen waarin mensen slapen, mensen in hun bewegingsvrijheid zijn beperkt, een ongecontroleerd aantal mensen aanwezig is of die voor iedereen toegankelijk zijn zonder dat men bekend is met de veiligheidsvoorzieningen	Ziekenhuizen, rechtbanken of gevangenissen, theaters, supermarkten, scholen, congres-/collegezalen, transportterminals, hotels, woningen, restaurants
Verblijfsruimte toegankelijk onder toezicht, toegankelijkheids-categorie b	Ruimtes, delen van gebouwen, gebouwen waar slechts een beperkt aantal mensen kan samenkomen van wie een aantal noodzakelijkerwijs bekend is met de algemene veiligheidsvoorzorgsmaatregelen van het gebouw	Zakelijke of beroepsmatig ingerichte kantoren, laboratoria, algemene productiefaciliteiten en plaatsen waar mensen werken
Geautoriseerde toegang tot verblijfsruimte, toegankelijkheids-categorie c	Ruimtes, delen van gebouwen, gebouwen die alleen toegankelijk zijn voor bevoegden die bekend zijn met algemene en specifieke veiligheidsvoorzorgsmaatregelen van de vestiging en waar producten of materialen worden vervaardigd, verwerkt of opgeslagen	Productiefaciliteiten, bijvoorbeeld voor chemicaliën, levensmiddelen, dranken, ijs, consumptie-ijs; raffinaderijen, koelhuizen, zuivelbedrijven, slachthuizen, delen van supermarkten die niet voor publiek toegankelijk zijn
<sup>a</sup> Deze lijst is niet uitputtend.		

Indien een gebouw of ruimte tot meer dan één categorie kan worden gerekend, dan zijn de strengste eisen van toepassing. Indien de verblijfsruimtes met verschillende bestemmingen zijn gescheiden, bijvoorbeeld door afgesloten afscheidingen, vloeren en plafonds, gelden voor elke verblijfsruimte de eisen van de afzonderlijke categorieën.

Machineruimten worden niet beschouwd als verblijfsruimte. Indien een machineruimte tevens wordt gebruikt voor doeleinden waarbij personen gedurende een significante tijd in deze ruimte verblijven, dan moet deze machineruimte worden beschouwd als verblijfsruimte met toegankelijkheids categorie c.

### 2.2.3 Classificatie van de opstellingslocatie

Er zijn vier klassen opstellingslocaties voor koelinstallaties:

- **Klasse IV – Geventileerde omkasting:** Indien alle ammoniakvoerende delen in een geventileerde omhulling zijn geplaatst, dan zijn de eisen voor een klasse IV-opstellingslocatie van toepassing. De geventileerde omhulling voldoet aan de eisen van NEN-EN 378-2 en NEN-EN 378-3.

- **Klasse III – Machinekamer of in de open lucht:** Indien alle ammoniakvoerende delen in een machinekamer of in de open lucht zijn geplaatst, dan zijn de eisen voor een klasse III-opstellingslocatie van toepassing. De machinekamer moet voldoen aan de eisen van NEN-EN 378-3.
- **Klasse II – Compressoren in machinekamer of in de open lucht:** Indien alle compressoren en drukvaten in een machinekamer of in de open lucht zijn geplaatst, dan zijn de eisen voor een klasse II-opstellingslocatie van toepassing, tenzij het systeem voldoet aan de eisen van klasse III. Warmtewisselaars, verdamper, leidingen en afsluiters kunnen zich in een verblijfsruimte bevinden.
- **Klasse I – Mechanische apparatuur in een verblijfsruimte:** Indien de koelinstallatie of ammoniakvoerende delen zijn geplaatst in een verblijfsruimte, dan wordt de opstellingslocatie beschouwd als klasse I, tenzij de opstellingslocatie voldoet aan de eisen van klasse II.

Waar van toepassing, geldt voor warmtepompen dat behalve de verdamper(s) ook de condensor(s) in de verblijfsruimte kan (kunnen) zijn geplaatst.

#### 2.2.4 *Classificatie van de koelsystemen*

Koelsystemen worden geclassificeerd aan de hand van de methode waarmee warmte wordt onttrokken (koeling) of toegevoerd (verwarming) aan de lucht of te behandelen substantie:

- **Directe systemen** waarbij de koudemiddelvoerende verdamper, condensor of warmtewisselaar van het koelsysteem in direct contact staat met de lucht of de te koelen of te verwarmen substantie. Systemen waarin een warmteoverdrachtsmedium in direct contact staat met de lucht of de te koelen of te verwarmen goederen (sproei- of kanaalsystemen), worden gezien als directe systemen.
- **Indirecte systemen** waarbij de verdamper of de condensor een warmteoverdrachtsmedium dat door een secundair circuit met warmtewisselaars circuleert, koelt of verwarmt. De secundaire warmtewisselaars zijn daarbij in direct contact met de lucht of te behandelen substantie.

#### 2.2.5 *Classificatie van koelinstallatie naar aanwezige hoeveelheid koudemiddel*

De NEN-EN 378-reeks geeft een aanpak voor het vaststellen van de maximaal toegelaten hoeveelheid ammoniak voor een gegeven installatie. Deze aanpak kan worden gevolgd. In plaats hiervan kan ook een specifieke risicoanalyse voor de installatie worden gevolgd.

De aanpak die NEN-EN 378-1:2016 geeft, is in de norm uitgewerkt in tabel C.1 en tabel C.2. Deze aanpak is van toepassing voor meerdere typen koudemiddelen en kijkt daarbij naar giftigheid en brandbaarheid van het toegepaste koudemiddel.

In een aantal gevallen worden extra eisen betreffende de uitvoeringsvorm gesteld of wordt het maximaal toegelaten aantal personen per oppervlakte van verblijfsruimtes aangegeven.

De gehanteerde classificatiemethodiek en de uitkomsten hiervan moeten door de ontwerper worden vastgelegd in het ontwerpdocument. Een kopie van deze classificatie

moet beschikbaar zijn voor de NL-CBI tijdens de Keuring voor Ingebruikneming. Deze kopie moet daarna worden opgenomen in het logboek dat bij de koelinstallatie wordt geleverd.

De aanpak in NEN-EN 378-1 werkt als volgt:

- a) Stel de desbetreffende toegangscategorie a, b of c volgens tabel 4 en opstellingsuitvoering I, II, III of IV volgens 5.3 voor de installatie vast.
- b) Giftigheidsklasse is B: de giftigheidslimiet die moet worden gebruikt is gelijk aan de hoogste waarde van de ATEL/ODL-waarden of de praktische limiet (zie bijlage E van NEN-EN 378-1:2016).
- c) Stel de maximaal toegelaten hoeveelheid koudemiddel voor de installatie op basis van giftigheid vast aan de hand van de hoogste waarde van:
  - de maximaal toegelaten hoeveelheid uit tabel C.1 van NEN-EN 378-1:2016;
  - 20 m<sup>3</sup> vermenigvuldigd met de giftigheidslimiet voor een hermetisch duurzaam gesloten installatie;
  - 150 g voor een hermetisch duurzaam gesloten installatie.
- d) Stel de brandbaarheidsklasse vast van het in de installatie gebruikte koudemiddel: 2L, 2 of 3: ammoniak is geclassificeerd met brandbaarheidsklasse 2L.

Stel de bijbehorende onderste ontstekingsgrens (LFL) vast volgens bijlage E van NEN-EN 378-1:2016.

- e) Stel de maximaal toegelaten hoeveelheid voor de installatie op basis brandbaarheid vast aan de hand van de hoogste waarde van:
  - de maximaal toegelaten hoeveelheid volgens tabel C.2 van NEN-EN 378-1:2016;
  - m1 x 1,5 voor hermetisch duurzaam gesloten installaties met gebruikmaking van brandbaarheidsklasse 2L;
  - m1 voor hermetisch duurzaam gesloten installaties bij gebruikmaking van brandbaarheidsklasse 2 of 3 (niet van toepassing);
  - 150 g voor hermetisch duurzaam gesloten installaties.
- f) Pas de laagste hoeveelheid koudemiddel toe zoals vastgesteld volgens c) en e).

Voor de maximaal toegelaten hoeveelheid in tabel C.2 van NEN-EN 378-1:2016 geldt een bovengrens die gebaseerd is op de LFL van het koudemiddel.

Voor enkele systemen is in NEN-EN 378-1 op basis van een alternatieve risicobenadering voor enkele opstellingsuitvoeringen en toegangscategorieën een maximaal toegelaten hoeveelheid koudemiddel vastgesteld. Zie voor A/C-systemen en warmtepompen voor menselijk comfort bijlage C.3 van NEN-EN 378-1:2016.

## 3 Risicobenadering

### 3.1 Basisveiligheidsniveau

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

- beschermende maatregelen die volgens wet- en regelgeving standaard bij de activiteiten nodig zijn;
- maatregelen die volgens bewezen en geaccepteerde goede praktijken niet weg te denken zijn. Dit zijn maatregelen voor ontwerp, constructie, in bedrijf nemen, gebruik, onderhoud of modificatie, inspectie en uit bedrijf nemen;
- good housekeeping. Dit is een begrip dat staat voor de algemene zorg bij, netheid en orde van een activiteit of een bedrijfs onderdeel. Good housekeeping is een belangrijke factor bij het voorkomen van gevaarlijke situaties. Er wordt vanuit gegaan dat een bedrijf deze zaken op orde heeft, zoals ook is beschreven in de zorgplichtartikelen van de Omgevingswet en de Arbeidsomstandighedenwet;
- maatregelen goed vakmanschap. Dit staat voor vaardigheden van werknemers om kwalitatief goed werk te leveren, en daarbij veilig en gezond te werken.

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

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

### 3.2 Risicobenadering

#### **Risicobenadering als basis**

Deze PGS-richtlijn is gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische manier doelen en maatregelen zijn geformuleerd. Op basis van kennis en kunde van deskundigen van bedrijfsleven en overheid zijn verschillende scenario's geïdentificeerd. Een scenario is een reeks opeenvolgende gebeurtenissen die leiden tot een ongewenste (gevaarlijke) gebeurtenis.

Het risico is altijd een combinatie van de ernst van de gevolgen (effect) van een (ongewenste) gebeurtenis en de waarschijnlijkheid (kans) dat de gebeurtenis zich voordoet:  $\text{risico} = \text{kans} \times \text{effect}$ .

De kans is aangeduid met de cijfers 1 voor kleine kans tot en met 5 voor de 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 laag risico**

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

### **Risicoanalyse verplicht volgens wetgeving**

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

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

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

### **Scenario's die niet zijn uitgewerkt**

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

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

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

### **Aanpak risicobenadering PGS 13**

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

De risicobenadering is uitgevoerd in sessies met het PGS 13-team, onder begeleiding van een externe deskundige, en is gebaseerd op een representatieve gangbare koelinstallatie. De risicobenadering is niet uitputtend. Het is altijd mogelijk dat zich scenario's voordoen die niet zijn beschreven.

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

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

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

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

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

## 4 Scenario's

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de scenario's die realistisch en relevant zijn voor het gebruik van ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen.

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

S0	<p><b>Algemeen escalatiescenario</b></p> <p>Dit algemeen escalatiescenario is een gevolg voor de initiërende gebeurtenissen die zijn beschreven in S1 t/m S23.</p> <p>Er komt een bepaalde hoeveelheid ammoniak vrij. Deze leidt bij aanwezige personen (werknemers, bezoekers, werknemers bij omliggende bedrijven, omwonenden) tot gezondheidseffecten.</p> <p>Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (zie S1 t/m S23), de hoeveelheid vrijgekomen ammoniak en de mate van blootstelling kunnen de gevolgen variëren van beperkte gezondheidsschade tot ernstige gezondheidseffecten, waarbij ook dodelijke gevolgen niet zijn uit te sluiten.</p>	D5; D8; D9; D10; D11; D12; D15; D18; D19
S1	<p><b>Fout ontwerp</b></p> <p>Als gevolg van een fout ontwerp van de beveiliging grijpt deze niet of verkeerd in als de druk of temperatuur in het systeem dit vereisen. Hierdoor kan (een deel van) de installatie bezwijken en komt ammoniak vrij.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D1; D2; D3; D4; D7
S2	<p><b>Extreme weersomstandigheden of aardbeving</b></p> <p>Als gevolg van extreme weersomstandigheden (storm, hevige regenval, sneeuw, enz.) of een aardbeving bezwijkt (een deel van) de installatie en komt ammoniak vrij.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D1
S3	<p><b>Niet geschikte materialen</b></p> <p>Als gevolg van het gebruik van niet-geschikte materialen bij onderhoudswerkzaamheden ontstaat een lek, tijdens of enige tijd na het in bedrijf nemen van de koelinstallatie.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D4; D6; D9; D16



S4	<p><b>Ongeschikt middel</b></p> <p>Als gevolg van gebruik van een ongeschikt middel (bijvoorbeeld olie, reinigingsmiddel, afdichtingspasta) wordt het afdichtingsmateriaal aangetast en ontstaat een lek.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D6; D9
S5	<p><b>Spanningscorrosie</b></p> <p>Als gevolg van gebruik van verkeerde constructiematerialen en/of hoge inwendige materiaalspanningen als gevolg van belastingen of een verkeerd gehalte aan water dan wel zuurstof in de ammoniak, treedt ammoniakspanningscorrosie op en ontstaat een lek.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D1; D6; D16
S6	<p><b>Vloeistofafslag</b></p> <p>Als gevolg van vloeistofslag bezwijken delen van de koelinstallatie en ontstaat een lek.</p> <p>Door de lekkage of breuk komt een substantiële hoeveelheid ammoniak vrij. Deze kan bij personen in de nabijheid of op grotere afstand tot ernstige gezondheidseffecten leiden, waarbij ook dodelijke gevolgen niet zijn uit te sluiten.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D1; D2; D4; D5; D6; D9; D16
S7	<p><b>Secundaire circuits</b></p> <p>Er wordt een fout gemaakt bij het bijvullen van de ammoniak in een cascade-systeem. Als gevolg hiervan lekt ammoniak in een secundair circuit, of andersom: een secundair koudemiddel komt terecht in het ammoniak bevattende primaire systeem. Hierdoor ontstaat een onveilige situatie en kan ammoniak in de omgeving vrijkomen.</p> <p>Het gevolg kan zijn dat er verstopping ontstaat door een vast reagens van ammoniak en het secundaire medium. Dit kan leiden tot een breuk in het systeem. Een ander gevolg kan zijn dat de verstopping ertoe leidt dat het systeem moet worden geopend voor inwendige inspectie, reiniging en reparatie. Ook dit kan gevaren opleveren.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D1; D2; D4; D6; D5; D9; D10; D16
S8	<p><b>Fout bij bijvullen</b></p> <p>Als gevolg van een fout bij het bijvullen van een van de koudemiddelen moet de koelinstallatie worden geopend.</p> <p>Door het openen komt een beperkte hoeveelheid ammoniak vrij. Deze wordt gedetecteerd, waarna maatregelen worden genomen om de lekkage te stoppen. De vrijgekomen ammoniak leidt bij aanwezige personen tot gezondheidseffecten. Deze zijn echter niet blijvend.</p> <p>Scenariocategorie: initiatie</p>	D4; D5; D6

S9	<b>Bedieningsfout</b> Als gevolg van een bedieningsfout ontstaat een lek. Scenariocategorie: initiatie	D4; D6; D9
S10	<b>Onvoldoende inspectie door beperkte bereikbaarheid</b> Door beperkte bereikbaarheid is inspectie en controle van de installatie niet goed mogelijk. Defecten aan de installatie en corrosie worden niet (tijdig) opgemerkt. Als gevolg hiervan kan ammoniak vrijkomen. Scenariocategorie: initiatie	D9; D13
S11	<b>Bedieningsfout door beperkte bereikbaarheid</b> Door beperkte bereikbaarheid van essentiële bedieningsinstrumenten is de bediening van de installatie niet goed mogelijk. Hierdoor ontstaan bedieningsfouten. Als gevolg van een bedieningsfout ontstaat een onveilige situatie die leidt tot een lekkage. Scenariocategorie: initiatie	D9; D13
S12	<b>Corrosie</b> Als gevolg van uitwendige aantasting (corrosie) ontstaat een lek. Scenariocategorie: initiatie	D1; D7; D16
S13	<b>Erosie</b> Als gevolg van inwendige slijtage (erosie) ontstaat een lek. Scenariocategorie: initiatie	D1; D7; D16
S14	<b>Brand als gevolg van brandgevaarlijke werkzaamheden</b> Als gevolg van brandgevaarlijke werkzaamheden in de machinekamer ontstaat brand. Delen van de koelinstallatie bezwijken als gevolg van blootstelling aan warmtestraling. Behalve het vrijkomen van ammoniak (zie S0: Algemeen escalatiescenario) kunnen ook rook en hitte als gevolg van de brand bijdragen aan de gezondheidseffecten. Scenariocategorie: initiatie	D13; D14; D20
S15	<b>Brand als gevolg van technisch mankement</b> Als gevolg van een technisch mankement (bijvoorbeeld kortsluiting) aan een deel van de koelinstallatie dat in de machinekamer staat opgesteld, ontstaat brand. De oorzaak kan bijvoorbeeld liggen in de aantasting van koperlegeringen door intrede van ammoniak in de schakelkast. De brand leidt ertoe dat delen van de koelinstallatie bezwijken.	D4; D14; D16; D20

Behalve het vrijkomen van ammoniak (zie S0: Algemeen escalatiescenario) kunnen ook rook en hitte als gevolg van de brand bijdragen aan de gezondheidseffecten.

Scenariocategorie: initiatie

**S16 Brand als gevolg van brandoverslag** D14; D20

Als gevolg van brandoverslag van een externe brand ontstaat brand in een ruimte waarin ammoniakhoudende delen van de koelinstallatie staan. Delen van de koelinstallatie bezwijken als gevolg van blootstelling aan warmtestraling.

Behalve het vrijkomen van ammoniak (zie S0: Algemeen escalatiescenario) kunnen ook rook en hitte als gevolg van de brand bijdragen aan de gezondheidseffecten.

Scenariocategorie: initiatie

**S17 Explosie** D22

Door een lekkage komt ammoniak vrij in zodanige hoeveelheden dat een explosieve atmosfeer ontstaat. Deze komt in aanraking met een ontstekingsbron en wordt ontstoken. Hierdoor ontstaat een explosie.

De explosie kan bij aanwezige personen tot ernstige gezondheidseffecten leiden, waarbij ook dodelijke gevolgen niet zijn uit te sluiten.

Scenariocategorie: initiatie

**S18 Aanrijding** D1; D21

Als gevolg van een aanrijding door een voertuig of ander contact met een bewegend object uit de omgeving (impact) ontstaat schade aan een deel van een koelinstallatie en komt ammoniak vrij.

Scenariocategorie: initiatie

**S19 Statische overbelasting** D1; D16; D22

Als gevolg van statische overbelasting bezwijken delen van de ophanging of draagconstructie van de koelinstallatie en ontstaat een lek.

Scenariocategorie: initiatie

**S20 Trillingen** D1; D16; D22

Als gevolg van trillingen bezwijken delen van de ophanging of draagconstructie van de koelinstallatie en ontstaat een lek.

Scenariocategorie: initiatie

**S21 Technisch mankement** D1; D2; D3; D4; D16

Als gevolg van een technisch mankement aan een deel van de koelinstallatie (bijvoorbeeld kortsluiting, gevolgd door het niet meer

		correct functioneren van het alarmerings- en noodstopsysteem, zie S22: Inblokken) bezwijkt dit en ontstaat een lek. Scenariocategorie: initiatie	
S22	<b>Inblokken</b>	Als gevolg van het inblokken van een deel van de koelinstallatie loopt de inwendige druk op tot boven de ontwerpdruk van de installatie en ontstaat een lek. Scenariocategorie: initiatie	D1; D2; D4; D5; D16
S23	<b>Fout bij demontage</b>	Bij demontage van de koelinstallatie blijkt er nog een substantiële hoeveelheid ammoniak in delen van de installatie aanwezig te zijn. Bij de demontage komt deze onverwacht vrij. Scenariocategorie: initiatie	D6; D16
S24	<b>Kortsluiting</b>	Als gevolg van kortsluiting vallen delen van de energievoorziening van het noodstopsysteem (detectie, ventilatie en noodstoppen) uit. Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van beperkte tot grote ammoniaklekkage. De gevolgen kunnen variëren van beperkte gezondheidsschade tot ernstige gezondheidseffecten, waarbij ook dodelijke gevolgen niet zijn uit te sluiten. Scenariocategorie: escalatie	D3; D16; D22
S25	<b>Lek</b>	Als gevolg van een lek aan een ammoniakhoudend deel van de koelinstallatie stroomt ammoniak uit en verspreidt zich verder over de machinekamer en naar aangrenzende ruimtes. Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van een beperkte tot een grote ammoniaklekkage. Scenariocategorie: escalatie	D5; D10; D15; D19
S26	<b>Verspreiding</b>	Als gevolg van een lek aan een ammoniakhoudend deel van de koelinstallatie in de machinekamer stroomt ammoniak uit en komen ammoniakdampen via de centrale afzuiging terecht in andere verblijfsruimtes of op een andere plaats waar zich mensen bevinden. Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van een beperkte tot een grote ammoniaklekkage. Scenariocategorie: escalatie	D1; D2; D5; D10

S27	<p><b>Onvoldoende competentie bij personen die handelingen uitvoeren</b></p> <p>Als gevolg van gebrek aan bekendheid met gevaarsaspecten van ammoniak en binnen het bedrijf geldende veiligheidsprocedures zijn medewerkers, bezoekers of andere aanwezige personen niet/onvoldoende op de hoogte van de handelswijze bij een calamiteit.</p> <p>Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van een beperkte tot een grote ammoniaklekkage.</p> <p>Scenariocategorie: escalatie</p>	D8; D15; D19
S28	<p><b>Geen tweede persoon aanwezig bij incident</b></p> <p>Een persoon voert een risicovolle handeling uit aan een installatie zonder dat een tweede competentie persoon aanwezig is. Bij de handeling komt ammoniak vrij in een zodanige hoeveelheid dat de persoon onwel wordt. Deze loopt hierdoor gezondheidsschade op. Tegelijk is hij/zij niet in staat om de calamiteit op te lossen, wat leidt tot extra gevaar.</p> <p>Scenariocategorie: escalatie</p>	D5; D6; D19
S29	<p><b>Niet tijdig of correct ingrijpen bij incident</b></p> <p>Als gevolg van niet tijdig of correct ingrijpen op het moment van ongewenst uitstromen van ammoniak uit de koelinstallatie duurt blootstelling aan ammoniak onnodig lang.</p> <p>Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van een beperkte tot een grote ammoniaklekkage.</p> <p>Scenariocategorie: escalatie</p>	D5; D10; D15; D19
S30	<p><b>Fout bij activeren noodventilatie</b></p> <p>Als gevolg van het activeren van de noodventilatie in de machinekamer, komen personen in de nabije omgeving van de uitblaasopening in contact met ammoniakdampen.</p> <p>Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van een beperkte tot een grote ammoniaklekkage.</p> <p>Scenariocategorie: escalatie</p>	D2; D5; D10; D16
S31	<p><b>Geen PBM's aanwezig</b></p> <p>Als gevolg van een lekkage in een ammoniakhoudend deel van de koelinstallatie, komt ammoniak vrij, waar aanwezige personen aan bloot komen te staan. Er zijn geen geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen beschikbaar, bijvoorbeeld omdat niet bekend is waar deze zich bevinden of omdat ze niet in goede staat verkeren. Als gevolg hiervan zijn deze personen niet beschermd tegen de schadelijke dampen.</p>	D17; D18

Afhankelijk van de aard van de initiërende gebeurtenis (scenario's S1 t/m S23) kunnen de gevolgen variëren van een beperkte tot een grote ammoniaklekkage.

Scenariocategorie: escalatie

S32

**Geen PBM's voor hoge concentraties aanwezig**

D18

Als gevolg van een lekkage aan het ammoniakhoudend deel van de koelinstallatie moeten tijdens de noodsituatie bij hoge concentraties ammoniak handelingen aan de installatie worden uitgevoerd.

Hiervoor zijn geen geschikte PBM's beschikbaar, waardoor monteurs onvoldoende zijn beschermd. Dit kan tot ernstige gezondheidseffecten leiden, waarbij ook dodelijke gevolgen niet zijn uit te sluiten.

Scenariocategorie: escalatie

S33

**Verspreiding in buitenlucht**

D11

Als gevolg van een lek aan een buitengelegen ammoniakhoudend deel van de koelinstallatie stroomt ammoniak uit en verspreidt zich vrij naar de omgeving.

Door de lekkage of breuk komt een substantiële hoeveelheid ammoniak vrij. Deze kan bij personen in de nabijheid of op grotere afstand tot ernstige gezondheidseffecten leiden, waarbij ook dodelijke gevolgen niet zijn uit te sluiten.

Scenariocategorie: escalatie

## 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 Inleiding

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 koelinstallaties gevuld met ammoniak in paragraaf 4.33. In deze paragraaf staat dat bij koelinstallaties met ammoniak moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn. Het waarborgen van de veiligheid is nader ingevuld met de doelen die zijn omschreven in hoofdstuk 6 van deze PGS-richtlijn. Om aan de regels van paragraaf 4.33 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 4.33 van het Bal. De eisen uit deze PGS-richtlijn gelden alleen als direct werkende verplichtingen, als de activiteit valt binnen het toepassingsbereik van paragraaf 4.33 van het Bal.

#### **Gelijkwaardige maatregelen**

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

##### *Vergunningplichtig*

Voor installaties die vergunningplichtig zijn (op grond van art. 3.16 Bal zijn koelinstallaties met meer dan 1 500 kg ammoniak vergunningplichtig) geldt:

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

##### *Meldingsplichtig*

Voor installaties die meldingsplichtig zijn (op grond van art. 3.17 Bal vallen koelinstallaties met meer dan 10 kg en minder dan 1 500 kg ammoniak onder algemene regels) geldt:

Voor de maatregelen in deze PGS-richtlijn is het bij het treffen van een gelijkwaardige maatregel niet nodig om vooraf toestemming van het bevoegd gezag te hebben. Het is wel verplicht om het toepassen van een gelijkwaardige maatregel vooraf te melden. Voorwaarde is dat met de andere maatregel ten minste hetzelfde resultaat wordt bereikt als met de voorgeschreven maatregel is beoogd. Het moet een gelijkwaardige maatregel zijn. Het bevoegd gezag milieu heeft vier weken de tijd om de gelijkwaardigheid vooraf te toetsen. Als dat niet is gedaan, heeft zij de mogelijkheid om achteraf (tijdens het toezicht) vast te stellen of de andere maatregel daadwerkelijk gelijkwaardig is.

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. Paragraaf 5.2.3 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 3.15 van het Bal wordt de aanwezigheid van een koelinstallatie met een inhoud van meer dan 10 kg ammoniak aangewezen als een milieubelastende activiteit. Voor deze activiteit is een omgevingsvergunning milieubelastende activiteit nodig als er per installatie meer dan 1 500 kg ammoniak aanwezig is (Bal, artikel 3.16). Op grond van artikel 3.17 van het Bal moet bij het verrichten van de activiteit worden voldaan aan de regels in paragraaf 4.33 als er meer dan 10 kg en minder dan 1 500 kg ammoniak aanwezig is. In paragraaf 4.33 staat in artikel 4.436 dat bij het verrichten van de activiteit moet worden voldaan aan deze PGS-richtlijn. Voor het deel van de milieubelastende activiteit waarvoor een omgevingsvergunning milieubelastende activiteit nodig is en waarop de algemene regels van paragraaf 4.33 niet van toepassing zijn, worden de maatregelen als voorschrift in de omgevingsvergunning milieubelastende activiteit opgenomen.

Omgevingsveiligheid/Bal	
Om aan artikel 4.436 van het Bal te voldoen treft degene die de activiteit verricht de volgende maatregelen:	MW0 t/m M5, M7 t/m M18, M25 t/m M29, M31 t/m M33, M35, M36, M39, M41, M46 t/m M51, M56, M64 t/m M70, M72 t/m M74, M79 t/m M82, M86 t/m M99, M114 t/m M119, M122 t/m M128

### 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 koelinstallaties gevuld met ammoniak 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:	MW0 t/m M45, M47, M48, M50 t/m M55, M57, M58 t/m M64, M69 t/m M78, M81, M83 t/m M95, M97 t/m M119, M122 t/m M128

## 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:	MW0, M46 t/m M51, M56, M65, t/m M68, M79 t/m M84, M96, M120 en M121

## 6 Doelen

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de doelen beschreven die relevant zijn voor het veilig gebruik van ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen. Met deze doelen is beoogd het risico zo veel mogelijk te beperken.

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

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

### 6.2 Doelen

D1	<b>Ontwerp en beveilig een koelinstallatie en de opstelplaats van de installatie zo dat het ongewenst vrijkomen van ammoniak wordt voorkomen of beheerst</b>	O A
	<i>Maatregelen:</i> M1, M3 t/m M14, M16, M18, M51, M52, M53, M60	
D2	<b>Ontwerp en installeer veiligheidsvoorzieningen zo dat ze te allen tijde geschikt, betrouwbaar en beschikbaar zijn en doelmatig ingrijpen op het scenario waarvoor ze zijn bedoeld</b>	O A
	<i>Maatregelen:</i> MW4, M8, M13, M14, M15, M18, M19, MW20, M23 t/m M29, M32 t/m M36, M39, M65 t/m M74, M80	
D3	<b>Zorg dat delen van het veiligheidssysteem (zoals detectie, ventilatie en noodverlichting) blijven functioneren bij een noodstop van de koelinstallatie en dat de koelinstallatie in dat geval in een veilige toestand komt</b>	A
	<i>Maatregelen:</i> M16, M42, M43, M57	
D4	<b>Bedien en onderhoud de koelinstallatie en de bijbehorende veiligheidsvoorzieningen zo dat de actuele staat van de koelinstallatie te allen tijde binnen de veilige grenzen van het ontwerp blijft vallen</b>	O A
	<i>Maatregelen:</i> M25, M30, M31, M38, M77, M81, M91, M92	
D5	<b>Zorg dat bediening van de koelinstallatie, juist in het geval van een calamiteit, wordt uitgevoerd door een competent persoon</b>	O A

*Maatregelen:*

M18, MW20, M72, M88, M127

D6

**Zorg dat (gepland) onderhoud aan, keuring en inspectie van een koelinstallatie enkel wordt uitgevoerd door een of meerdere competent(e) pers(o)on(en)**

O A

*Maatregelen:*

M25, M30, M31, M38, M77, M81, M88, M90, M97, M123 t/m M126

D7

**Ontwerp, onderhoud en beheer koelinstallaties zo dat het gevaar van lekkage door corrosie en erosie wordt beheerst**

O A

*Maatregelen:*

M91, M92

D8

**Stel bij het ontwerp van werkplekken en ruimtes zeker dat in het geval van een ongewenst voorval de aanwezige personen eenduidig en onbelemmerd kennis kunnen nemen van geluid- en lichtsignalen die de noodsituatie duiden**

A

*Maatregelen:*

M1, M2, MW20, M27, M28, M29, M30, M42, M43

D9

**Zorg dat alle relevante delen van de koelinstallatie voor gebruikers, bedieners en personen die onderhoud en inspecties doen, te allen tijde duidelijk herkenbaar, goed bereikbaar en bedienbaar zijn**

A

*Maatregelen:*

M18, M19, MW20, M34, M37, M40, M41, M51, M66

D10

**Voorkom dat personen worden blootgesteld aan vrijgekomen ammoniak (vloeistof en damp)**

A

*Maatregelen:*

M13, M19, M23, M29, M38, M42, M43, M47, M53, M60, M62, M70, M71, M88, M91, M100 t/m M113, M116

D11

**Voorkom dat lekkage aan een buitengelegen ammoniakhoudend deel van de koelinstallatie leidt tot een blootstelling van personen in de omgeving aan ammoniak(dampen)**

BR A

*Maatregelen:*

MW10, M32, M44

D12

**Voorkom het onbevoegd betreden van ruimtes**

A

*Maatregelen:*

M42, M43, M51, M59, M60, M94, M95

D13

**Zorg dat werkzaamheden aan of rondom de koelinstallatie te allen tijde ongehinderd en veilig kunnen plaatsvinden**

A

*Maatregelen:*

M57, M58, M58

D14

**Bescherm de koelinstallatie tegen de invloeden van (externe) brand**

BO

BR

*Maatregelen:*

M54, M55, M63, M78

D15

**Zorg dat (bedrijfs)hulpverlening in het geval van een calamiteit aan of rondom een koelinstallatie wordt uitgevoerd door personen die bekend zijn met de risico's en gevolgen van een ammoniakcalamiteit**

A

*Maatregelen:*

M24, M49, M82, M83, M128

D16

**Zorg dat te allen tijde inzicht kan worden geboden in de technische staat en actuele toestand van de koelinstallatie**

O

A

*Maatregelen:*

M25, M30, M77, M88, M91, M93, M98, M99

D17

**Zorg dat iedereen die onderhoud pleegt aan de koelinstallatie, beschikt over geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen die beschermen tegen de risico's van het onbedoeld vrijkomen van ammoniak**

A

*Maatregelen:*

M88, M108 t/m M114

D18

**Borg dat competente personen die in het geval van een noodsituatie activiteiten moeten uitvoeren aan de koelinstallatie om een veilige(re) situatie te creëren, beschikken over geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen die beschermen tegen de risico's van hoge ammoniakconcentraties**

A

BR

*Maatregelen:*

M12, M108 t/m M113

D19

**Zorg dat alle binnen het bedrijf (of op het bedrijfsterrein) aanwezige personen weten hoe zij in het geval van calamiteit**

A



**moeten handelen om zichzelf en anderen in veiligheid te brengen**

*Maatregelen:*

M42, M43, M88, M89, M97, M101 t/m M106, M114

D20

**Neem afdoende maatregelen die ontstaan van brand in de machinekamer én branddoorslag naar de machinekamer voorkomen**

BO BR

*Maatregelen:*

M46, M47, M48, M54, M56, M63, M78, M79, M97

D21

**Bescherm de koelinstallatie tegen schade door contact met bewegende objecten (impact) vanuit de omgeving**

O A

*Maatregel:*

M67

D22

**Voorkom explosie door voorkomen van explosieve atmosferen, dan wel wegnemen van ontstekingsbronnen**

BO A  
BR

*Maatregel:*

Voldoen aan directwerkende wetgeving, zie M18, MW76, MW85

D23

**Ontwerp, beveilig, bedien en onderhoud de koelinstallaties en haar veiligheidsvoorzieningen zo dat het optreden van vloeistofslag wordt voorkomen**

O A

*Maatregelen:*

M17, M25, M30, M31, M38, M77, M81, M91, M92

## 7 Maatregelen

### 7.1 Inleiding bij de maatregelen

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

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

Bij elke maatregel is met de letters **O**, **BO**, **A** en **BR** aangegeven wat de wettelijke basis is.

- O** Maatregel gericht op omgevingsveiligheid met een grondslag in de Omgevingswet.
- BO** Maatregel gericht op brandpreventie en brandbestrijding met een grondslag in de Omgevingswet (adviesrol Veiligheidsregio/brandweer).
- A** Maatregel gericht op arbeidsveiligheid met een grondslag in de Arbeidsomstandighedenwet.
- BR** Maatregel gericht op brand- of rampenbestrijding met een grondslag in de Wet veiligheidsregio's.

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

### 7.2 Drukapparatuur

#### Europese Richtlijn Drukapparatuur (PED)

Een koelinstallatie met ammoniak als koudemiddel 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 koelinstallatie 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 koelinstallatie is het van groot belang om vooraf vast te stellen wie de fabrikant is:

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

- Gevaren worden zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, geëlimineerd of verkleind in het ontwerp.
- Er worden passende beschermingsmaatregelen getroffen tegen gevaren die niet kunnen worden geëlimineerd.
- De gebruikers worden, indien van toepassing, geïnformeerd over nog bestaande gevaren en vermeld wordt of het nodig is dat er passende gevaar

verminderende maatregelen worden genomen voor de installatie en/of het gebruik ervan. Deze maatregelen worden opgenomen in de gebruikershandleiding.

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

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

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

Om te voldoen aan de essentiële eisen kan de fabrikant een geharmoniseerde norm toepassen. Dit is echter niet verplicht. NEN-EN 378-2 is de geharmoniseerde norm voor koelinstallaties. Als de fabrikant geen geharmoniseerde norm toepast, zal hij moeten aantonen dat de koelinstallatie wel voldoet aan de essentiële eisen van de PED. In de praktijk blijkt het overgrote deel van de koelinstallaties 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 koelinstallatie is een samenstel dat wordt ingedeeld in tabel 1 van de PED en valt in categorie IV. Dit is de categorie met de grootste risico's.

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 het déze CE-markering aanbrengen op de koelinstallatie. Op de koelinstallatie (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

koelinstallatie 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 koelinstallatie;
- 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; en
- testverslagen.

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

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

### **Gebruik**

De wet (het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016) stelt niet alleen eisen aan het in de handel brengen van drukapparatuur maar ook aan de ingebruikneming en het gebruik van drukapparatuur. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker van de koelinstallatie om hieraan te voldoen. De gebruiker moet de koelinstallatie 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 een koelinstallatie zijn de vaten 'aangewezen' drukapparatuur als de druk  $P \cdot \text{volume } V$  boven een bepaalde waarde is. Een leiding is 'aangewezen' boven een bepaalde druk en/of diameter. Een gebruiker kan op verschillende manieren vaststellen welke drukapparatuur in een koelinstallatie 'aangewezen' drukapparatuur is:

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

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

Het doel van de periodieke herkeuring is vast te stellen of de installatie nog veilig kan worden gebruikt. 'Aangewezen' drukapparatuur wordt elke vier jaar gekeurd door een NL-CBI. Hiervoor wordt een verklaring van herkeuring afgegeven. De keuring van niet aangewezen drukapparatuur moet worden uitgevoerd door een deskundige en ook deze stelt hiervan een rapportage op. Dit is verplicht op basis van het Arbobesluit. De gebruiker is ervoor verantwoordelijk dat er afstemming plaatsvindt met de NL-CBI en de deskundige over hoe de koelinstallatie in zijn geheel weer veilig kan worden gebruikt.

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

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

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

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

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

## 7.3 Explosieve atmosferen

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

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

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

Meer informatie is te vinden in de volgende documenten:

- ATEX 2014/34/EU guidelines, 2nd edition – December 2017;
- Niet-bindende praktijkgids met het oog op de tenuitvoerlegging van Richtlijn 1999/92/EG – april 2005;
- Richtlijn voor uitvoering van productvoorschriften van de EU (de Blauwe Gids) – 2016.

### **Verplichtingen werkgever**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Explosie veilige apparatuur**

De in de voorgaande paragraaf genoemde gevarenczone-indeling kent een indeling naar zones volgens tabel 3.

**Tabel 3 — Gevarenczone-indeling**

Aanwezigheid van explosieve atmosfeer			
	Voortdurend of gedurende lange periode	Af en toe	Zelden en gedurende korte periode
Gas (als brandbaar medium)	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Stof (als brandbaar medium)	Zone 20	Zone 21	Zone 22

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

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

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

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

### **Aandachtspunten bij installaties met ammoniak als koudemiddel**

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

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

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

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



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

### Wijzigingen aan bestaande installatie

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

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

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

### Interne veiligheidsafstanden

In deze PGS kunnen minimumafstanden zijn opgenomen die zijn 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 als de 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 worstcase-scenarios en -situaties waarbij de interne veiligheidsafstanden groter kunnen zijn dan die in deze PGS-richtlijn.

## 7.4 Basisveiligheid

MW0	<b>Zorgplicht basisveiligheid</b>	BO A
		O BR
<p>Er is een basisveiligheidsniveau aanwezig dat bestaat uit:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– beschermende maatregelen die volgens wet- en regelgeving standaard bij de activiteiten nodig zijn;</li> <li>– 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;</li> <li>– 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</li> </ul>		

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.

*Toelichting:*

De scenario's in deze PGS zijn gebaseerd op deze basisveiligheid. Deze maatregelen zijn een eerste 'line of defense' om te voorkomen dat relatief kleine incidenten zich ontwikkelen tot grote incidenten.

De aanwezigheid van noodstopknoppen is een verplichting op grond van het Warenwetbesluit machines (Machinerichtlijn, bijlage 1 (essentiële veiligheidseisen), 1.2.4.3). In elk geval kan aan de ontwerpbeginnselen van noodstoppen worden voldaan door de beschrijving te volgen in de geharmoniseerde norm NEN-EN-ISO 13850.

## 7.5 Ontwerp en plaats van de opstelling

### 7.5.1 Classificatie van de verblijfsruimtes

M1	<b>Classificatie verblijfsruimtes</b>	<b>A O</b>
Elke verblijfsruimte is geclassificeerd overeenkomstig de indeling in NEN-EN 378-1.		D1; D8; D10
		S27; S30
M2	<b>Classificatie verblijfsruimtes – Meerdere klassen</b>	<b>A O</b>
Indien een gebouw of ruimte tot meer dan één klasse kan worden gerekend, zijn de strengste eisen van toepassing. Indien de verblijfsruimtes met verschillende bestemmingen zijn gescheiden, gelden voor elke verblijfsruimte de eisen van de afzonderlijke klassen.		D1; D8; D10
		S24; S25; S27; S30
Referentie: NEN-EN 378-1		

### 7.5.2 Koudemiddelsysteem classificatie

M3	<b>Classificatie verblijfsruimte – Vastleggen uitkomsten</b>	<b>A O</b>
De gehanteerde classificatiemethodiek volgens NEN-EN 378-1 en de uitkomsten worden door de ontwerper vastgelegd in het ontwerpdocsier. Een kopie van deze classificatie is beschikbaar voor de NL-CBI tijdens de Keuring voor Ingebruikneming. Deze kopie wordt opgenomen in het logboek dat bij de koelinstallatie wordt geleverd.		D1
		S24; S25; S30

Referentie:

NEN-EN 378-1

### 7.5.3 Minimaal vereiste veiligheidsvoorzieningen in relatie tot de hoeveelheid ammoniak

#### Inleiding

De maatregelen in deze paragraaf geven aan welke maatregelen worden genomen bij een bepaalde hoeveelheid ammoniak in de koelinstallatie. De maatregelen gelden cumulatief: bij een installatie met een grotere hoeveelheid gelden ook de maatregelen voor een kleinere installatie.

#### Algemeen

MW4	<b>Noodstopknop</b>	A O
	De koelinstallatie is voorzien van noodstopknoppen.	D1; D2 S22; S24; S25; S29
	<i>Toelichting:</i> De aanwezigheid van noodstopknoppen is een verplichting op grond van het Warenwetbesluit machines (Machinerichtlijn, bijlage 1 (essentiële veiligheidseisen), 1.2.4.3). In elk geval kan aan de ontwerpbeginsselen van noodstoppen worden voldaan door de beschrijving te volgen in de geharmoniseerde norm NEN-EN-ISO 13850:2015.	

#### Ten hoogste 2,5 kg per koelinstallatie

Er zijn voor deze categorie geen aanvullende veiligheidseisen.

#### Meer dan 2,5 kg per koelinstallatie

M5	<b>Omkasting</b>	A O
	Als de koelinstallatie zich in een verblijfsruimte bevindt, dan is deze geplaatst in een geventileerde, gasbelemmerende omhulling (omkasting of speciale uitvoering van de opstellingsruimte).	D1 S24; S25
	<i>Toelichting:</i> Dit komt overeen met de criteria voor een klasse IV-opstellingslocatie (zie ook 2.2.3 van deze PGS).	

#### Meer dan 10 kg per koelinstallatie tot 50 kg

M6	<b>Noodstop- en alarmeringssysteem</b>	A
	De koelinstallatie is voorzien van een noodstopsysteem en alarmeringssysteem.	D1; D2 S24; S25; S29

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

**Meer dan 50 kg per koelinstallatie**

M7	<b>Inblokvoorziening</b>	<b>A O</b>
De koelinstallatie is voorzien van inblokvoorzieningen om installatiedelen te kunnen insluiten.		D2 S24; S25; S29
<i>Referenties:</i>		
NEN-EN 378-2		
WBDA 2016 (art. 8)		

M8	<b>Ammoniakdetectiesysteem</b>	<b>A O</b>
De omgeving van de koelinstallatie is voorzien van een continu werkend ammoniakdetectiesysteem, automatisch gekoppeld aan een zichtbaar en hoorbaar alarmsysteem, dat een niveau van 200 ppm en 800 ppm kan detecteren.		D1; D2; D22 S24; S25; S29
<i>Referentie:</i>		
NEN-EN 378-3		

**Meer dan 500 kg per koelinstallatie**

M9	<b>Detectie ammoniak in secundair circuit</b>	<b>A O</b>
In het secundaire circuit van indirecte systemen zijn ammoniakdetectoren opgenomen om de aanwezigheid van koudemiddel in het circuit te detecteren. De ammoniakdetectoren die in het secundaire circuit van indirecte systemen zijn opgenomen om de aanwezigheid van koudemiddel in het circuit te detecteren, genereren een alarm in de machinekamer en indien mogelijk in het informatiescherm van het controlesysteem, maar mogen geen zichtbare of hoorbare signalering aansturen en evacuatie initiëren.		D1; D2 S24; S25; S29
<i>Toelichting:</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>De omschrijving van de maatregel gaat uit van aanwezigheid van meerdere detectoren. De maatregel geldt overeenkomstig als er één detector aanwezig is.</li> <li>NEN-EN 378-2 geeft aan dat ammoniakdetectoren aanwezig zijn in het secundaire systeem. Deze maatregel gaat in aanvulling daarop in op de werking van de detectoren.</li> <li>Deze maatregel is niet van toepassing op koelinstallaties met kooldioxide als koudedragers in het secundaire systeem.</li> <li>M18 (Secundaire circuits) geeft in bredere zin vereisten voor secundaire circuits.</li> </ul>		

*Referentie:*

NEN-EN 378-2

**Meer dan 3000 kg per koelinstallatie**

MW10, M11 en M12 gelden voor koelinstallaties met een inhoud van meer dan 3 000 kg ammoniak. In aanvulling daarop geeft M46 (Bluswatervoorziening) voor deze installaties specifieke eisen voor bluswatervoorzieningen.

MW10	<b>Automatische inblikvoorziening</b>	<b>A</b> <b>O</b>
<p>De vloeistofleiding van componentgroepen die meer dan 3 000 kg kunnen bevatten, is voorzien van een automatisch, autonoom werkende inblikvoorziening die ook op afstand bedienbaar is. In het geval van toepassing van ammoniakpompen, mag deze voorziening worden opgenomen in de pompvloeistofleiding. Deze voorziening moet sluiten in het geval van lekdetectie op het niveau van 800 ppm of bediening van noodstop. De voorziening moet 'fail safe' (sluiten bij energie-uitval) zijn uitgevoerd. Hij moet zijn geïntegreerd in het noodstopsysteem met de mogelijkheid om deze op een later, veilig moment weer handmatig te kunnen openen.</p>		D2; D11; D13 S24; S25; S29
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>'Fail safe' ('faalveilig') betekent dat het systeem bij storing of gebrek altijd in een veilige toestand terugvalt.</p>		
<p><i>Referenties:</i></p> <p>NEN-EN 378-2</p> <p>WBDA 2016 (art. 8)</p>		
M11	<b>Doormelding van ammoniakdetectiesysteem</b>	<b>A</b> <b>O</b>
<p>De omgeving van de koelinstallatie is voorzien van een continu werkend ammoniak detectiesysteem, gekoppeld aan een zichtbaar en hoorbaar alarmsysteem en een permanent bemenst station, zoals een centraal alarmstation of automatische doormelding.</p>		D1; D2; D11 S24; S25; S29
<p><i>Toelichting:</i></p> <p>De wijze van doormelding is uitgewerkt in M67 (Aanwezigheid brandmeldinstallatie).</p>		
M12	<b>Windvaan</b>	<b>A</b> <b>O</b>
<p>Op of in de nabijheid van een koelinstallatie is een windvaan aangebracht waarmee in het geval van een lekkage de richting kan worden ingeschat waarin de ammoniakwolk zich verplaatst. De windvaan is zichtbaar vanaf alle locaties op het terrein.</p>		D2; D19 S24; S25; S29; S30

*Toelichting:*

In plaats van één windvaan kunnen ook meerdere vindvanden zijn aangebracht.

## 7.5.4 Ontwerp van de koelinstallatie

### Inleiding

Voor nieuwbouw en wijzigingen moet het ontwerp en de vervaardiging van de installatie voldoen aan het WBDA 2016 (bijlage C-A5). Het vermoeden van overeenstemming met de essentiële eisen van de PED kan worden verkregen door te voldoen aan NEN-EN 378-2. Het volledig ontwerp moet ter beoordeling worden aangeboden aan een EU-CBI.

### Opvangsysteem

M13	<b>Opvangvoorziening</b>	<b>A O</b>
	Vaten waarin zich meer dan 3 000 kg vloeibaar ammoniak kan bevinden, worden geplaatst in een vloeistofkerende opvangvoorziening.	D1; D2 S1; S2; S5; S8; S9; S25
	<i>Toelichting:</i> Een vloeistofkerende opvangvoorziening is nodig om het verdampend oppervlak van gelekte ammoniak zo klein mogelijk te houden.	
M14	<b>Opvangvoorziening – Capaciteit</b>	<b>A O</b>
	De opvangvoorziening bedoeld onder M13 (Opvangvoorziening) bezit een voldoende grote capaciteit om de grootst mogelijke inhoud van het grootste hierin opgestelde vat te bevatten. Indien een separate opvangvoorziening constructieve of operationele problemen oplevert, kan als alternatief de plaats van opstelling als opvangvoorziening worden uitgevoerd. De afvoerleiding van de opvangvoorziening is bij normaal bedrijf gesloten.	D1; D2 S1; S2; S5; S8; S9
	<i>Toelichting:</i> Bij opstelling in een machinekamer kan de vloer door middel van verhoogde drempels worden uitgevoerd als opvangvoorziening.	
M15	<b>Buitenopstelling – Bescherming tegen inregenen</b>	<b>A O</b>
	Bij buitenopstelling is de opvangvoorziening tegen inregenen beschermd.	D1; D2 S1; S2; S5; S8; S9

*Toelichting:*

Indien door werkprocedures en technische voorzieningen is gewaarborgd dat het regenwaterniveau wordt bewaakt en eventueel in de opvangvoorziening verzameld water slechts onder direct toezicht wordt afgevoerd, kan de buitenopstelling worden uitgevoerd zonder bescherming tegen inregenen.

**Elektrische installatie**

M16	<b>Stroomvoorziening vitale elektrische installaties</b>	<b>A O</b>
	Elektrische installaties die in noodgevallen moeten blijven functioneren (onder andere detectie, noodventilatie en (nood)verlichting), worden gevoed uit een stroomvoorziening die onafhankelijk is van de hoofdstroomvoorziening van de koelinstallatie.	D1; D2; D3 S15; S24
	<i>Toelichting:</i>	
	De elektrische stroomvoorziening van een koelsysteem kan worden uitgezet onafhankelijk van de elektriciteitsvoorziening naar andere elektrische apparatuur, in het bijzonder het verlichtingssysteem, ventilatie-eenheden, alarmerings- en andere veiligheidsapparatuur. De aansluiting van de hoofdstroomvoorziening naar het koelsysteem is in overeenstemming met hoofdstuk 4 en 5 van NEN-EN-IEC 60204-1:2018. Dit betekent dat indien de koelinstallatie alleen kan worden uitgeschakeld door middel van de hoofdschakelaar van de schakelkast, in een separate elektriciteitsvoorziening ten behoeve van het detectiesysteem, het alarmeringssysteem, de noodventilatie en de (nood)verlichting wordt voorzien.	

**Explosieveiligheid**

Een toelichting over explosieveiligheid is terug te vinden in 7.3.

**Vloeistofslag**

Vloeistofslag is de oorzaak van een aantal ernstige ongelukken met ammoniakkoelinstallaties, waarbij wereldwijd meerdere ernstige slachtoffers zijn gevallen.

Vloeistofslag ('hydraulic shock') is een term die wordt gebruikt om een plotselinge drukverhoging te beschrijven die wordt veroorzaakt wanneer een koudemiddelvloeistofstroming plotseling wordt afgeremd, versneld of van richting wordt veranderd waardoor een drukgolf zich voortplant in de leiding. Plaatselijke overdrukken tot 250 bar kunnen daarbij optreden. Expliciet geldt dit bij sterk onderkoeld koudemiddel.

Maatregelen moeten worden genomen om de kans op vloeistofslag, zoals omschreven in S6 en D23 te minimaliseren, met inachtneming van de volgende drie mechanismen die kunnen optreden:

- 1) plotselinge vertraging van de ammoniakvloeistofstroom;
- 2) plotselinge versnelling van de ammoniakvloeistofstroom;
- 3) door condensatie van damp veroorzaakte plotselinge volumeverkleining.

Verdere achtergrond op deze drie mechanismen is beschreven in bijlage G.3.

M17	<b>Vloeistofslag</b>	<b>A O</b>
	Ter minimalisering van het risico van vloeistofslag zijn afdoende maatregelen genomen.	D4; D5; D6; D9; D16; D23  S1; S8; S18

### Secundaire circuits

Secundaire circuits (water, glycol, brijn, kooldioxide, enz.) die worden gebruikt voor de afgifte of opname van warmte van of naar het primaire (ammoniakbevattende) circuit, vallen niet binnen het toepassingsbereik van deze PGS. Daar waar secundaire circuits een veiligheidsrisico vormen voor het primaire (ammoniak)circuit of voor de omgeving, moeten afdoende maatregelen worden getroffen om deze risico's te elimineren of te beperken tot een aanvaardbaar niveau.

Nadere informatie over secundaire circuits en mogelijke veiligheidsrisico's is te vinden in bijlage G.4.

M18	<b>Secundaire circuits</b>	<b>A O</b>
	Secundaire circuits kunnen een veiligheidsrisico vormen. Ter minimalisering van dit risico worden afdoende maatregelen genomen.	D1; D2; D4; D5; D6; D9; D10; D16; D22  S1; S6

Bij een ammoniakinhoud boven 500 kg vereist M9 (Detectie ammoniak in secundair circuit) de toepassing van een detector in secundaire circuits om ammoniaklekkage in een vroeg stadium te kunnen waarnemen en corrigerende maatregelen te treffen.

### 7.5.5 Veiligheidsvoorzieningen

#### Inleiding

Tabel 4 geeft een overzicht van de benodigde acties en vervolgacties bij incidenten. De daarbij behorende veiligheidsvoorzieningen zijn in M19 t/m M46 uitgewerkt. Tabel 4 is niet volledig in het beschrijven van de eisen die aan de veiligheidsvoorzieningen, zoals detectieapparatuur, noodstopsysteem en alarmeringssysteem, worden gesteld. Daarvoor zijn de maatregelen leidend.

**Tabel 4 — Overzicht van benodigde acties bij incidenten**

Initiatie	Actie	Vervolgacties	Secundaire vervolgacties
Indrukken noodstop:	— activering noodstopsysteem.	— uitschakeling koelsysteem;	— alarmering in ruimtes waar



Initiatie	Actie	Vervolgacties	Secundaire vervolgacties
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– inschakeling noodventilatie (indien aanwezig);</li> <li>– sluiting op afstand bedienbare inblikvoorzieningen (indien aanwezig);</li> <li>– inschakeling alarmeringssysteem (volledig).</li> </ul>	<p>competent personeel aanwezig is, eventueel doormelding externe hulpdienst;</p> <p>– alarmering op mogelijk bedreigde plaatsen waar personen aanwezig kunnen zijn.</p>
<b>Acties betreffende machinekamer</b>			
Ammoniakdetectie, 20 ppm-niveau in machinekamer:	– (mobiele) detectie-apparatuur geeft signaal.	– automatisch lokaal signaal of mondelinge melding aan personen in en buiten de machinekamer.	– melden aan geautoriseerd personeel.
Ammoniakdetectie, 50 ppm-niveau in machinekamer:	– inschakeling signaleringssysteem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– hoorbaar en zichtbaar signaal in en buiten machinekamer;</li> <li>– evacuatie personeel binnen 15 min uit machinekamer;</li> <li>– noodventilatie machinekamer handmatig of automatisch starten.</li> </ul>	– melden aan geautoriseerd personeel.
Ammoniakdetectie, 200 ppm-niveau in machinekamer:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– inschakeling alarmeringssysteem (beperkt);</li> <li>– inschakeling noodventilatie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– evacuatie personeel uit machinekamer;</li> <li>– alarmering in ruimtes waar competent personeel aanwezig is.</li> </ul>	
Ammoniakdetectie, 800 ppm-niveau in machinekamer:	– activering noodstopstelsel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– evacuatie personeel uit machinekamer;</li> <li>– uitschakeling koelsysteem;</li> <li>– sluiting op afstand bedienbare inblikvoorzieningen (indien aanwezig);</li> <li>– inschakeling alarmeringssysteem (volledig).</li> </ul>	<p>– alarmering in ruimtes waar competent personeel aanwezig is, eventueel doormelding externe hulpdienst;</p> <p>– alarmering op mogelijk bedreigde plaatsen waar personen aanwezig kunnen zijn.</p>
<b>Acties betreffende overige ruimtes</b>			

Initiatie	Actie	Vervolgacties	Secundaire vervolgacties
Ammoniakdetectie, 20 ppm-niveau in overige ruimtes:	– (mobiele) detectieapparatuur geeft signaal.	– lokaal signaal naar personen binnen de overige ruimtes.	– melden aan geautoriseerd personeel.
Ammoniakdetectie, 50 ppm-niveau in overige ruimtes:	– stationair detectieapparatuur geeft signaal; – inschakeling signaleringssysteem.	– lokaal voordat een overige ruimte wordt betreden signaleren of een concentratie van 50 ppm ammoniak of hoger aanwezig is voor het betreden van de ruimte; – lokaal signaal naar personen binnen de overige ruimtes; – evacuatie personeel binnen 15 min.	– melden aan geautoriseerd personeel.
Ammoniakdetectie, 200 ppm-niveau in overige ruimtes:	– inschakeling alarmeringssysteem (beperkt); – sluiting ammoniaktoevoer naar in desbetreffende ruimte opgestelde koelsysteemdelen; – bij aanwezigheid competent personeel handmatig sluiten toegelaten, anders automatisch.	– evacuatie personeel uit betreffende overige ruimtes; – alarmering in ruimtes waar competent personeel aanwezig is; – alarmering in desbetreffende ruimte.	
Ammoniakdetectie, 800 ppm-niveau in overige ruimtes:	– inschakeling alarmeringssysteem (volledig); – sluiting ammoniaktoevoer naar in desbetreffende ruimte opgestelde koelsysteemdelen, voor zover dit niet al bij 200 ppm-niveau is gebeurd.	– evacuatie personeel uit overige ruimtes; – alarmering in ruimtes waar competent personeel aanwezig is, eventueel doormelding externe hulpdienst; – alarmering op mogelijk bedreigde plaatsen waar personen aanwezig kunnen zijn.	

### Werking van het noodstop- en alarmeringssysteem

M19	<b>Functioneren noodstopsysteem</b>	<b>A</b>
	Het noodstopsysteem schakelt het koelsysteem uit (stroomloos) en schakelt het geïnstalleerd noodventilatiesysteem in. Gelijktijdig worden, indien aanwezig, op afstand bedienbare inblikvoorzieningen gesloten. Ook wordt het alarmeringssysteem volledig in werking gesteld. Het noodstopsysteem brengt de koelinstallatie terug naar een veilige situatie.	D2 S24; S25; S29

*Referentie:*

NEN-EN 378-2

MW20

### Noodstopsysteem – Reset

A

Na het opheffen van de oorzaak van de noodstop mogen de op afstand bedienbare afsluiters niet automatisch openen. Het opnieuw inschakelen van afgeschakelde apparatuur gebeurt door een competent persoon. Het resetten van een noodstop mag niet leiden tot een start van de koelinstallatie.

D2; D5;  
D9  
S24; S25;  
S29

*Referentie:*

Warenwetbesluit Machines (art. 3a)

M21

### Noodstopsysteem – Activering

A

Het noodstopsysteem wordt geactiveerd door het indrukken van een noodstopknop en ook, indien een detectiesysteem aanwezig, het detecteren van het 800 ppm-detectieniveau in de machinekamer.

D2; D5;  
D9  
S24; S25;  
S29

*Toelichting:*

Het 800 ppm-niveau van de ammoniakdetectie staat gespecificeerd in M28 (Automatisch lekdetectiesysteem – 200 ppm- en 800 ppm-detectieniveau).

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

M22

### Noodstopsysteem – Locatie noodstopknoppen

A

Noodstopknoppen zijn ten minste aangebracht in de directe nabijheid van een koelinstallatie en, indien van toepassing, aan de buitenzijde van de toegangsdeuren van een machinekamer, en in een controlekamer (indien aanwezig).

D2; D9  
S24; S25;  
S29

*Toelichting:*

Bij vluchtdeuren (van buitenaf niet te openen) mag de noodstop aan de binnenzijde worden geplaatst om oneigenlijke bediening van de noodstop te voorkomen.

M23

### Signaal alarmsysteem

A

Een alarmeringssysteem geeft een hoorbaar en zichtbaar signaal op mogelijk bedreigde plaatsen waar zich personen kunnen bevinden. Het is toegelaten bij een 200 ppm-detectieniveau de alarmering te beperken tot de ruimte waar de detectie plaatsvond, en een eventueel aanwezige portiersloge, controlekamer of een andere ruimte waarin zich competent bedieningspersoneel kan ophouden (vooralarm), mits

D2; D8  
S24; S25;  
S29

bij het 800 ppm-detectieniveau het volledige alarmeringssysteem in werking treedt.

*Toelichting 1:*

'Hoorbaar' is volgens NEN-EN 378-3:2016: 15 dBA boven achtergrondniveau. Onder 'zichtbaar' wordt volgens NEN-EN 378-3:2016 een knipperende lamp verstaan.

*Toelichting 2:*

- Een bedreigde plaats is een locatie binnen of nabij het bedrijf waar ammoniak (ongewenst) kan vrijkomen of terecht kan komen door de verspreiding van het gas.
- Het 200 ppm- en 800 ppm-detectieniveau zijn omschreven in M28 (Automatisch lekdetectiesysteem – 200 ppm- en 800 ppm-detectieniveau).
- Zie ook M42 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer) en M43 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in andere ruimtes) voor signaleringsniveau's voor persoonlijke bescherming.

M24	<b>Alarmsysteem – Aanwezigheid competent personeel na alarm</b>	<b>A</b>
	Competent personeel is zo spoedig mogelijk en in elk geval binnen 60 min na het activeren van het alarm ter plaatse aanwezig.	D15 S29
M25	<b>Noodstop- en alarmsysteem – Periodieke controle</b>	<b>A O</b>
	Het noodstop- en alarmeringssysteem wordt tezamen met de mechanische ventilatie en de lekdetectoren regelmatig, ten minste eenmaal per half jaar, gecontroleerd op functionele werking en detectiewaarden. De resultaten van de controle worden in het logboek opgenomen.	D4; D6; D16 S24; S25; S29
M26	<b>Lekdetectiesysteem – Tijdelijk overbruggen</b>	<b>A O</b>
	Tijdens het uitvoeren van (onderhouds)werkzaamheden met risico op emissies van ammoniak mogen de onderdelen hoorbaar geluidssignaal en ingrijpende acties op de installatie van het noodstop- en alarmeringssignaal tijdelijk worden overbrugd. Dit mag alleen door een competent persoon en indien de installatie is beveiligd tegen oneigenlijke bediening. Tevens geldt dat de ventilatie gedurende de overbruggingstijd wordt ingeschakeld en de beveiligende functie van het noodstopsysteem intact blijft. Ook is het overbruggen tijdgelimiteerd en zichtbaar op bedieningspaneel en/of besturingssysteem. Bij het betreden van ruimtes waarin het lekdetectiesysteem tijdelijk is overbrugd, moet een mobiele detectie-unit worden meegenomen. Deze moet gedurende de werkzaamheden aanwezig zijn.	D2; D6 S24; S25; S29
	<i>Toelichting 1:</i> De overbruggingsperiode is maximaal 2 h.	

*Toelichting 2:*

Aan de buitenzijde van de desbetreffende ruimte is duidelijk zichtbaar dat het detectiesysteem is uitgeschakeld.

*Toelichting 3:*

Zie ook M87 (Tweede persoon aanwezig bij risicovolle werkzaamheden).

## Automatische ammoniakdetectie

### Uitvoeringseisen

M27	<b>Ammoniak lekdetectiesysteem – Vereisten</b>	<b>A O</b>
	<p>Een automatisch ammoniaklekdetectiesysteem voor signalering van de 200 ppm- en 800 ppm-niveau's moet voldoen aan de volgende eisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De detector is aantoonbaar geschikt voor het gebruikte koudemiddel.</li> <li>– De meetnauwkeurigheid bedraagt ten hoogste <math>\pm 5</math> % van de maximale schaalwaarde.</li> <li>– Het meetbereik bedraagt maximaal van 0 ppm tot 1 000 ppm.</li> <li>– De alarmvertraging is minder dan 30 s.</li> <li>– Het toegepaste detectieprincipe is geschikt voor de omstandigheden waaraan de detector wordt blootgesteld (temperatuur, vochtigheid en dergelijke).</li> </ul> <p>Een stationair ammoniak lekdetectiesysteem voor signalering van de 20 ppm- en 50 ppm-niveau's moet voldoen aan de volgende eisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– de detector moet aantoonbaar geschikt zijn voor het gebruikte koudemiddel.</li> <li>– het toegepaste detectieprincipe is geschikt voor de omstandigheden waaraan de detector wordt blootgesteld (temperatuur, vochtigheid en dergelijke).</li> </ul> <p>Detectie en signalering op een waarde van 20 ppm ammoniak kan ook met mobiele detectie-apparatuur (volgens M42: Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer). Hiervoor gelden dezelfde eisen als voor een stationair ammoniak lekdetectiestysteem. Bovendien wordt de gebruikte mobiele detectie-apparatuur op de persoon gedragen en geeft de apparatuur een signaal wanneer de concentratie boven de 20 ppm komt.</p>	<p>D2; D3 S24; S25; S29</p>
	<i>Toelichting:</i>	
	<p>De duur van 30 s is afkomstig uit NEN-EN 378-3 en van toepassing op nieuwe koelinstallaties. In de vorige versie van PGS 13 stond 60 s voorgeschreven.</p>	
M28	<b>Automatisch lekdetectiesysteem – 200 ppm- en 800 ppm-detectieniveau</b>	<b>A O</b>

	<p>Het detectiesysteem is binnen het meetbereik voorzien van een 200 ppm- en een 800 ppm-detectieniveau. Deze detectie is onderdeel van het alarmeringssysteem.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Zie ook M42 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer) en M43 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in andere ruimtes) voor signaleringsniveau's voor persoonlijke bescherming.</p>	D2 S24; S25; S29
M29	<p><b>Activeren alarmsysteem – Machinekamer</b></p> <p>Bij het detecteren van het 200 ppm-detectieniveau in de machinekamer wordt het alarmeringssysteem geactiveerd en de noodventilatie ingeschakeld.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Het is toegelaten bij een 200 ppm-detectieniveau de alarmering te beperken tot een eventueel aanwezige bemenste portiersloge, controlekamer of een andere ruimte waarin zich bedieningspersoneel kan ophouden (vooralarm), mits bij het 800 ppm-detectieniveau het volledige alarmeringssysteem in werking treedt (overeenkomstig M23: Signaal alarmsysteem).</p>	A O D2; D8 S24; S25; S29
M30	<p><b>Activeren alarmsysteem – Overige ruimtes</b></p> <p>Bij het detecteren van het 200 ppm-detectieniveau in (een) andere ruimte(s) dan de machinekamer wordt de ammoniaktoevoer naar de in die betreffende ruimte(s) opgestelde onderdelen van de koelinstallatie gesloten en wordt het signalerings- en alarmeringssysteem van de betreffende ruimte geactiveerd.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>De retourleiding naar de machinekamer behoort geopend te blijven, dit met als doel zo snel mogelijk de nog aanwezige ammoniak in die apparatuur te verplaatsen naar de machinekamer en daarmee de uittreding van ammoniak te beperken.</p>	A D2; D8 S24; S25; S29
M31	<p><b>Vervolgacties detectie 800 ppm in machinekamer</b></p> <p>Bij het detecteren van het 800 ppm-detectieniveau in de machinekamer wordt de koelinstallatie (stroomloos) afgeschakeld (noodstopsysteem) en worden, indien aanwezig, inblikvoorzieningen in werking gesteld. Bovendien treden het volledige alarmeringssysteem en het noodventilatiesysteem in werking.</p>	A O D2; D8 S24; S25; S29
M32	<p><b>Vervolgacties detectie 800 ppm in overige ruimtes</b></p>	A O

	Bij het detecteren van het 800 ppm-detectieniveau in overige ruimtes treedt het volledige alarmeringssysteem in werking. Daarnaast wordt de ammoniaktoevoer naar de desbetreffende ruimte afgesloten, voor zover dit niet al bij 200 ppm-niveau is gebeurd.	D2; D8 S24; S25; S29
M33	<b>Detectiesysteem – Periodieke controle</b> <p>De beheerder/eigenaar van de koelinstallatie laat periodiek het stationaire detectiesysteem voor 200 ppm en 800 ppm op meetnauwkeurigheid en alarmniveau controleren. De registratie van de vereiste periodieke controle en van het vereiste periodieke onderhoud worden opgenomen in het logboek.</p> <p>De controles vinden plaats overeenkomstig de termijn voorgeschreven door de fabrikant, maar ten minste eenmaal per halfjaar. Als uit controlemetingen blijkt dat de door stationaire detectieapparatuur gemeten waarden substantieel (25 %) afwijken van de referentiewaarde, is een hogere frequentie (verdubbeling) nodig. Als uit de controlemetingen blijkt dat de stationaire detectieapparatuur waarden geeft die maximaal 10 % afwijken van de referentiewaarde, kan met een lagere frequentie (halvering) worden volstaan. De ondergrens is dat de apparatuur ten minste eenmaal per jaar wordt gecontroleerd.</p> <p>Ook stationaire detectieapparatuur voor 20 ppm en 50 ppm en mobiele detectieapparatuur voor 20 ppm worden periodiek gecontroleerd op meetnauwkeurigheid en signalering van de grenswaarden. Dit gebeurt overeenkomstig de specificaties van de leverancier, maar ten minste eenmaal per halfjaar. Als uit controlemetingen blijkt dat de door detectieapparatuur gemeten waarden substantieel afwijken van de referentiewaarde, dan is een hogere frequentie nodig. De registratie van de vereiste periodieke controle en van het vereiste periodieke onderhoud worden opgenomen in het logboek.</p> <p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De meetnauwkeurigheid heeft betrekking op de ‘aanspreekgevoeligheid’ van de ingestelde alarmwaarde.</li> <li>– De nauwkeurigheid van deze meting is beschreven in M27 (Automatisch lekdetectiesysteem – Vereisten).</li> </ul>	A O D4; D6; D8; D16 S24; S25; S29
M34	<b>Detectiesysteem – Controle</b> <p>De controle van het detectiesysteem wordt uitgevoerd door de fabrikant, de leverancier of de installateur van het detectiesysteem, of door een gespecialiseerd controle-instituut. De resultaten van de controle worden in het logboek geregistreerd. De gegevens worden bewaard zolang de installatie in gebruik is.</p>	A D4; D6 S24; S25; S29
<i>Plaatsing van detectieapparatuur</i>		
M35	<b>Detectiesysteem – Plaatsing detectoren</b>	A O

	<p>De detectoren van het detectiesysteem zijn aangebracht op die plaatsen waar zo effectief en zo snel als mogelijk detectie kan plaatsvinden van emissies die kunnen worden verwacht. Een voldoende aantal detectoren moet zijn aangebracht om een eventuele ammoniaklekkage snel te kunnen detecteren.</p> <p>Aantal en plaats van de detectoren zijn gebaseerd op een specifieke risicoanalyse. Hierbij moet minimaal de normstelling van de fabrikant van de detectieapparatuur worden gevolgd, aangevuld met aanvullende eisen voortkomend uit de specifieke scenario's.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Emissies kunnen worden verwacht bij niet-hermetisch gesloten draaiende componenten, zoals open compressoren en pompen. In veel gevallen behoort de detector zo dicht mogelijk bij een te verwachten emissiebron te worden geplaatst.</p>	D2 S24; S25; S29
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

M36	<b>Detectiesysteem – Aantal detectoren</b> <p>Ongeacht de uitvoering van M35 (Detectiesysteem – Plaatsing detectoren), zijn in een machinekamer minimaal twee detectoren aangebracht. Tevens is in elke ruimte met ammoniakhoudende delen van de koelinstallatie en waarin zich personen kunnen bevinden (bijvoorbeeld bij 'orderpicking' in koel- en vriesruimtes), minimaal één detector aangebracht. In ruimtes waarin de ammoniakhoudende delen bestaan uit ongestoorde leidingdelen (al dan niet voorzien van lasverbindingen), zullen detectoren in veel gevallen niet nodig zijn; dit moet blijken uit de specifieke scenario's (M35: Detectiesysteem – Plaatsing detectoren).</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Emissies kunnen worden verwacht bij niet-hermetisch gesloten draaiende componenten, zoals open compressoren en pompen. In veel gevallen behoort de detector zo dicht mogelijk bij een te verwachten emissiebron te worden geplaatst.</p>	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">A</div> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">O</div> D2 S24; S25; S29
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Handbediende inblikvoorzieningen

M37	<b>Handbediende inblikafsluiter – Vereisten</b> <p>Een handbediende inblikafsluiter voldoet aan de volgende eisen (zie ook NEN-EN-12284):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– goed bereikbaar;</li> <li>– direct te bedienen;</li> <li>– duidelijk herkenbaar;</li> <li>– indien van toepassing, voorzien van een verwijzing naar een noodplan (M114: Noodplan – Aanwezigheid) en het koeltechnisch schema.</li> </ul> <p>Plaats en aantal van de handbediende inblikvoorzieningen zijn afhankelijk van de aard van de koelinstallatie en de daarbij horende voorzieningen. De inblikvoorzieningen zijn zodanig opgesteld dat eventuele ammoniakuitstroming zoveel mogelijk wordt beperkt.</p>	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">A</div> D2; D9 S24; S25; S29
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



*Toelichting:*

Inblokvoorzieningen zijn bedoeld om bij calamiteiten de nalevering en/of terugstroming van ammoniak te beperken dan wel te voorkomen. Bij normaal bedrijf kunnen er risico's verbonden zijn aan het inblokken van delen van de koelinstallatie.

**Automatische inblokvoorzieningen**

M38	<b>Automatische inlokafsluiter – Uitvoering bij energie-uitval</b>	<b>A</b>
	Automatische inlokafsluiters zijn 'fail safe' uitgevoerd.	D2; D3 S24; S25; S29
	<i>Toelichting:</i>	
	'Fail safe' ('faalveilig') betekent dat het systeem bij storing of gebrek altijd in een veilige toestand terugvalt.	
	<i>Referentie:</i>	
	NEN-EN 378-2	
M39	<b>Inlokafsluiter – Snelheid afsluiten</b>	<b>A O</b>
	De automatische inlokafsluiter sluit bij het maximum te verwachten drukverschil zoals berekend volgens 6.4 van NEN-EN 378-3:2016. Vervolgens zorgt het aandrijfmechanisme dat de inlokafsluiter gesloten blijft bij het maximaal te verwachten drukverschil. Het aandrijfmechanisme mag, ook na langdurig bedrijf van de koelinstallatie of onder invloed van ijsafzetting, op geen enkele wijze worden geblokkeerd.	D2 S24; S25; S29
	<i>Toelichting:</i>	
	Het drukverschil wordt bepaald door de maximaal toelaatbare werkdruk van het installatiedeel en de omgevingsdruk (bij afbreken installatiedeel).	
M40	<b>Inlokafsluiter – Open-dichtaanduiding</b>	<b>A</b>
	Op de afsluiter is een duidelijk zichtbare open-dichtaanduiding aanwezig.	D9 S24; S25; S29
M41	<b>Automatische inlokafsluiter – Periodieke controle</b>	<b>A O</b>
	De beheerder/eigenaar van de koelinstallatie laat ten minste één maal per half jaar de automatische inlokvoorzieningen op werking en betrouwbaarheid controleren. De specificatie van de vereiste periodieke controle en van het vereiste periodieke onderhoud zijn opgenomen in het logboek.	D6; D16 S24; S25; S29

## Veiligheids- en gezondheidssignalering

Alle verplichte veiligheids- en gezondheidssignalering voor reservoirs en leidingen met gevaarlijke stoffen is geregeld binnen de Arbowetgeving. In 5.3 van deze PGS wordt een beknopt overzicht gegeven van relevante artikelen. Uitgewerkt voor een koelinstallatie met ammoniak leidt dit tot M42 t/m M45.

M42	<b>Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer</b>	A
	<p>Bij de hoofdtoegangsdeur tot de machinekamer is aan de buitenzijde een scherm aanwezig dat de actuele, representatieve ammoniakconcentratie in de desbetreffende ruimte weergeeft. Alle andere deuren zijn standaard niet van buitenaf te openen anders dan met een sleutel en op de deuren is aangegeven dat de toegang verboden is. Vluchtdeuren moeten te allen tijde van binnenuit zijn te openen en zijn voorzien van een panieksluiting. Bij de hoofdingang van de machinekamer bevindt zich naast de deur een sleutelkuis, zodat de brandweer en andere geautoriseerde personen naar binnen kunnen (als dat nodig is bij calamiteiten) via de aanwezige hoofdtoegangsdeur en/of andere mogelijk aanwezige deuren (dit kunnen ook de vluchtdeuren zijn). Toegang is geregeld in een interne werkprocedure (geautoriseerde en opgeleide werknemers) of in een werkvergunning (contractors).</p> <p>Wanneer de concentratie 50 ppm ammoniak of hoger is, geeft het systeem in en aan de buitenzijde van de machinekamer een ter plaatse hoorbaar en zichtbaar signaal af dat eventuele aanwezigen informeert dat deze waarde wordt overschreden.</p> <p>Indien wordt voorzien dat een verblijf in de machinekamer langer duurt dan 15 min, dan moet worden gemonitord of de concentratie hoger is dan 20 ppm ammoniak. Dit kan met mobiele detectie-apparatuur. De betreffende mobiele apparatuur moet in staat zijn om in dit bereik te detecteren. Deze detectie van concentraties van 20 ppm mag met mobiele detectie worden gerealiseerd en hoeft dus niet als waarde van de stationaire detectie te worden opgenomen.</p>	D3; D8; D10; D12; D19  S0; S25; S26; S28; S31
	<i>Toelichting:</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De wettelijke grenswaarde voor ammoniak is 50 ppm voor een tijdsduur van 15 min, en 20 ppm voor een verblijfsduur van meer dan 15 min op een dag. (Zie ook 2.1.2 van deze PGS.)</li> <li>– De gebruikte mobiele detectieapparatuur wordt op de persoon gedragen en geeft een signaal wanneer de concentratie boven de 20 ppm komt.</li> <li>– Het gaat om een lokaal signaal, niet om een alarm.</li> </ul>	
M43	<b>Signalering verhoogde concentraties ammoniak in andere ruimtes</b>	A
	<p>In aanvulling op M42 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer) vindt er ook signalering plaats in andere ruimtes waarin emissies van ammoniak kunnen plaatsvinden en schade voor de gezondheid kan optreden. Dit betreft alle ruimtes waarin zich werknemers kunnen bevinden én waarin delen van de koelinstallatie</p>	D3; D8; D10; D12; D19

aanwezig zijn waar lekkage kan optreden, zoals flensverbindingen, regelstanden, enz.

S0; S25;  
S26; S28;  
S31

Om hieraan te voldoen is het nodig om:

- voordat een ruimte wordt betreden, te signaleren of een concentratie van 50 ppm ammoniak of hoger aanwezig is;
- indien wordt voorzien dat een verblijf in de desbetreffende ruimte langer duurt dan 15 min, te monitoren of de concentratie in deze ruimte hoger is dan 20 ppm ammoniak. Dit kan met mobiele detectieapparatuur. De desbetreffende mobiele apparatuur moet in staat zijn om in dit bereik te detecteren.

Uitgangspunt is dat de koelinstallatie periodiek wordt onderhouden en is beschermd tegen aanrijding zoals beschreven in deze PGS.

#### *Toelichting:*

- Ruimtes met uitsluitend ongestoord leidingwerk worden gezien als ruimtes waarin geen emissie van ammoniak kan plaatsvinden. Daarmee vallen ze buiten deze maatregel.
- Het gaat om een lokaal signaal, niet om een alarm.
- De gebruikte mobiele detectieapparatuur wordt op de persoon gedragen en geeft een signaal wanneer de concentratie boven de grenswaarde komt.

#### *Referentie:*

Arbeidsomstandighedenbesluit (art. 3.5g). In het derde lid van artikel 3.5g onder b wordt gesteld dat er gevaar voor bedwelmeling of vergiftiging aanwezig is indien de concentratie van de desbetreffende stoffen in de atmosfeer hoger is dan de grenswaarden bedoeld in artikel 4.3 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

M44

#### **Markering leidingen**

**A**

Leidingen en hoofdcomponenten zijn voorzien van zichtbare markering. Als het voor de veiligheid van personen noodzakelijk is, wordt markering aangebracht nabij afsluiters en muurdoorvoeringen.

D9  
S8; S9

#### *Toelichting:*

Eisen ten aanzien van markering zijn opgenomen in de Arboregeling (art. 8.12 t/m 8.14 [Hoofdstuk 'veiligheids- en gezondheidssignalering']).

M45

#### **Markering overige installatie-onderdelen**

**A**

Alle appendages en hoofdcomponenten zijn voorzien van een label met unieke codering in overeenstemming met het koeltechnisch schema.

D9;  
S8; S9

### **Bluswatervoorzieningen**

M46 geldt voor installaties met meer dan 3 000 kg per systeem (volgens de classificatie in 7.5.3).

M46	<b>Bluswatervoorziening</b>	BO BR
<p>In de directe nabijheid van de machinekamer is een primaire bluswatervoorziening aanwezig. De capaciteit van de bluswatervoorziening is afgestemd op de aard van de activiteiten en de ligging van de machinekamer, zodat in het geval van een grote ammoniakemissie de mogelijkheid bestaat om de wolk neer te slaan.</p> <p>Brandkranen binnen de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht, zijn zo gelegen dat de blusvoertuigen de brandkranen tot op een afstand van 15 m goed kunnen benaderen.</p>		D10; D11; D14; D20 S32; S33
<p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De bluswatervoorziening is afhankelijk van de aard, omvang en ligging van de machinekamer en de beschikbaarheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen. In overleg met het bevoegd gezag en de brandweer behoort te worden bepaald of en in welke omvang bluswatervoorziening nodig is.</li> <li>– Het neerslaan van een ammoniak(gas)wolk kan worden toegepast als er een grote emissie van ammoniak is waarbij de omgeving wordt bedreigd. Dit is een afweging voor de brandweer ter plaatse.</li> <li>– In sommige gevallen staan de hoofdcomponenten niet in de machinekamer maar in de buitenlucht opgesteld. In deze gevallen geldt deze maatregel in het bijzonder.</li> </ul>		

### 7.5.6 Opstellingslocatie

#### Algemeen

Bij de classificatie van de opstellingslocatie volgens 2.2.3 van deze PGS zal in de meeste gevallen de koelinstallatie geheel of gedeeltelijk in een machinekamer of in de open lucht worden geplaatst (opstellingsklasse II of III). Opstelling in een ruimte waar ten minste één van de lange zijden door middel van jaloezieën, met een 75 %-open oppervlak, open is naar de buitenlucht en die ten minste 80 % van het muuroppervlak dekt (of het equivalent als meer dan één muur verbinding heeft met de buitenlucht), wordt beschouwd als opstelling in de open lucht (zie NEN-EN 378-1). Bepaalde installatiedelen moeten om koeltechnische redenen in de open lucht worden geplaatst (luchtgekoelde en verdampingscondensoren, bepaalde leidingen en appendages, grote ammoniakdrukvraten). Voor andere installatiedelen geldt dat die in (verblijfs)ruimtes anders dan machinekamers moeten worden geplaatst (luchtcoolers/verdamper, bepaalde leidingen en appendages).

M47	<b>Opstelling in de open lucht</b>	O A BR
<p>Bij opstelling in de open lucht wordt ervoor gezorgd dat geen lekkend ammoniak in het gebouw of in naburige gebouwen kan geraken en dat er geen gevaar voor personen ontstaat. De WBDBO tussen deze opstelling en andere ruimtes (waaronder omliggende gebouwen binnen en buiten de erfgrans), bedraagt ten minste 60 min.</p>		D10; D11 S24; S29

*Toelichting:*

Bij de locatiekeuze en detailuitvoering van in de open lucht geplaatste installatiedelen en van de inlaat voor gebouwventilatielucht, behoort te worden voorkomen dat lekkend ammoniak met de gebouwventilatielucht (centraal of via te openen ramen) wordt meegezogen. In uitzonderlijke gevallen kan worden gebruikgemaakt van een beschutting/afscherming voor installatiedelen en leidingen die is voorzien van natuurlijke of geforceerde ventilatie, waarmee wordt bereikt dat lekkend ammoniak op een veilige plaats vrijkomt in de atmosfeer.

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

## Opstelling in een machinekamer

### Inleiding

Indien een koelinstallatie geheel of gedeeltelijk wordt geplaatst in een machinekamer, moeten de maatregelen in deze paragraaf worden genomen.

### Algemeen

M48	<b>Machinekamer – Gebruik voor andere doeleinden</b>	BO BR
		A
	Machinekamers worden niet gebruikt voor andere doeleinden. Opslag van materialen is verboden.	D20 S14; S15; S16
	<i>Toelichting:</i>	
	Alleen activiteiten en installaties die een functionele en directe koppeling hebben met de primaire functie van de koelinstallatie, zijn toegelaten. Aanwezigheid van materialen die nodig zijn voor een normale bedrijfsvoering van de koelinstallatie is wel toegelaten.	
M49	<b>Machinekamer – Opstelling verbrandingsapparatuur</b>	BO BR
		A
	Verbrandingsapparatuur (bijvoorbeeld een verwarmingsketel) wordt niet in een machinekamer opgesteld.	D20 S14; S15; S16
M50	<b>Machinekamer – Open vuur</b>	BO BR
		A
	Open vuur is niet toegelaten in machinekamers, behalve voor lassen, hardsolderen of soortgelijke activiteiten op voorwaarde dat de ammoniakconcentratie wordt gemonitord en adequate ventilatie is verzekerd.	D20 S14; S15

M51	<b>Machinekamer – Markering bij ingang</b>	BO BR A
	Machinekamers zijn als zodanig gemarkeerd bij de ingangen tot de ruimte, tezamen met waarschuwingen dat onbevoegden geen toegang hebben en dat roken en open vuur zijn verboden.	D12; D20 S15; S27

M52	<b>Machinekamer – Aanwezigheid competent personeel</b>	A
	Wanneer in de machinekamer onderhoud of een reparatie wordt uitgevoerd, moet een competent, geautoriseerd persoon die bekend is met het gebruik van de veiligheidsvoorzieningen en noodprocedures, beschikbaar zijn bij de machinekamer.	D5; D6 S9; S15; S29

### Constructie

#### Algemeen

M53	<b>Machinekamer – Luchtstroom van/naar machinekamer</b>	A
	Er is geen luchtstroom naar of van een verblijfsruimte door de machinekamer, tenzij de lucht door kanalen wordt geleid en is afgedicht om te voorkomen dat ammoniak in de luchtstroom terecht kan komen.	D10 S25; S26; S30
	De lucht voor eventuele boilers of luchtcompressoren wordt betrokken van buiten de ruimte waar deze zijn opgesteld.	
	<i>Opmerking:</i> Deze maatregel geldt niet voor (een) persluchtcompressor(s) ten behoeve van automatische inlokafsluiters.	
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	

M54	<b>Machinekamer – Plaats van deuren en openingen</b>	A
	Openingen aan de buitenzijde van de machinekamer bevinden zich niet onder trappen ten behoeve van een nooduitgang.	D1; D10 S25; S26
	Deze openingen zijn niet gelegen binnen 2 m van de trappen ten behoeve van een nooduitgang van het gebouw of andere gebouwopeningen, zoals ramen, deuren, ventilatie, inlaatopeningen en dergelijke.	
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	

M55	<b>Machinekamer – Afdichting leidingen en kanalen</b>	A
-----	-------------------------------------------------------	---

	<p>Alle leidingen en kanalen die door muren, plafonds en vloeren van machinekamers naar aangrenzende ruimtes voeren, zijn gasbelemmerend afgedicht.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p>D1; D10; D14 S25; S26</p>
M56	<p><b>Machinekamer – WBDBO</b></p> <p>Deuren, ventilatieopeningen, leidingdoorvoeren of rookluiken in deze constructie doen geen afbreuk aan de vereiste weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO).</p> <p><i>Toelichting:</i> Vereisten ten aanzien van de WBDBO zijn uitgewerkt in M65 (WBDBO gebouw en machinekamer).</p>	<p><b>BO BR</b></p> <p>D14; D20 S14; S15; S16</p>
M57	<p><b>Vaste verlichting – Aanwezigheid en uitvoering</b></p> <p>Er is gezorgd voor adequate, vaste verlichting. De verlichting is uitgevoerd met (spat)waterdichte TL- of LED-armaturen.</p> <p><i>Toelichting 1:</i> NEN-EN 12464-1 omschrijft criteria voor adequate verlichting. Deze norm geeft aan dat voor industriële ruimtes minimaal 300 lux nodig is.</p> <p><i>Toelichting 2:</i> NEN-EN-IEC 60529 geeft criteria voor de verlichting. Deze behoort minimaal te voldoen aan IP65 (stofvrij en sproeiwaterdicht). In bepaalde situaties kan ook IP66 (stofvrij en waterbestendig) nodig zijn.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b></p> <p>D13; D20 S29</p>
M58	<p><b>Noodverlichting</b></p> <p>Een vast noodverlichtingsstelsel is aanwezig om bij uitval van de normale verlichting het bedienen van besturingen/regelingen en het evacueren van personeel mogelijk te maken.</p> <p><i>Toelichting:</i> NEN-EN 1838 geeft criteria voor noodverlichting, minimaal 1 lux op de vloer van vluchtroutes en 15 lux in schakelruimtes.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b></p> <p>D3; D13 S29</p>
M59	<p><b>Ruimte voor uitvoering onderhoud en reparatie</b></p>	<p><b>A</b></p>

	<p>De afmetingen van de machinekamer zijn zodanig dat het monteren van de installatie(delen) zo makkelijk mogelijk is en dat voldoende ruimte aanwezig is voor onderhoud, reparatie en het demonteren van de koeltechnische apparatuur, ook voor personen die persoonlijke beschermingsmiddelen dragen.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p>D13 S9; S29</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Alle verplichtingen ten aanzien van deuren in vluchtroutes zijn geregeld binnen het Besluit bouwwerken leefomgeving. Aanvullend hierop zijn in deze PGS M60 (Nooddeuren – Aanwezigheid) en M61 (Nooddeuren – Aantal) opgenomen.

M60	<p><b>Nooddeuren – Aanwezigheid</b></p> <p>Nooddeuren zijn gasbelemmerend en zelfsluitend en zijn zo ontworpen dat zij van binnenuit kunnen worden geopend (anti-panieksysteem).</p> <p><i>Toelichting:</i> Het is te allen tijde mogelijk de machinekamer bij gevaar onmiddellijk te verlaten.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b>  D10 S29</p>
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

M61	<p><b>Nooddeuren – Aantal</b></p> <p>Er zijn genoeg naar buiten openende deuren om mensen in het geval van nood te laten vluchten. Indien het vloeroppervlak groter is dan 40 m<sup>2</sup>, dan zijn minimaal twee van dergelijke deuren aanwezig.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b>  D10 S29</p>
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

M62	<p><b>Toegangsmogelijkheid vanuit verblijfsruimtes</b></p> <p>De machinekamer heeft geen directe toegangsmogelijkheid vanuit een verblijfsruimte van klasse a en klasse b.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b>  D1; D12 S29</p>
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

M63	<p><b>Uitvoering koudemiddelpompen</b></p>	<p><b>A</b></p>
-----	--------------------------------------------	-----------------



	<p>Koudemiddelpompen voor ammoniak zijn uitgevoerd als pomp met een hermetische motor of als open pomp met een dubbele asafdichting. Daarnaast is een droogloopvoorziening geïnstalleerd, een en ander in overeenstemming met de voorschriften van de leverancier (dit kan zijn een drukverschilbewaking – minimum- en maximumdrukverschil, laagniveauschakelaar). Als een automatische inblokafsluiter is geïnstalleerd, is deze voorzien van een open/dichtmelding, zodat de pomp niet kan draaien als de inblokafsluiter in gesloten stand staat.</p>	D1; D12 S29
	<p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-2</p>	

M64	<b>Bescherming tegen aanrijding of oneigenlijk gebruik</b>	<b>O A</b>
	<p>Leidingen en componenten die buiten de machinekamer of omkasting liggen, zijn dusdanig aangelegd en/of afgeschermd dat deze afdoende zijn beschermd tegen aanrijding en oneigenlijk gebruik.</p>	D21 S18
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door het toepassen van een (professionele) geleiderail.</p>	

### Brandgevaar

Alle verplichte voorschriften ten aanzien van weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) zijn geregeld binnen het Besluit bouwwerken leefomgeving. Uitgewerkt voor een koelinstallatie met ammoniak leidt dit tot maatregel M65 (WBDBO gebouw en machinekamer).

M65	<b>WBDBO gebouw en machinekamer</b>	<b>BO BR</b>
	<p>De muren, de daarin aanwezige deuren, de vloer en het plafond tussen de binnenkant van het gebouw en de machinekamer hebben een WBDBO van ten minste 60 min. De WBDBO van eventuele servicekanalen die door muur, vloer of plafond gaan, is hetzelfde als die van de muren en deuren. De WBDBO wordt bepaald volgens NEN 6069 of berekend volgens NEN 6068. Deze eisen aan WBDBO gelden niet voor aan de buitenlucht grenzende scheidingswanden, vloeren en plafonds/daken.</p>	D14; D20 S14; S15; S16
	<p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	

M66	<b>Opslag brandbare materialen buiten gevel</b>	<b>BO BR</b>
		<b>O</b>

	Aan de buitenkant van de gevel van de machinekamer zijn geen materialen aanwezig die een brandlast op de gevel kunnen veroorzaken groter dan 10 kW/m <sup>2</sup> , tenzij de gevel een WBDBO heeft van ten minste 60 min.	D14; D20 S14; S15; S16
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	

M67	<b>Aanwezigheid brandmeldinstallatie</b>	BO BR
	Bij ammoniakkoelinstallaties met een inhoud van meer dan 3 000 kg ammoniak is de machinekamer voorzien van een brandmeldinstallatie met ruimtebewaking (specifieke ruimte) volgens NEN 2535. Brandmeldingen worden doorgemeld naar een continu bemande post waar het desbetreffende personeel nader is geïnstrueerd met betrekking tot de te nemen maatregelen.	D14; D20 S14; S15
	<i>Toelichting:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indien er geen continu bemande post aanwezig is, kan de doormelding naar een particuliere alarmcentrale plaatsvinden.</li> <li>– De uitgangspunten waaraan de brandmeldinstallatie behoort te voldoen, zijn vooraf in de vorm van prestatie-eisen geformuleerd. Deze prestatie-eisen zijn in een PvE (Programma van Eisen) vastgelegd (zie NEN 2535).</li> <li>– Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met het ventilatievoud in de machinekamer. Het ventilatievoud is uitgewerkt in M75 (Omvang ventilatie).</li> </ul>	

### Ventilatie – Machinekamer

#### Algemeen

M68	<b>Ventilatie machinekamer</b>	BO BR
	De ventilatie van machinekamers is afdoende voor zowel normale bedrijfsomstandigheden als voor noodsituaties.	D2; D3 S25; S26; S30
	<i>Toelichting:</i> In M75 (Omvang ventilatie) is uitgewerkt wat afdoende ventilatie is.	
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	

M69	<b>Mechanische ventilatie – Aanwezigheid</b>	O A
	Er is voorzien in mechanische ventilatie. Mechanische ventilatie is voorzien van een onafhankelijke bedieningsschakelaar gelegen buiten de machinekamer en dicht bij de toegangsdeur van de machinekamer.	D2; D3; D9 S25; S26; S30

*Toelichting:*

De bedieningsschakelaar mag alleen worden bediend door een competent persoon.

*Referenties:*

NEN-EN 378-2 en NEN-EN 378-3

M70

**Mechanische ventilatie – Onafhankelijke werking****O A**

Vrijgekomen ammoniak wordt door mechanische ventilatie naar buiten geventileerd. Dit ventilatiesysteem is onafhankelijk van enig ander ventilatiesysteem ter plaatse.

D2; D3  
S25; S26;  
S30

*Toelichting:*

Ammoniakdampen behoren op een veilige wijze naar buiten te worden afgeblazen. Voorkomen behoort te worden dat ammoniakdampen zich verspreiden naar andere ruimtes en zich daar ophopen.

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

M71

**Geen uitblaas naar verblijfplaatsen mensen****A**

Uitblaas van ammoniakdampen op plaatsen waar personen onder normaal bedrijf aanwezig kunnen zijn, is niet toegelaten.

D2; D3  
S25; S26;  
S30

**Noodventilatie**

M72

**Noodventilatie – Activatie door noodstopsysteem****O A**

De noodventilatie wordt geactiveerd door het noodstopsysteem (indien dit aanwezig is).

D2  
S29

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

M73

**Noodventilatie – Activatie door detectoren machinekamer****O A**

De noodventilatie wordt geactiveerd door detectoren in de machinekamer (indien deze aanwezig zijn).

D2  
S29

*Toelichting:*

Zie ook M35 (Detectiesysteem – Plaatsing detectoren) en M36 (Detectiesysteem – Aantal detectoren).

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

M74

### Ventilatieopeningen

O A

Ventilatieopeningen zijn zodanig aangebracht dat de ventilatie voldoende is. De toe- en afvoeropeningen zijn zo geordend dat onder alle lekcondities de vrijkomende ammoniak wordt afgevoerd.

D2  
S25; S26;  
S30

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

M75

### Omvang ventilatie

A

De hoeveelheid toe- en afgevoerde lucht is minimaal gelijk aan:

$$V = 0,014 \cdot m^{2/3}$$

waarbij:

$V$  = de volumestroom lucht in  $m^3/s$ ;

$m$  = de hoeveelheid ammoniak in kg in het koelsysteem met de grootste hoeveelheid ammoniak dat (gedeeltelijk) in de machinekamer is geplaatst;

0,014 = een conversiefactor.

Het noodventilatiesysteem hoeft niet meer dan vijftienmaal per uur de inhoud van de machinekamer te verversen.

D2  
S25; S26;  
S30

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

MW76

### Ventilator – Plaatsing in gevarenzone

A

De ventilator (motor en waaier) of de separate delen moeten, indien deze worden geplaatst in een ATEX-zone, geschikt zijn voor deze zone.

D22  
S17

*Toelichting:*

De ventilator van de noodventilatie (zowel de motor als de waaier) is geschikt voor toepassing in de vastgestelde gevarenzones (zie ook NPR 7910-1).

*Referenties:*

NPR 7910-1

Arbeidsomstandighedenbesluit

NEN-EN 378-3

M77

### Ventilator – Uitvoering

A

De volgende eisen gelden aan het noodventilatiesysteem:

D10

	<p>1) De ventilator is zodanig geplaatst dat overdruk in het afvoerkanaal wordt vermeden.</p> <p>2) De afblaasvoorziening:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– heeft voldoende capaciteit;</li> <li>– heeft een uitstroom omhoog in verticale richting;</li> <li>– is hoger aangebracht dan enige plaats in de directe omgeving waar zich personen kunnen bevinden, met een uitmonding op ten minste 3 m boven maaiveld;</li> <li>– kan niet worden afgesloten;</li> <li>– is tegen weersinvloeden en inregenen beschermd;</li> <li>– is van een materiaal dat geschikt is voor de toepassing en condities (druk en temperatuur);</li> <li>– is verankerd en tegen mechanische beschadiging beschermd;</li> <li>– heeft een inwendige middellijn van ten minste 20 mm.</li> </ul>	S26
	<p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	

M78	<b>Periodieke controle veiligheidssysteem</b>	<b>A</b>
	<p>De mechanische ventilatie wordt tezamen met het noodstop- en alarmeringssysteem, de inblikvoorzieningen en de detectors regelmatig, ten minste eenmaal per half jaar, gecontroleerd op functionaliteit. Dat wil zeggen: er wordt een 'real test' uitgevoerd. De resultaten van de controle worden in het logboek opgenomen.</p>	D6; D16 S22; S24; S25; S26
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Bij een 'real test' wordt getest of aan M19, M29, M30 en M31 wordt voldaan.</p>	

### Brandpreventie

M79	<b>Opslag brandbare materialen in machinekamer</b>	<b>BO</b> <b>BR</b>
		<b>O</b>
	<p>Brandbare materialen, inclusief brandbaar koudemiddel en olie, nodig voor service worden niet opgeslagen in de machinekamer.</p>	D14; D20 S14; S15; S16
	<p><i>Toelichting:</i></p> <p>Zie ook M48 (Machinekamer – Gebruik voor andere doeleinden).</p>	
	<p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	
M80	<b>Verbodsbord open vuur bij ingang machinekamer</b>	<b>BO</b> <b>BR</b>

De tekst 'Roken, open vlam of vuur verboden' bij de toegang naar de machinekamer is in ten minste 5 cm hoge letters aangegeven of is aangeduid met het verbodsbord 'Vuur, open vlam en roken verboden'. Bij een algemeen terreinverbod voor roken en vuur is de aanduiding op de machinekamer niet nodig.

D20  
S14; S27

### *Draagbare brandblustoestellen*

Generieke verplichtingen voor blustoestellen zijn geregeld binnen het Besluit bouwwerken leefomgeving. In bijlage C.5 van deze PGS wordt een beknopt overzicht gegeven van relevante artikelen. Aanvullend hierop zijn in deze PGS M81 t/m M84 opgenomen.

M81	<b>Aanwezigheid brandblusmiddelen</b>		A
			BO BR
	<p>Er zijn voldoende brandblusmiddelen aanwezig voor de bestrijding van brand in klasse B2L (zie 2.1). Brandblusmiddelen zijn voor onmiddellijk gebruik beschikbaar en kunnen onbelemmerd worden bereikt. Nabij elke deur van een machinekamer is een draagbaar blustoestel aanwezig met een blusvermogen van 43A/233B volgens NEN 4001.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Op elk blustoestel is met een symbool aangegeven voor wat voor soort brand het brandblusmiddel geschikt is.</p>	<p>D14 S14; S15; S16</p>	
M82	<b>Onderhoud aan blustoestellen</b>		BO BR
	<p>Zorg voor adequaat onderhoud van blustoestellen. Het onderhoud omvat in elk geval een controle op de goede werking. Het blustoestel wordt ten minste één maal per twee jaar op zijn goede werking onderzocht.</p> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Als wordt voldaan aan de NEN 2559, dan is sprake van een adequate wijze van onderhoud en controle.</p>	<p>D4; D6 S14; S15; S16</p>	
M83	<b>Gebruik van blustoestellen in besloten ruimtes</b>		A BR
	<p>In besloten ruimtes wordt geen blustoestel met CO<sub>2</sub> als blusmiddel gebruikt in verband met verstikkingsgevaar, tenzij berekeningen anders uitwijzen.</p>	<p>D2 S14; S15; S16</p>	
M84	<b>Bluswerkzaamheden in besloten ruimte</b>		A BR

	Blussing in een besloten ruimte is alleen toegelaten als op aanvaardbare wijze in de ruimte aanwezige personen kunnen worden gered. Blussing in een besloten ruimte wordt uitgevoerd door ten minste twee geoefende personen die voorzien zijn van geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen.	D15; D18 S14; S15; S16
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

MW85	<b>Gebruik explosieveilig materiaal</b>	<b>A</b>
	Binnen explosiegevaarlijke gebieden wordt explosieveilig materiaal gebruikt om de ontstekingskans tot een acceptabel niveau te reduceren. Er worden geen ontstekingsbronnen van buitenaf geïntroduceerd zonder afstemming.	D22 S13; S14
	<i>Toelichting:</i> Zie 7.3.	
	<i>Referentie:</i> Arbeidsomstandighedenbesluit (hoofdstuk 3, paragraaf 2a, artikel 3.5a t/m 3.5f)	

## 7.6 Bedrijfsvoering

### Algemeen

Op de nieuwbouw, de ingebruikneming en het gebruik van koelinstallaties is het WBDA 2016 van toepassing. Zie 7.2.

### Beheer

M86	<b>Instructie bedienend personeel</b>	<b>O A</b>
	Personen die zijn belast met bedrijfsvoering, toezicht en onderhoud van koelinstallaties, zijn adequaat geïnstrueerd en competent om hun taken uit te voeren. Bij koelsystemen die meer dan 2,5 kg ammoniak bevatten, heeft het desbetreffende personeel kennis van en ervaring met de wijze van functioneren, de bediening en de dagelijkse monitoring van het systeem.	D5; D6 S2; S3; S5; S8; S9; S27; S29
	<i>Toelichting:</i> De eisen aan de competentie van betrokkenen zijn beschreven in 7.7.	
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4	
M87	<b>Tweede persoon aanwezig bij risicovolle werkzaamheden</b>	<b>O A</b>

	Als er bij een activiteit een reële kans bestaat op een substantiële ammoniakemissie, dan wordt deze activiteit begeleid door een tweede persoon die bekend is met de risico's en veiligheidsmaatregelen, en die onmiddellijk kan handelen in het geval van een onveilige situatie (bij voorkeur een BHV'er van de desbetreffende locatie).	D5; D6 S2; S3; S8; S9; S27; S29
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

M88	<b>Instructie personeel bij ingebruikname nieuwe installatie</b>	<b>O A</b>
	Voor de ingebruikname van een nieuwe koelinstallatie is geborgd dat het bedieningspersoneel op basis van de installatiehandleiding en het installatiecontroleboek is geïnstrueerd over de constructie, toezicht, bediening en onderhoud van de koelinstallatie, de na te leven veiligheidsinstructies, de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen, en de eigenschappen van en het omgaan met ammoniak.	D5; D19 S2; S3; S8; S9; S27; S29
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4	

M89	<b>Toegang tot verblijfsruimtes klasse c</b>	<b>O A</b>
	Indien verblijfsruimtes zijn geclassificeerd als behorend tot klasse c, dan zijn alle personen die toegang hebben tot deze ruimtes, aantoonbaar op de hoogte van de gevaren en de algemene veiligheidsmaatregelen.	D19 S27
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4	

### Onderhoud, controle, inspectie en keuring

7.2 van deze PGS geeft aan hoe wordt omgegaan met wetsgebonden inspecties en keuringen met betrekking tot het WBDA 2016. De maatregelen in deze paragraaf betreffen aanvullende eisen.

M90	<b>Onderhoud en controle – Competent personeel</b>	<b>O A</b>
	Onderhoudswerkzaamheden en controles worden uitgevoerd door competent personeel.	D6 S2; S3; S5; S8; S27; S29

M91	<b>Onderhoud, controle en inspectie – Programma</b>	<b>O A</b>
-----	-----------------------------------------------------	------------



	<p>De beheerder/eigenaar heeft een programma voor gepland onderhoud, controles en inspectie van de koelinstallatie ingericht dat ten minste eenmaal per jaar wordt uitgevoerd. Als volgens de gebruikershandleiding kortere termijnen nodig zijn, worden deze gevolgd.</p>	D4; D16 S2; S3; S5; S12; S13; S15; S19; S20; S21; S22; S24; S25; S26; S30
	<p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4</p>	

M92	<p><b>Aandachtspunten onderhoudsprogramma</b></p> <p>Het programma uit M91 (Onderhoud, controle en inspectie – Programma) heeft ten minste betrekking op het correct functioneren van de koelinstallatie en de beveiligingen. Ook wordt er gecontroleerd op de aanwezigheid van uitwendige corrosie. Hierbij wordt in het bijzonder aandacht besteed aan vloeistofleidingen, zowel die binnen het gebouw als die in de buitenlucht.</p> <p><i>Toelichting:</i> Specifieke aandacht is nodig voor geïsoleerde leidingen vanwege mogelijke corrosie onder de isolatie.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4</p>	<div>O A</div> D4; D7 S2; S3; S5; S12; S13; S15; S19; S20; S21; S22; S24; S25; S26; S30
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

M93	<p><b>Registratie bevindingen onderhoudsprogramma</b></p> <p>De bevindingen uit onderhoud en controles, inspecties en eventueel genomen maatregelen worden in het logboek geregistreerd.</p> <p><i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4</p>	<div>O A</div> D16 S2; S3; S5; S12; S13; S15; S19; S20; S21; S22; S24; S25; S26; S30
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Gevaar bij reparaties, wijzigingen en onderhoud

M94	<p><b>Werkvergunning</b></p>	<div>A</div> <div>O BO</div>
-----	------------------------------	------------------------------

	Risicovolle werkzaamheden worden slechts uitgevoerd met een door de bedrijfsleiding of installatieverantwoordelijke getekende werkvergunning die aangeeft welke werkzaamheden zullen worden verricht, onder wiens toezicht deze worden verricht, welke maatregelen hierbij genomen zijn en gedurende welke periode de vergunning geldig is. PBM's moeten binnen handbereik aanwezig zijn.	D6 S2; S3; S5; S8; S9
	<i>Toelichting:</i> Bij risicovolle werkzaamheden bestaat de mogelijkheid op brand en/of het ongewenst vrijkomen van ammoniak.	

M95	<b>Taak-Risico-Analyse</b>	A O BO
	Voor aanvang van risicovolle werkzaamheden wordt een Taak-Risico-Analyse (TRA) opgesteld. Deze TRA's worden bewaard en maken deel uit van de werkvergunning. Een TRA kan op aanvraag van het bevoegd gezag worden getoond.	D13 S2; S3; S5; S8; S9

### Calamiteiten

M96	<b>Afstemming met brandweer</b>	BR BO O
	De inzet van monteurs bij een calamiteit én een hoge ammoniakconcentratie (boven de 800 ppm) wordt afgestemd met de brandweer (indien deze ter plaatse is).	D10; D18 S32

### Dagelijks toezicht op de bedrijfsvoering

M97	<b>Instructie personeel</b>	O A BO
	Het personeel belast met dagelijks toezicht op de installatie is duidelijk geïnstrueerd op basis van de installatiehandleiding	D6 S9; S27
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-4	

### Logboek

M98	<b>Aanwezigheid logboek</b>	O A
	De eigenaar/beheerder van een koelinstallatie met een totale hoeveelheid vulling van meer dan 2,5 kg ammoniak bezit een actueel logboek van de koelinstallatie.	D16 S2; S3; S5; S7; S8

*Referentie:*

NEN-EN 378-4

M99	<b>Inhoud logboek</b>	<b>O A</b>
In het logboek is de volgende informatie geregistreerd:		D16
<ul style="list-style-type: none"> <li>– de onderhouds- en reparatiewerkzaamheden;</li> <li>– de hoeveelheden koudemiddel (ammoniak) die per keer zijn gebruikt voor vullen of aftappen van het systeem;</li> <li>– veranderingen aan en vervangingen van componenten;</li> <li>– het resultaat van alle periodieke routinetesten;</li> <li>– significante perioden van buiten gebruik zijn.</li> </ul>		S2; S3; S5; S7; S8
Het logboek wordt bewaard op een centrale plaats, bijvoorbeeld de machinekamer. Als het logboek op een andere plaats dan in de machinekamer wordt bewaard, is dit duidelijk aangegeven in de machinekamer.		
<i>Toelichting:</i>		
Het logboek mag in digitale vorm of als hard copy aanwezig zijn in de machinekamer. Belangrijk is dat wordt verzekerd dat het logboek beschikbaar is als dit nodig is, zoals bij onderhoud en inspecties.		
<i>Referentie:</i>		
NEN-EN 378-4		

### Persoonlijke beschermingsmiddelen en EHBO-voorzieningen

Beschikbaarheid en gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen zijn geregeld binnen de Arbowetgeving. In 5.3 van deze PGS wordt hier nader op ingegaan.

Aanvullend hierop zijn in deze PGS de maatregelen in deze paragraaf opgenomen.

M100	<b>Beschikbaarheid PBM's – Toegankelijkheid</b>	<b>A</b>
Persoonlijke beschermingsmiddelen zijn gemakkelijk toegankelijk en afgestemd op het aantal medewerkers dat geautoriseerd is de machinekamer te betreden en werkzaamheden te verrichten.		D17; D18 S25; S26
M101	<b>Specificatie beschikbaarheid PBM's</b>	<b>A</b>
De persoonlijke beschermingsmiddelen zijn in elk geval aanwezig buiten de ruimte waar de ammoniak kan ontsnappen, maar dichtbij de toegang tot deze ruimte.		D17; D18 S25; S26
<i>Referentie:</i>		
NEN-EN 378-3		
M102	<b>Onderhoud PBM's</b>	<b>A</b>

	<p>Persoonlijke beschermingsmiddelen en EHBO-voorzieningen worden regelmatig gecontroleerd en onderhouden volgens de fabrieksinstructies.</p> <p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	<p>D17; D18 S25; S26; S27; S30</p>
M103	<p><b>Vereisten aan ademhalingsbeschermingsmiddelen</b></p> <p>Ademhalingsbeschermingsmiddelen (volgelaatmaskers en onafhankelijke ademluchttoestellen) zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– geschikt voor gebruik bij heersende temperaturen;</li> <li>– passend voor degenen die deze middelen naar verwachting zullen gebruiken.</li> </ul> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>Op ademhalingsbeschermingsmiddelen zijn de volgende normen van toepassing: NEN-EN 132, NEN-EN 133, NEN-EN 134, NEN-EN 136, NEN-EN 14593-1 en NEN-EN 14594.</p> <p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b></p> <p>D17; D18 S25; S26; S27; S30</p>
M104	<p><b>Geschiktheid masker</b></p> <p>Maskers met filterpatronen zijn geschikt voor ammoniak (filtertype K).</p> <p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b></p> <p>D17; D18 S25; S26; S27; S30</p>
M105	<p><b>Beschikbaarheid filterpatronen</b></p> <p>Reservefilterpatronen zijn altijd beschikbaar.</p> <p><i>Referentie:</i></p> <p>NEN-EN 378-3</p>	<p><b>A</b></p> <p>D17; D18 S25; S26; S27; S30</p>
M106	<p><b>Instructie ademhalingsbeschermingsmiddelen</b></p> <p>Personeel wordt grondig en regelmatig geïnstrueerd in het gebruik van ademhalingsbeschermingsmiddelen.</p>	<p><b>A</b></p> <p>D17; D18 S25; S26; S27; S30</p>

*Referentie:*

NEN-EN 378-3

M107	<b>Beschikbaarheid volgelaatsmasker</b>	<b>A</b>
	Iedereen die de koelinstallatie bedient of er onderhoud aan pleegt, heeft toegang tot een geschikt type volgelaatsmasker waar men bekend mee is.	D17; D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	
M108	<b>Beschikbaarheid PBM's – Typen</b>	<b>A</b>
	De volgende persoonlijke beschermingsmiddelen zijn voor gebruik beschikbaar voor iedereen die onderhouds-, reparatie- en terugwinwerkzaamheden verricht: <ul style="list-style-type: none"> <li>– beschermende handschoenen en oog-/gelaatsbescherming;</li> <li>– volgelaatsmaskers.</li> </ul>	D17 D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	
M109	<b>Beschikbaarheid PBM's voor noodgevallen</b>	<b>A</b>
	De volgende persoonlijke beschermingsmiddelen zijn voor noodgevallen beschikbaar: <ul style="list-style-type: none"> <li>– EHBO-voorzieningen;</li> <li>– beschermende dekens;</li> <li>– een volgelaatsmasker.</li> </ul>	D17; D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	
M110	<b>Betreden ruimtes met hoge concentraties ammoniak</b>	<b>A</b>
	Ruimtes met een ammoniakconcentratie boven de 800 ppm worden alleen betreden met onafhankelijke adembescherming. Onafhankelijke adembescherming wordt met regelmatige intervallen door gekwalificeerd personeel onderhouden en alleen gebruikt door daarvoor competent personeel dat bekend is met het beschikbare fabricaat en model en dit kan bedienen.	D17; D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	

M111	<b>Aanwezigheid EHBO-pakket</b>	<b>A</b>
	Een EHBO-pakket is samen met beschermende dekens en dergelijke beschikbaar. Dit is opgeslagen buiten de machinekamer, maar vlakbij de toegang daarvan.	D17; D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	
M112	<b>Oogspoelvoorziening en lichaamsdouche – Aanwezigheid</b>	<b>A</b>
	Voor de snelle behandeling van oog- en huidverwondingen is bij meer dan 2,5 kg ammoniak oogspoelvoorziening aanwezig; bij meer dan 1 000 kg ammoniak is er ook een lichaamsdouche aanwezig.	D17; D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Toelichting:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Met de oogspoelvoorziening behoort ten minste 15 min te kunnen worden gespoeld.</li> <li>– Vereisten voor de lichaamsdouche zijn opgenomen in Annex A van NEN-EN 378-3:2016. Dit betreft onder andere specificaties van watertemperatuur en debiet (in l/min).</li> </ul>	
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	
M113	<b>Oogspoelvoorziening en lichaamsdouche – Bereikbaarheid</b>	<b>A</b>
	Een oogspoelvoorziening en lichaamsdouche zijn geïnstalleerd aan de buitenzijde van de (nood)uitgang van de machinekamer. De oogspoelvoorziening en lichaamsdouche moeten goed bereikbaar zijn, zonder obstructies.	D17; D18 S25; S26; S27; S30
	<i>Referentie:</i> NEN-EN 378-3	

## 7.7 Noodplan of Instructie ammoniakcalamiteit

### Noodplan of Instructie ammoniakcalamiteit

M114	<b>Noodplan – Aanwezigheid</b>	<b>A O</b>
	Voor een koelinstallatie met een inhoud van meer dan 1 500 kg ammoniak is een noodplan opgesteld om in het geval van ammoniaklekkage of bij bedreiging van de koelinstallatie door brand of een andere calamiteit de veiligheid van eigen personeel en van derden te waarborgen en schade aan mensen en materieel tot het uiterste te beperken.	D19 S24; S25; S26; S27; S29; S30

M115

**Noodplan – Inhoud****A O**

Dit noodplan bevat de volgende onderdelen:

D19

- een actuele plattegrond van de locatie; S24; S25;
- een beschrijving van de te nemen maatregelen ter beheersing van een incident en ter beperking van de gevolgen daarvan. Dit is mede afhankelijk van de verschillende detectieniveaus; S26; S27; S29; S30
- een beschrijving van de beschikbare veiligheidsuitrusting en veiligheidsmiddelen;
- de manier van alarmeren van de juiste personen binnen de locatie, waaronder het alarmsysteem en de gedragsregels bij het afgaan van het alarm;
- een duidelijke beschrijving van de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de noodorganisatie, met daarbij de naam van een verantwoordelijke binnen de locatie die de interne leiding heeft;
- de manier van opvang/begeleiding van de hulpdiensten;
- een organogram van de noodorganisatie;
- de instructies en wijze van ontruiming van (delen van) het gebouw of terrein;
- toegankelijkheid voor hulpdiensten. Het gebouw waarin zich de machinekamer bevindt, of de buitenluchtopstelling, is toegankelijk voor de hulpverleningsdiensten zodat tijdig bluswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd en hulpverlening kan worden geboden;
- de manier waarop omwonenden moeten worden gewaarschuwd.

*Toelichting:*

- De maatregelen ter beheersing van een incident betreffen onder andere de inlokafsluiters (M37: Handbediende inlokafsluiter – Vereisten).
- Voor locaties waarvoor al een noodplan moet worden opgesteld, zoals waar de ARIE-plicht geldt, kan aansluiting worden gezocht bij dat noodplan.
- Op de actuele plattegrond van de locatie moeten de volgende onderdelen worden opgenomen:
  - gebouwen;
  - brandweeringang;
  - toegangspoorten en wegen op het terrein;
  - bluswatervoorzieningen;
  - locaties van de koelinstallatie en eventuele overige gevaarlijke stoffen.
- Optioneel kunnen de volgende onderdelen worden opgenomen op de plattegrond of in een locatietekening:
  - brandbeveiligingsinstallaties (blus-, beheers-, koel-, detectie- en alarminstallatie);
  - leidingen met ammoniak;
  - bluswateropvang (indien aanwezig);
  - riolering en afsluiters riolering.

M116	<b>Instructie ammoniakcalamiteit – Aanwezigheid</b>	<b>A O</b>
<p>Koelinstallaties met een ammoniakinhoud van ten hoogste 1 500 kg beschikken over een schriftelijke Instructie ammoniakcalamiteit.</p> <hr/> <p><i>Toelichting:</i></p> <p>in hoofdstuk 9 van deze PGS is een voorbeeld van een Instructie ammoniakcalamiteit opgenomen.</p>		D19 S24; S25; S26; S27; S29; S30
M117	<b>Instructie ammoniakcalamiteit – Definitie</b>	<b>A O</b>
<p>De Instructie ammoniakcalamiteit geeft aan welke handelingen worden verricht bij een incident waarbij ammoniak vrijkomt of dreigt vrij te komen.</p>		D19 S24; S25; S26; S27; S29; S30
M118	<b>Instructie ammoniakcalamiteit – Inhoud</b>	<b>A O</b>
<p>Afgestemd op de installatie, het personeelsbestand en de organisatie van het bedrijf waarbinnen de koelinstallatie is gelegen, is in een op schrift gestelde instructie, zoals bedoeld in M116 (Instructie ammoniakcalamiteit – Aanwezigheid), het volgende geregeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– het aanstellen van een verantwoordelijke binnen de locatie waar de activiteiten plaatsvinden die de interne leiding heeft bij het oplossen van het probleem bij een calamiteit. Vaak zal dit de BHV'er zijn;</li> <li>– het opzetten van een meldingssysteem waarmee de juiste personen worden opgeroepen. Zo nodig worden leden van het eigen personeel opgeroepen, dan wel de installateur en/of externe hulpverlenende diensten (brandweer);</li> <li>– de instructies die betrekking hebben op de locatiegebonden handelingen;</li> <li>– de instructies aan het niet-technische personeel dat werkzaam is in de nabijheid van het incident. Dit kan onder andere een ontruimingsinstructie zijn die mede geldt voor niet-bedrijfsgebonden personen (bezoekers);</li> <li>– het afstemmen van verantwoordelijkheden en bevoegdheden van personen die handelend moeten optreden. Dit kunnen eigen personeelsleden zijn, personeel van de installateur en/of de hulpverlenende dienst (brandweer);</li> <li>– toegankelijkheid voor hulpdiensten.</li> </ul>		D19 S24; S25; S26; S27; S29; S30
M119	<b>Instructie ammoniakcalamiteit – Oefenen</b>	<b>A O</b>
<p>De Instructie ammoniakcalamiteit of het noodplan wordt jaarlijks geoefend. Van de oefening wordt een evaluatierapport gemaakt dat wordt bewaard en dat op aanvraag van het bevoegd gezag kan worden getoond.</p>		D19



S24; S25;  
S26; S27;  
S29; S30*Toelichting:*

De Instructie ammoniakcalamiteit en het noodplan zijn begrijpelijk voor alle personeel, onder wie werknemers die de Nederlandse taal niet voldoende machtig zijn.

**Opvang van en informatieoverdracht naar de hulpverleningsdiensten**

M120	<b>Calamiteit – Overdracht informatie naar brandweer</b>	BR
	<p>In het geval van een noodsituatie kan de bevelvoerder van de brandweer bij aankomst bij de locatie onmiddellijk de beschikking krijgen over de volgende gegevens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– welke persoon intern de leiding heeft in het kader van ontruiming en het coördineren van de hulpverlening binnen de locatie;</li> <li>– welke persoon de brandweer de informatie geeft om handelingen te verrichten om de noodsituatie te beëindigen;</li> <li>– een actuele plattegrond van de locatie met noordpijl, schaal, aanwezige gebouwen, locatie van de koelinstallatie en de (stationaire) bluswatervoorzieningen (zoals brandkranen);</li> <li>– een opgave van de inhoud van de koelinstallatie;</li> <li>– een actueel intern noodplan of de ammoniakinstructie.</li> </ul>	D15; D19 S24; S25; S26; S27; S29; S30
	<p><i>Toelichting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De persoon die intern de leiding heeft, zal vaak het (hoofd-)BHV (met ammoniakcertificaat) zijn.</li> <li>– In M115 (Noodplan – Inhoud) is uitgewerkt wat in een actuele plattegrond moet zijn opgenomen.</li> </ul>	

M121	<b>Calamiteit – Aanwezigheid competent persoon</b>	BR
	<p>In het geval van een noodsituatie kan een competent persoon (intern of extern) zo spoedig mogelijk en in elk geval binnen 60 min na het alarm aanwezig zijn voor de afstemming tussen de competente persoon van het bedrijf en de brandweer. De competente persoon kan de brandweer voorzien van de noodzakelijke informatie over de koelinstallatie.</p> <p>Deze persoon is aantoonbaar voldoende competent op het gebied van het omgaan met ammoniak en het met aanwezige middelen bestrijden van een incident met ammoniak. Informatie over de competentie van de deskundige is binnen de locatie aanwezig.</p>	D15; D19 S24; S25; S26; S27; S29; S30

**Uitzonderlijke handelingen**

M122	<b>Verwijdering ammoniak uit de installatie</b>	O A
------	-------------------------------------------------	-----

Voor het terugwinnen, hergebruiken, op locatie thermisch verwerken, afblazen dan wel afvoeren van ammoniak is een duidelijke instructie beschikbaar, en tevens een TRA (Taak-Risico-Analyse).	D4 S4; S7; S8; S9
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

## 7.8 Competentie en certificering

### Algemeen

In deze paragraaf zijn de maatregelen opgenomen die zijn gericht op competentie en certificering van personeel en bedrijven.

Daar waar in deze maatregelen wordt gesproken over een certificeringsregeling, is deze regeling gebaseerd op zelfregulering van en door de sector. Hiermee kan invulling worden gegeven aan de borging van deze maatregelen, voor zowel personeel dat werkzaamheden uitvoert, als het bedrijf dat verantwoordelijk is voor de uitvoering van die werkzaamheden. De sector bestaat uit representatieve vertegenwoordigers van alle relevante marktpartijen (ontwerp-/ingenieursbureaus, adviseurs, koeltechnisch installateurs, leveranciers/fabrikanten, eigenaren/beheerders/gebruikers, certificerende bedrijven, schemabeheerders, opleidingsbedrijven, exameninstellingen en kennisinstellingen).

Daar waar sprake is van certificeringsschema's of vaststellen van toets- en eindtermen, wordt gebruikgemaakt van NEN-EN 13313.

### Competentie van ontwerpers en installateurs

M123	<b>Competentie ontwerper</b>	<b>O A</b>
	De koeltechnisch installateur die of het ontwerp-/ingenieursbureau (rechtspersoon) dat verantwoordelijk is voor het ontwerp van koelinstallaties met bijbehorende veiligheidsvoorzieningen en opstellingsdetails, draagt er zorg voor dat er een bijbehorende interne procedure is. Deze procedure borgt dat personen (natuurlijke personen) die deze ontwerpwerkzaamheden uitvoeren, competent zijn.	D6 S2; S3; S5; S8; S9; S29; S30
	<i>Toelichting:</i> De koeltechnisch installateur of het ontwerp-/ingenieursbureau kan met behulp van een bedrijfscertificering onderbouwen dat aan deze maatregel is voldaan.	
M124	<b>Competentie installateur</b>	<b>O A</b>
	De koeltechnisch installateur of het ontwerp-/ingenieursbureau beschikt over een overzicht van actuele exemplaren van relevante wet- en regelgeving evenals normen voor de uitvoering van projecten. Voorts maakt de koeltechnisch installateur of het ontwerp-/ingenieursbureau het belang van deze eisen binnen de organisatie kenbaar en borgt de naleving ervan.	D6 S2; S3; S5; S8; S9; S29; S30

*Toelichting:*

De koeltechnisch installateur of het ontwerp-/ingenieursbureau kan met behulp van een bedrijfscertificering onderbouwen dat aan deze maatregel is voldaan.

**Competentie van monteurs**

M125

**Competentie monteur**

O A

De koeltechnisch installateur (rechtspersoon) die verantwoordelijk is voor het installeren, in bedrijf stellen, wijzigen, onderhouden, demonteren en/of verwijderen van koelinstallaties (ongeacht grootte of inhoud) en de bijbehorende veiligheidsvoorzieningen, draagt er zorg voor dat personen (natuurlijke personen) die deze werkzaamheden verrichten (monteurs), over aantoonbare kennis en kunde beschikken in de vorm van een competentiecertificaat volgens de hiertoe opgezette certificeringsregeling.

De koeltechnisch installateur beschikt verder over een overzicht van actuele exemplaren van relevante wet- en regelgeving evenals normen voor de uitvoering van projecten. De koeltechnisch installateur maakt het belang van deze documenten binnen de organisatie kenbaar en borgt de naleving ervan op aantoonbare wijze, als onderdeel van de eerdergenoemde certificeringsregeling.

*Toelichting:*

Indien eigenaren, beheerders en gebruikers van locaties waar koelinstallaties staan opgesteld, zelf verantwoordelijk zijn voor of een arbeidsverhouding hebben met personen die deze werkzaamheden verrichten (koeltechnische handelingen), dan zijn voor deze eigenaren, beheerders en gebruikers de maatregelen van toepassing die gelden voor de koeltechnisch installateur.

D6  
S2; S3;  
S5; S8;  
S9; S29;  
S30

M126

**Gebruik van beschermingsmiddelen door monteurs**

O A

De koeltechnisch installateur zorgt ervoor dat er een interne procedure is die borgt dat de monteurs met wie hij een arbeidsverhouding heeft, de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking krijgen, deze periodiek op de juiste werking controleren en het gebruik ervan periodiek oefenen. Tevens is de persoon die deze werkzaamheden uitvoert, bekend met de specifieke aspecten van de aan hem/haar ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen en de specifieke richtlijnen voor het veilig werken met de desbetreffende koelinstallatie. De persoon die deze werkzaamheden uitvoert, moet verder de persoonlijke beschermingsmiddelen periodiek controleren en periodiek oefenen in het juiste gebruik ervan. De koeltechnisch installateur legt dit vast in een interne procedure die onderdeel uitmaakt van de in M 125 (competentie monteurs) genoemde certificeringsregeling.

D6  
S2; S3;  
S5; S8;  
S9; S29;  
S30

**Competentie van operators (bedienend personeel)**

M127	<b>Competentie operators</b>	<b>O</b> <b>A</b>
	Eigenaren, beheerders en gebruikers van locaties waar koelinstallaties staan opgesteld, zorgen ervoor dat er een (interne) procedure is die de verplichte competentie-eisen van de operators van de koelinstallatie borgt, op basis van het 'voorlichting en onderricht'-artikel uit de Arbowet en volgens de voor hen opgestelde eindtermen.	D5 S2; S3; S5; S8; S9; S29; S30
	<i>Toelichting:</i> Eigenaren, beheerders en gebruikers kunnen met behulp van een bedrijfscertificering onderbouwen dat aan deze maatregel is voldaan.	

**Competentie van overig personeel**

M128	<b>Competentie overig personeel</b>	<b>O</b> <b>A</b>
	Bedrijfshulpverleners die een arbeidsrelatie hebben met eigenaren, beheerders en gebruikers van een locatie waar koelinstallaties staan opgesteld, zijn geoefend volgens de opgestelde eindtermen om doeltreffend en adequaat hulp te kunnen verlenen bij incidenten met de koelinstallaties. De eigenaren, beheerders en gebruikers leggen dit vast in een BHV-plan.	D15 S1; S2; S5; S8; S9; S29; S30
	<i>Toelichting:</i> De mate van hulp hangt af van de omvang en aard van de risico's en de te verrichten hulpwerkzaamheden, met inbegrip van het op veilige wijze kunnen ontruimen van een bedrijfsonderdeel dat is getroffen of wordt bedreigd. Eigenaren, beheerders en gebruikers kunnen met behulp van een certificeringsregeling onderbouwen dat aan deze maatregel is voldaan.	

## 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: Gelijkwaardighe maatregelen;
- Hoofdstuk 9: Voorbeeld Instructie ammoniakcalamiteit.

## 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, explosie veilig materieel 2016, Warenwetbesluit machines, enz.

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

Gelijkwaardigheid wil zeggen dat de alternatieve maatregel de gezondheid en veiligheid van de werknemers op minimaal hetzelfde niveau beschermt. Zie hiervoor ook onderstaand kader met criteria voor toetsing van de gelijkwaardigheid. De verantwoordelijkheid voor het onderbouwd aantonen van de gelijkwaardigheid van alternatieve maatregelen ligt bij het bedrijf. Dat vereist een zorgvuldige documentatie.

Voorafgaande toestemming is niet nodig. Pas bij toezicht of ongevalsonderzoek wordt er door de Inspectie SZW getoetst.

### **Criteria arbeidsveiligheid voor toepassen gelijkwaardige maatregelen**

Bij de toetsing hanteert de Inspectie SZW een aantal criteria:

- Vanuit arbeidsomstandigheden gezien is een alternatieve maatregel gelijkwaardig aan de PGS-maatregel als deze voldoet aan:
  - 1) de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening, ook wel de stand der techniek genoemd;
  - 2) een onveranderde trede in de arbeidshygiënische strategie;
  - 3) het uitgangspunt dat organisatorische maatregelen geen alternatief zijn voor technische maatregelen.
- Een alternatieve maatregel is gelijkwaardig als de gezondheid en veiligheid van de werknemers minimaal op hetzelfde niveau beschermd zijn. Het is aan de werkgever om te bepalen welke maatregelen die moet treffen om de werknemers te beschermen.
- Gelijkwaardige maatregelen zijn een nadere uitwerking van de doelvoorschriften in de wetgeving. Voor middelvoorschriften en productrichtlijnen is het gelijkwaardigheidsprincipe niet van kracht. De beoordeling van gelijkwaardigheid van maatregelen ten behoeve van de gezondheid en veiligheid van werknemers is een taak en verantwoordelijkheid die alleen bij de Inspectie SZW ligt.
- De Inspectie SZW beoordeelt de gelijkwaardigheid van maatregelen ten behoeve van de gezondheid en veiligheid van werknemers bij inspecties en ongevalsonderzoek in het kader van de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet.

### **De wettelijke grondslag is (Omgevingsveiligheid) of (Brandpreventie omgevingsveiligheid)**

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

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

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

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

#### **Het documenteren van de gelijkwaardigheid van een alternatieve maatregel**

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

Aandachtspunten zijn in elk geval de volgende vragen:

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



## 9 Voorbeeld Instructie ammoniakcalamiteit

M116, M117 en M118 hebben betrekking op een instructie ammoniakcalamiteit. In figuur 1 is een voorbeeld weergegeven van een dergelijke instructie.

### Handeling bij waarneming van Ammoniak

**Direct** de koelinstallatie **afschakelen** met behulp van de **noodstop**

Waarschuwen van interne/externe hulpverlening met de volgende informatie:

- Uw naam;
- Plaats van het incident;
- Eventueel aantal slachtoffers (en wat mankeren ze).

Waarschuwen van TD: via telefoonnummer: .....  
 Waarschuwen van installateur: .....  
**Alarmnummer intern : .....**

Verlaat direct het gebouw ( **NOODUITGANG** )

**Ga naar de verzamelplaats**



Leidinggevende bij calamiteit: .....

### Plaats van beschermingsmiddelen en oogdouche

In de machinekamer zijn **PBM's (2 vluchtmaskers, ....)** geplaatst:

- ☐ Naast de toegangsdeur
- ☐ Naast de vluchtdeur

De oogdouche en nooddouche bevinden zich.....



### Handeling bij inademing en/of contact met ammoniak

#### Bij inademing

- ☐ Het slachtoffer in de frisse lucht brengen  
**LET OP:** zorg voor zelfbescherming
- ☐ Het slachtoffer volstrekte rust laten houden
- ☐ Zuurstof toedienen in geval van kortademigheid  
**LET OP:** Alleen door arts of iemand die instructies heeft gehad **ALTIJD** een arts waarschuwen, of het slachtoffer naar het ziekenhuis vervoeren



#### Bij contact met ogen

##### Onmiddellijk:

- ☐ Een scheut water over de ogen gieten, gebruik de oogdouche
- ☐ Oogleden voorzichtig van elkaar halen
- ☐ Ogen spoelen met veel stromend water, gebruik de oogdouche. **ALTIJD** voor controle naar oogarts

#### Bij contact met huid

##### Onmiddellijk:

- ☐ Afspoelen met veel water
- ☐ Alle verontreinigde kleding, schoeisel e.d. uittrekken  
**LET OP:** aan de huid verkleefde kleding niet verwijderen
- ☐ De getroffen huddelen afspoelen met veel stromend water
- ☐ Bij blaren en/of wonden naar een arts vervoeren

#### Door koude bevangen of bevroersverschijnselen

- ☐ Slachtoffer naar warme omgeving brengen ( **Nooit zelf laten lopen** )
- ☐ Alle verontreinigde kleding, schoeisel e.d. uittrekken  
**LET OP:** aan de huid verkleefde kleding niet verwijderen
- ☐ Slachtoffer toedekken met dekens of jassen o.i.d.
- ☐ Nooit wrijven over de bevroren delen
- ☐ Bewusteloze slachtoffer in stabiele zijligging brengen of eventueel kunstmatig beademing

**Figuur 1 — Voorbeeld Instructie ammoniakcalamiteit**

## Bijlagen

## Bijlage A Afkortingen en begrippen

Deze bijlage is normatief.

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

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
A	Doel of maatregel van belang voor arbeidsveiligheid.	
Absorptie of adsorptiesysteem	Koelinstallatie waarbij de koeling plaatsvindt door verdamping van een koudemiddel, waarbij de damp wordt geabsorbeerd of geadsorbeerd respectievelijk door een absorberend of adsorberend medium, waaruit het vervolgens wordt verwijderd bij een hogere partiële dampdruk door verhitting en vervolgens gecondenseerd door afkoeling	
Afsluitvoorziening	Voorziening waarmee de stroom van het medium, bijvoorbeeld koudemiddel of pekkel, kan worden afgesloten	
AGW	<b>Alarmeringsgrenswaarde</b>	
Arbeidshygiënische strategie	Zie artikel 3 van de Arbeidsomstandighedenwet en artikel 4.4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit	
ARIE	<b>Aanvullende Risico-Inventarisatie en – Evaluatie</b>	
ATEL	<b>Acute Toxicity Exposure Limit</b>	
ATEX	<b>ATmosphères EXplosibles</b> Het begrip ATEX wordt gebruikt als korte naam voor twee Europese richtlijnen die gaan over explosiegevaar.	
Bal	<b>Besluit activiteiten leefomgeving</b>	
Bbl	<b>Besluit bouwwerken leefomgeving</b>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
BBT	<b>Beste beschikbare technieken</b> 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.	
Bedienen van de koelinstallatie (bedieningswerkzaamheden)	Het op routinematige wijze bedienen van een koelinstallatie onder bedrijfsomstandigheden als omschreven in de installatiehandleiding, alsmede het verrichten van algemeen onderhoud aan de koelinstallatie (zonder in te breken op het koudemiddelcircuit), overeenkomstig paragrafen 3.13 en 3.16 van NEN-EN 13313:2010  Het verrichten van routinematige onderhoudswerkzaamheden waarbij wordt ingebroken in het koudemiddelcircuit (met name ontluchten, olie aftappen, olie bijvullen en schoonmaken/vervangen van filters) is toegelaten indien deze werkzaamheden aantoonbaar onderdeel hebben uitgemaakt van de competentie-eindtermen van de persoon die deze werkzaamheden uitvoert.	
Bedrijfsterrein	Terrein waarop de activiteiten van het bedrijf plaatsvinden, begrensd door de erfgrens	Inrichting Perceel Terrein
Begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving Dit is in de meeste gevallen de erfgrens van het terrein van het bedrijf. Maar kan ook beperkt zijn tot de grens van de plaats op het bedrijfsterrein waar de gevaarlijke stoffen aanwezig zijn.	Erfgrens Erfafscheiding Erfscheiding Perceelgrens Kavelgrens Terreingrens
Beperkt alarmeringssysteem	Systeem waarbij alarmering beperkt is tot de ruimte waarin de detectie plaatsvond, en een eventueel aanwezige portiersloge, controlekamer of een andere ruimte waarin zich competent bedieningspersoneel kan ophouden	
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.	
BHV	<b>Bedrijfs</b> hulpverlening	
Bkl	<b>Besluit</b> kwaliteit leefomgeving	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
BO	Doel of maatregel van belang voor Brandpreventie en -mitigatie Omgevingsveiligheid	
BOb	<b>B</b> estuurlijk <b>O</b> mgevings <b>b</b> eraad VTH	
BR	Doel of maatregel van belang voor brand- en rampenbestrijding.	
BRL	<b>B</b> eoordelings <b>R</b> ichtlijn	
Buitenlucht	Plaats in de open lucht met natuurlijke ventilatie Zonder mechanische hulpmiddelen is de lichtsnelheid op die plaats meestal hoger dan 2 m/s en vrijwel nooit lager dan 0,5 m/s. Op die plaats zijn geen hinderende obstakels aanwezig. Een situatie met één wand en een dak geldt als buitenlucht.	Buitenluchtsituatie
CBI	<b>C</b> onformiteits <b>b</b> eoordelings <b>i</b> nstantie 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 <a href="#">website van de Inspectie SZW</a> .	
CLP	<b>C</b> lassification, <b>L</b> abelling and <b>P</b> ackaging 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.	
Competentie	Vermogen om een gegeven taak veilig en naar tevredenheid uit te voeren	
Component	Individueel functioneel onderdeel of subsamenstelling van een koelinstallatie  (Niet inclusief delen van subsamenstellingen zoals afdichtingen, bevestigingsartikelen en dergelijke.)	
Compressor	Voorziening waarmee op mechanische wijze de druk van een koudemiddel in dampvorm wordt verhoogd	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Condensor	Warmtewisselaar waarin het verdampte koudemiddel wordt gecondenseerd door middel van warmteafvoer	
Conformiteitsverklaring	Verklaring van een fabrikant waarin staat dat het apparaat of de installatie is gemaakt volgens code uit het ontwerp Een onafhankelijke partij (NOBO) heeft toezicht uitgevoerd op de productie.	
Degene die de activiteit verricht	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Beheerder Exploitant Operator
DNEL	<b>Derived No-Effect Level</b> huid	
Drukontlastklep	Door druk geactiveerde klep die gesloten wordt gehouden door een springveer of andere voorziening, en die is ontworpen om overmatige druk automatisch af te voeren door te openen bij een ingestelde druk en weer te sluiten nadat de druk tot beneden de ingestelde druk is gedaald	
(Hermetisch) duurzaam gesloten systeem	Koelinstallatie waarbij alle koudemiddelhoudende delen (lek)dicht zijn gemaakt door middel van lassen, hardsolderen of een vergelijkbare permanente verbinding	
EN	<b>Europese Norm</b> 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:  <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>	
EVD	<b>Explosie</b> veiligheidsdocument	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Explosieve atmosfeer	Mengsel van lucht en brandbare stoffen in de vorm van gassen, dampen, nevels of stof, onder atmosferische omstandigheden waarin de verbranding zich na ontsteking uitbreidt tot het gehele niet verbrande mengsel.	
Fabrikant	Natuurlijke persoon of rechtspersoon die een drukapparaat of een samenstel (zoals een koelinstallatie) vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen, en dat drukapparaat of samenstel verhandelt of het gebruikt voor eigen doeleinden	
'Fail safe'	Systeem dat bij storing of gebrek altijd in een veilige toestand terug valt. Nederlands: 'faalveilig'.	
Gebruiker volgens WBDA 2016	Degene die de installatie gebruikt Dit kan ook de exploitant of de beheerder zijn.	
Gevarenzone-indeling	Indeling van gevaarlijke gebieden in zones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van het aanwezig zijn van een explosieve atmosfeer, volgens het Arbobesluit	
Giftigheid	De mate waarin een medium schadelijk of dodelijk is als gevolg van acute of chronische blootstelling door contact, inademing of inname van het middel  <i>Opmerking:</i> <i>Tijdelijk ongemak dat de gezondheid niet aantast, wordt niet als schadelijk beschouwd.</i>	
Grenswaarde	Maximaal toegestane concentratie	MAC-waarde
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
IDLH	Immediately Dangerous to Life and Health limit	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
IEC	International <b>E</b> lectrotechnical <b>C</b> ommission Internationale commissie voor het ontwikkelen en publiceren van normen voor elektrische componenten en apparatuur.	
Inblokafsluiters	Afsluiters die, indien gesloten, stroming in beide richtingen verhinderen	
Installateur	Onderneming die zich bezighoudt met één of meer van de volgende werkzaamheden: ontwerp, installatie, onderhoud of service, reparatie en buitenbedrijfstelling en ontmanteling van koelinstallaties en warmtepompen die ammoniak als koudemiddel bevatten.	
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 <b>O</b> rganization for <b>S</b> tandardization Internationale Organisatie voor Standaardisatie ISO stelt normen vast. Het is een samenwerkingsverband van nationale standaardisatieorganisaties in een groot aantal landen.	



Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Koelinstallatie/ warmtepomp	Combinatie van onderling verbonden onderdelen die ammoniak als koudemiddel bevatten en die tezamen een gesloten koelcircuit vormen waarin het koudemiddel wordt gecirculeerd met het doel warmte op te nemen en af te voeren	
Koudemiddel	Medium dat wordt gebruikt voor warmteoverdracht in een koelinstallatie, en dat warmte bij lage temperatuur en lage druk opneemt en bij hoge temperatuur en hoge druk afgeeft, hetgeen doorgaans gepaard gaat met een faseverandering van het koudemiddel	
KvI	<b>Keuring voor Ingebruikneming</b>	
LBW	<b>Levensbedreigende waarde</b>	
LEL	Onderste explosiegrens Concentratie van brandbaar gas of brandbare damp in de lucht beneden welke de atmosfeer niet explosief is  LEL is de afkorting van de Engelse term <b>Lower Explosive Limit</b> .	
Logboek	Boekwerk/register (digitaal) waarin alle installatiegerelateerde handelingen worden bijgehouden	
Machinekamer (locatie)	Afgesloten of afgeschermd ruimte die is bedoeld voor de installatie van componenten van het koelsysteem of van het gehele koelsysteem en alleen toegankelijk is voor geautoriseerd personeel	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Maximaal toelaatbare druk (PS)	<p>Maximumdruk waarop de apparatuur is ontworpen, volgens de opgave van de fabrikant</p> <p><i>Opmerking 1:</i></p> <p><i>Begrenzing van de werkdruk die niet mag worden overschreden, of het systeem in bedrijf is of niet.</i></p> <p><i>Opmerking 2:</i></p> <p><i>De Richtlijn Drukapparatuur 2014/68/EU geeft de maximaal toelaatbare druk weer met het symbool PS.</i></p> <p><i>Opmerking 3:</i></p> <p><i>Het subscript 'max' is toegevoegd aan het symbool voor maximale waarden.</i></p>	
Milieubelastende activiteit	<p>In de Omgevingswet omschreven als een activiteit die nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben</p> <p>Het Besluit activiteiten leefomgeving wijst milieubelastende activiteiten aan. De activiteiten met gevaarlijke stoffen uit deze PGS zijn aangewezen als milieubelastende activiteit.</p>	
Mobiel systeem	<p>Koelinstallatie die gewoonlijk wordt verplaatst terwijl het in bedrijf is</p> <p><i>Opmerking:</i></p> <p><i>Onder mobiele koelsystemen worden de volgende systemen verstaan: koelsystemen in schepen, bijvoorbeeld systemen om de lading van een schip te koelen, koelsystemen in vissersschepen, airconditioning aan boord, koelsystemen voor proviand; koelsystemen voor transport, bijvoorbeeld transport van gekoelde lading via (spoor)wegtransport of containervervoer; koelsystemen voor airconditioning in voertuigen, bijvoorbeeld auto's, vrachtwagens, bussen, graafwerktuigen en kranen.</i></p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Monteren (montagewerkzaamheden)	Het pre-assembleren (vervaardigen van onderdelen en onderdelen van een koelinstallatie in een werkplaats of op locatie, niet inhoudende het vullen met koudemiddel), het installeren (samenvoegen van twee of meer koudemiddelvoerende onderdelen van een koelinstallatie op locatie, niet inhoudende het in bedrijf stellen van een volledig voorgesamonteerde koelinstallatie), het in werking stellen (na een integriteitscheck vullen met koudemiddel en in bedrijf stellen), het onderhouden van het koelcircuit (in stand houden of herstellen van een koelinstallatie waarbij inbreken in het koudemiddelsysteem noodzakelijk is), het buiten bedrijf stellen (de koelinstallatie buiten bedrijf stellen en in een veilige en milieuverantwoorde staat brengen) en het verwijderen van het koudemiddel uit de koelinstallatie, overeenkomstig NEN-EN 13313.	
Monteur	Competent persoon die de montagewerkzaamheden uitvoert, dan wel de competente persoon onder wiens eindverantwoordelijkheid een montageteam de montagewerkzaamheden uitvoert  Competenties zijn beschreven in NEN-EN 13313.	
NEN	NEN staat voor <b>N</b> ederlandse <b>N</b> orm. NEN staat ook voor het Stichting Koninklijk <b>N</b> ederlands <b>N</b> ormalisatie-instituut. Dat instituut geeft NEN-normen uit.	
NEN-EN	Europese norm (EN) die door het 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 het Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) aanvaard en uitgegeven.	
NEN-EN-ISO	Door ISO vastgestelde internationale norm De norm is als Europese Norm aanvaard. De norm is ook door het Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) aanvaard en uitgegeven.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
NEN-ISO	Door ISO vastgestelde internationale norm De norm is door het Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) aanvaard en uitgegeven.	
NH <sub>3</sub>	Ammoniak	
NL-CBI	<b>N</b> ederlandse <b>C</b> onformiteits- <b>b</b> oordelingsinstantie	
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.	
Noodstopknop	Knop 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> raktijkrichtlijn 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.	
O	Doel of maatregel van belang voor omgevingsveiligheid	
Onafhankelijke adembescherming	Apparatuur met een draagbare persluchtvoorraad, onafhankelijk van de omgevingslucht, waarbij de verbruikte lucht zonder recirculatie naar de omgevingslucht wordt afgevoerd	
Onbrandbaar	Onbrandbaar bouw materiaal of onbrandbare stoffen, materialen of producten Het gaat bij onbrandbare bouwmaterialen om onbrandbaarheid volgens NEN 6064.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Onderste ontstekingsgrens (LFL)	Minimale concentratie van koudemiddel die een vlam in stand kan houden in een homogeen mengsel van koudemiddel en lucht	
Ontwerpen (ontwerpwerkzaamheden)	Het verzamelen van alle gegevens die nodig zijn voor het realiseren van een goed en veilig werkende koelinstallatie, en/of het maken van het conceptueel en gedetailleerd plan (ontwerp) van de koelinstallatie (waaronder dimensionering, berekeningen, component selectie, leiding-layout en -dimensionering	
Ontwerper	Competent persoon die de ontwerpwerkzaamheden uitvoert, dan wel de competente persoon onder wiens eindverantwoordelijkheid een ontwerpteam ontwerpwerkzaamheden uitvoert  Competenties zijn beschreven in NEN-EN 13313.	
Open lucht	Elke niet omsloten ruimte, eventueel met een dak	
Operator (bedienend personeel)	Competent persoon die de bedieningswerkzaamheden uitvoert, dan wel de competente persoon onder wiens eindverantwoordelijkheid een operatorteam de bedieningswerkzaamheden uitvoert  Competenties zijn beschreven in NEN-EN 13313.	
Overdruk	Druk waarvan de waarde gelijk is aan het verschil tussen de absolute druk en de atmosferische druk  <i>Opmerking:</i>  <i>Alle drukken zijn overdrukken, tenzij anders is aangegeven.</i>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
PED	<p><b>Pressure Equipment Directive</b> 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 installaties met een druk die hoger is dan 50 kPa. De richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het WBDA 2016.</p>	
Personeel	<p>Personen die werkzaamheden uitvoeren als omschreven in deze PGS</p> <p>Het is in deze context niet van belang of deze personen werkzaamheden in een dienstbetrekking bij een werkgever uitvoeren of een andere (arbeids)relatie hebben tot het bedrijf dat of organisatie die eindverantwoordelijk is voor de uitvoering van deze werkzaamheden.</p>	
Secundair koel- of verwarmingssysteem	Systeem dat gebruikmaakt van een medium dat warmte overbrengt van de te koelen of verwarmen producten of ruimtes of van een ander koel- of verwarmingssysteem naar de koelinstallatie zonder compressie en expansie van het medium	
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.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
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	
SWIFT	<b>Structured What If Technique</b> Methode voor het uitvoeren van een risicoanalyse	
SZW	<b>Sociale Zaken en Werkgelegenheid</b> Er zijn het ministerie van SZW en de Inspectie SZW.	
Ten hoogste	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Maximaal
Ten minste	Uit het Besluit activiteiten leefomgeving	Minstens Minimaal
TGG-8 h	Tijdgewogen gemiddelde grenswaarde over 8 h	
Verblijfsruimte	Geheel omsloten ruimte waarin gedurende een significante periode mensen verblijven  Waar de aangrenzende ruimtes van de verblijfsruimte door constructie of ontwerp onvoldoende dicht gescheiden zijn van deze verblijfsruimte, worden deze beschouwd als deel van de verblijfsruimte. Dit kunnen bijvoorbeeld een ruimte in een verlaagd plafond, kruipgangen, kabelgoten en beweegbare afscheidingen zijn.  De gebruikte ruimte mag toegankelijk zijn voor het publiek (bijvoorbeeld supermarkt) of alleen voor getrainde personen (bijvoorbeeld snijders van vlees). In een verblijfsruimte mogen zowel delen van een koelinstallatie als de gehele koelinstallatie worden geplaatst/geïnstalleerd.	
Verdamper	Warmtewisselaar waarin koudemiddel wordt verdampt door opname van warmte uit de te koelen stof	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Vloeistofvat	Vat dat permanent op een systeem is aangesloten door middel van toevoer- en afvoerleidingen ten behoeve van het verzamelen van vloeibaar koudemiddel warmteoverdrachtsmedium (koude-/warmtedrager)	
Voldoet aan / Volgens / Zoals dat staat in		overeenkomstig
VRW	Voorlichtingsrichtwaarde	
Warmteoverdrachtsmedium (koude-/warmtedrager)	Medium voor de overdracht van warmte, meestal zonder faseovergang (bijvoorbeeld pek, water, lucht) of met een faseovergang op dezelfde druk (bijvoorbeeld R744)	
WBDA 2016	Warenwetbesluit drukapparatuur 2016	
WBDBO	<p>Weerstand tegen <b>Brand</b>doorslag en <b>Brand</b>overslag 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	Wet veiligheidsregio's	



## Bijlage B Normen en bronnen

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

### B.1 Normatieve documenten en normen

Deze bijlage is normatief.

Deze bijlage bevat normen en andere documenten die zijn genoemd in de maatregelen, normatieve hoofdstukken en bijlagen. Voor zover een norm (zoals NEN of ISO) of een ander normdocument of een andere specificatie waarnaar in een voorschrift in deze richtlijn wordt verwezen, betrekking heeft op de uitvoering van constructies, toestellen en apparaten, wordt bedoeld de uitgegeven publicatie inclusief wijzigings- of correctiebladen zoals die op het moment van de publicatie van deze richtlijn luidde.

Norm met versie	Titel
NEN 2535	<i>Brandveiligheid van gebouwen – Brandmeldinstallaties – Systeem- en kwaliteitseisen en projectierichtlijnen</i>
NEN 4001:2008	<i>Brandbeveiliging – Projectering van draagbare en verrijdbare blustoestellen</i>
NEN 6068:2016	<i>Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten in gebouwen</i>
NEN 6069:2019	<i>Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdeelen en bouwproducten</i>
NEN-EN 378-1:2016	<i>Koelinstallaties en warmtepompen – Veiligheid en milieueisen – Deel 1: Basiseisen, definities, classificatie en selectiecriteria</i>
NEN-EN 378-2:2016	<i>Koelinstallaties en warmtepompen – Veiligheid en milieueisen – Deel 2: Ontwerp, constructie, beproeven, merken en documentatie</i>
NEN-EN 378-3:2016	<i>Koelinstallaties en warmtepompen – Veiligheid en milieueisen – Deel 3: Installatie-omgeving en persoonlijke bescherming</i>
NEN-EN 378-4:2016	<i>Koelinstallaties en warmtepompen – Veiligheid en milieueisen – Deel 4: Operatie, onderhoud, reparatie en terugwinning</i>
NEN-EN 13313:2010	<i>Koelsystemen en warmtepompen – Bekwaamheid van personeel</i>
NEN-EN-IEC 60079-14: 2014	<i>Explosieve atmosferen – Deel 14: Ontwerp, keuze en opstelling van elektrische installaties</i>

Norm met versie	Titel
NEN-EN-IEC 60204-1:2018	<i>Veiligheid van machines – Elektrische uitrusting van machines – Deel 1: Algemene eisen</i>
NEN-EN-ISO 13850:2015	<i>Veiligheid van machines – Noodstopfunctie – Ontwerpbeginselen</i>
NEN-ISO 2559:2011	<i>Onderhoud van draagbare blustoestellen</i>
NPR 7910-1:2010	<i>Gevarenzone-indeling met betrekking tot ontploffingsgevaar – Deel 1: Gasontploffingsgevaar, gebaseerd op NEN-EN-IEC 60079-10</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	<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>

Nummer	Titel	Vindplaats
[ 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 ]	NEN-EN 132:1999, <i>Ademhalingsbeschermingsmiddelen – Definities van termen en pictogrammen</i>	<u>NEN</u>
[ 20 ]	NEN-EN 133:2001, <i>Ademhalingsbeschermingsmiddelen – Classificatie</i>	<u>NEN</u>
[ 21 ]	NEN-EN 136:1998, <i>Ademhalingsbeschermingsmiddelen – Volgelaatmaskers – Eisen, beproevingsmethoden, merken</i>	<u>NEN</u>
[ 22 ]	NEN-EN 1838:2013, <i>Toegepaste verlichtingstechniek – noodverlichting</i>	<u>NEN</u>
[ 23 ]	NEN-EN 12284:2003, <i>Koelsystemen en warmtepompen – Afsluiters – Eisen, beproevingen en merken</i>	<u>NEN</u>
[ 24 ]	NEN-EN 12464-1:2011, <i>Licht en verlichting – werkplekverlichting – Deel 1: Werkplekken binnen</i>	<u>NEN</u>
[ 25 ]	NEN-EN 14593-1:2018, <i>Ademhalingsbeschermingsmiddelen – Slangentoestel voorzien van een ademhalingsautomaat – Deel 1: Toestel met een volgelaatmasker – Eisen, beproeving en merken</i>	<u>NEN</u>
[ 26 ]	NEN-EN 14594:2018, <i>Ademhalingsbeschermingsmiddelen – Slangentoestel geschikt voor continu stromende samengeperste ademlucht – Eisen, beproeving, merken</i>	<u>NEN</u>
[ 27 ]	NEN-EN-IEC 60529:1992, <i>Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel (IP-codering)</i>	<u>NEN</u>
[ 28 ]	NEN-EN-ISO 14001:2015, <i>Milieumanagementsystemen – Eisen met richtlijnen voor gebruik</i>	<u>NEN</u>
[ 29 ]	NPR 7600:2013, <i>Toepassing van koolwaterstoffen als koudemiddel in koelsystemen en warmtepompen</i>	<u>NEN</u>
[ 30 ]	NPR 7601:2013, <i>Toepassing van kooldioxide als koudemiddel in koelsystemen en warmtepompen</i>	<u>NEN</u>
[ 31 ]	NPR 7910-2:2010, <i>Gevarenzone-indeling met betrekking tot explosiegevaar – Deel 2: Stofexplosiegevaar, gebaseerd op NEN-EN-IEC 60079-10-2:2009</i>	<u>NEN</u>

Nummer	Titel	Vindplaats
[ 32 ]	NTA 8620:2016, <i>Specificatie van een veiligheidsmanagement-systeem voor risico's van zware ongevallen</i>	<u>NEN</u>
[ 33 ]	PGS 6: <i>Aanwijzingen voor de implementatie van het Brzo 2015</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 6 – versie 1.0 (november 2016)	<u>Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</u>
[ 34 ]	PGS 12: Ammoniak: opslag en verlading, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 12 – versie 1.0 (april 2014)	<u>Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</u>
[ 35 ]	PGS 13: <i>Ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen</i> , Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 13:2009 versie 1.0 (2-2009)	<u>Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</u>
[ 36 ]	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>
[ 37 ]	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>
[ 38 ]	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>
[ 39 ]	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>
[ 40 ]	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>
[ 41 ]	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>
[ 42 ]	Interventiewaarden gevaarlijke stoffen op naam	<u>RIVM</u>

## Bijlage C Relevante wet- en regelgeving

Deze bijlage is informatief.

### C.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.

### C.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.

## **C.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!](#)

## C.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.

Zie ook 7.3 over explosieve atmosferen.

### 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.

## C.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.

## C.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 of 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 dat een bedrijf een bedrijfsbrandweer moet hebben. Ook is in dit besluit geregeld welke eisen aan een bedrijfsbrandweeraanwijzing kunnen worden verbonden.

## C.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 D 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 explosie veiligheidsdocument. Dit document bevat in elk geval:

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

Voor de gevarenzones verwijst artikel 3.5d, lid 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit naar bijlage I van [1999/92/EG](#). Gevarenzones moeten zijn gemarkeerd. Dit staat in artikel 3.5d, lid 6 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

### **Explosieveilig materiaal en materieel**

De eisen voor explosieveilig materiaal en materieel staan in artikel 3.5 onder e van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Hier wordt verwezen naar het 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.

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

Elektrisch materieel dat aan de normen voor explosieveiligheid voldoet, is herkenbaar aan het 'Ex'-teken in een regelmatige zeshoek. Mocht dit niet zichtbaar zijn, dan moet in het logboek een document aanwezig zijn waarin de leverancier verklaart dat het elektrisch materieel voldoet aan de gebruikelijke normen voor explosieveiligheid. Het gaat dan om een zogenoemde EG-verklaring van overeenstemming, die vergezeld gaat van een CE-markering.

Bekabeling wordt gezien als een vaste elektrische verbinding, vrij van vonkvorming en is daarmee vrijgesteld van explosieveiligheidscriteria.

### **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 E Verschillen met de vorige versie

Deze bijlage is informatief.

### E.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 F.

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

### E.2 Belangrijkste inhoudelijke wijzigingen

Deze PGS 13 is op diverse punten gewijzigd ten opzichte van PGS 13:2009. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- De structuur van het document is sterk gewijzigd. Dit document is opgebouwd volgens de PGS Nieuwe Stijl, met scenario's, doelen en maatregelen. Deze zijn gebaseerd op een risicobenadering.
- Doelen en scenario's zijn toegevoegd. De scenario's geven inzicht in wat er 'mis' kan gaan met een installatie, de doelen geven op hoofdlijnen aan wat nodig is om de installatie veilig te laten functioneren.
- De maatregelen sluiten aan op de vernieuwde NEN-EN 378-reeks uit 2016.
- Eisen ten aanzien van competenties zijn verder uitgewerkt en geconcretiseerd. Ze sluiten zo veel mogelijk aan op de eisen voor andere koelmiddelen, zie NPR 7600 en NPR 7601.
- Ten aanzien van vloeistofslag en verontreiniging van secundaire systemen zijn maatregelen toegevoegd. Deze maatregelen zijn gebaseerd op de resultaten van de risicobenadering, waaruit blijkt dat deze mechanismen tot belangrijke ongelukken kunnen leiden.
- Ten aanzien van de signalering van ammoniakconcentraties van 20 ppm en 50 ppm is voor de machinekamer M42 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer) toegevoegd en voor de overige ruimtes M43 (Signalering verhoogde concentraties ammoniak in andere ruimtes). Deze maatregelen zijn toegevoegd om te voldoen aan de wettelijke grenswaarden zoals bedoeld in artikel 4.3 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.
- De stand der techniek is verwerkt in maatregelen. Dit leidt op diverse plaatsen tot aanpassing van maatregelen. Deze bijlage geeft hiervan een overzicht. Daarbij zijn in bijlage F ook de implementatietermijnen aangegeven voor bestaande installaties.
- De termijnen voor inspectietermijnen detectieapparatuur en blustoestellen zijn verlaagd.

- Achtergrondinformatie is opgenomen over drie mechanismen die risico's kunnen opleveren voor koelinstallaties gevuld met ammoniak: spanningscorrosie, vloeistofslag en vervuiling van of naar secundaire koelcircuits (zie bijlage G).

## Bijlage F 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 13, versie 2009						
Maatregel-nummer	Onderwerp	Wijziging	Maatregel-nummer in vorige PGS	Kernpunt uit maatregel vorige PGS dat wordt aangepast	Aard aanpassing <sup>a</sup>	Termijn (jaar)
17	Vloeistofslag	Maatregelen nemen om vloeistofslag te voorkomen	–	–	Organisatorisch Aanpassing apparatuur	2
18	Secundaire circuits	Maatregelen nemen om vervuiling secundaire circuits te voorkomen	–	–	Organisatorisch Aanvullende apparatuur Aanpassing apparatuur	2
		Detectie boven 500 kg			Aanvullende apparatuur	5

Wijzigingen ten opzichte van PGS 13, versie 2009						
26	Lekdetectie-systeem – Tijdelijk overbruggen	Mobiele detectieapparatuur meenemen	–	–	Organisatorisch	0,5
27	Responstijd detector	30 s (was 60 s)	4.3.1	60 s	Aanpassing apparatuur	5
33	Detectie-systeem – Periodieke controle	Volgens specificaties leverancier, minimaal eenmaal per jaar	4.3.6	Eenmaal per half jaar	Organisatorisch	1
35	Aantal en plaats detectoren	Aantal afhankelijk van specifieke risicoanalyse.	4.3.8	–	Organisatorisch Aanpassing apparatuur	1
42	Signalering verhoogde concentraties ammoniak in machinekamer	Geheel nieuwe maatregel.	-	-	Technisch	- <sup>b</sup>
43	Signalering verhoogde concentraties ammoniak in andere ruimtes	Geheel nieuwe maatregel	-	-	Technisch	- <sup>b</sup>
46	Bluswatervoorziening	Bandkranen op afstand van 15 m of minder bereikbaar voor brandweervoertuigen	–	–	Aanpassing gebouw	1; 5 <sup>c</sup>
63	Uitvoering koudemiddel-pompen	Pomp is of hermetisch of heeft dubbele asafdichting	–	–	Aanpassing apparatuur	5
66	Opslag brandbare materialen buiten gevel - brandoverslag	Buitenzijde gevel geen materialen die brandlast > 10 kW/m <sup>2</sup> kunnen veroorzaken	–	–	Organisatorisch	1
67	Aanwezigheid brandmeld-installatie machinekamer	Komt erin vanaf 3 000 kg			Aanvullende apparatuur	2
82	Onderhoud aan blustoestellen	Controle minimaal eenmaal per twee jaar	5.5.3	Eenmaal per jaar	Organisatorisch	1



Wijzigingen ten opzichte van PGS 13, versie 2009						
84	Bluswerkzaamheden in besloten ruimte	Alleen als op aanvaardbare wijze in de ruimte aanwezige personen kunnen worden gered	–	–	Organisatorisch	1
103	Vereisten aan ademhalingsbeschermingsmiddelen	Nadere omschrijving vereisten masker (volgelaatmasker)	–	Geen nadere omschrijving	Organisatorisch	1
106	Instructie ademhalingsbeschermingsmiddelen	Personen die onafhankelijke adembescherming gebruiken, worden geïnstrueerd in het gebruik van deze beschermingsmiddelen	–	–	Organisatorisch	1
112	Oogspoelvoorziening en lichaamsdouche – Aanwezigheid	Vereiste dat met een oogspoelvoorziening ten minste 15 min kan worden gespoeld	8.6.13	–	Organisatorisch	1
113	Oogspoelvoorziening en lichaamsdouche – Bereikbaarheid	Geen obstructies voor bereiken douche	–	–	Organisatorisch	1
115	Noodplan	Specificaties ten aanzien van wat er op de plattegrond moet staan	8.7.1	Verwijzing naar AKI BNP	Organisatorisch	1
123	Competentie ontwerpers	Competenties verder uitgewerkt	9.1.1-9.1.3	Algemene omschrijving	Opleiding personeel	2
125, 126	Competentie monteurs	Competenties verder uitgewerkt	9.2.1	Algemene omschrijving	Opleiding personeel	2
127	Competentie operators	Competenties toegevoegd	9.3.1	Algemene omschrijving	Opleiding personeel	2
128	Competentie overig personeel	Competenties verder uitgewerkt	9.4.1	Algemene omschrijving	Opleiding personeel	2
<p><sup>a</sup> Aanpassing apparatuur, aanpassing gebouw, aanvullende apparatuur, opleiding personeel, organisatorisch, technisch.</p> <p><sup>b</sup> Er is voor deze maatregel geen consensus bereikt over de implementatietermijn. SZW zal een termijn opnemen in de Beleidsregel waarin deze maatregel is opgenomen. Tevens is het zo dat indien een ISZW-inspecteur een overtreding constateert van het niet toegepast hebben van de desbetreffende maatregel (binnen de implementatietermijn), hij/zij met het bedrijf in overleg kan gaan om te bekijken wat een redelijke termijn is om de maatregel alsnog toe te passen.</p> <p><sup>c</sup> Een jaar voor maken afspraken, vijf jaar voor fysieke aanpassing.</p>						

## Bijlage G   Achtergronden op spanningcorrosie, vloeistofslag en vervuiling van secundaire media

Deze bijlage is informatief.

### G.1       Inleiding

Deze bijlage geeft achtergrondinformatie voor drie mechanismen die belangrijke risico's kunnen opleveren voor koelinstallaties gevuld met ammoniak:

- spanningscorrosie;
- vloeistofslag;
- vervuiling van secundaire koelmedia.

Deze informatie is ontleend aan openbare bronnen, waaronder PGS 12:2014 en NEN-EN 378-2.

### G.2       Spanningscorrosie

#### **Wat is ammoniak spanningscorrosie?**

Ammoniak spanningscorrosie is een chemofysisch verschijnsel dat optreedt wanneer koolstofstaal wordt onderworpen aan matige spanningen tijdens blootstelling aan een ammoniakomgeving. Haarscheurtjes treden op loodrecht op de spanningsrichting, intergranulair of transkristallijn. De scheuren vertonen meestal fijne vertakkingen.

Haarscheurtjes met een diepte tot 1 mm vormen zich onmiddellijk zodra gunstige omstandigheden zich voordoen, waarbij de scheuren zich snel kunnen verdiepen en vergroten met een snelheid die een functie is van de materiaaldikte en -eigenschappen en inwendig spanningsniveau. Catastrofaal falen van drukvaten en componenten kan het gevolg zijn. Deze scheurvorm is fundamenteel afwijkend van de meer gebruikelijke spannings- en vermoeidheidsscheuren.

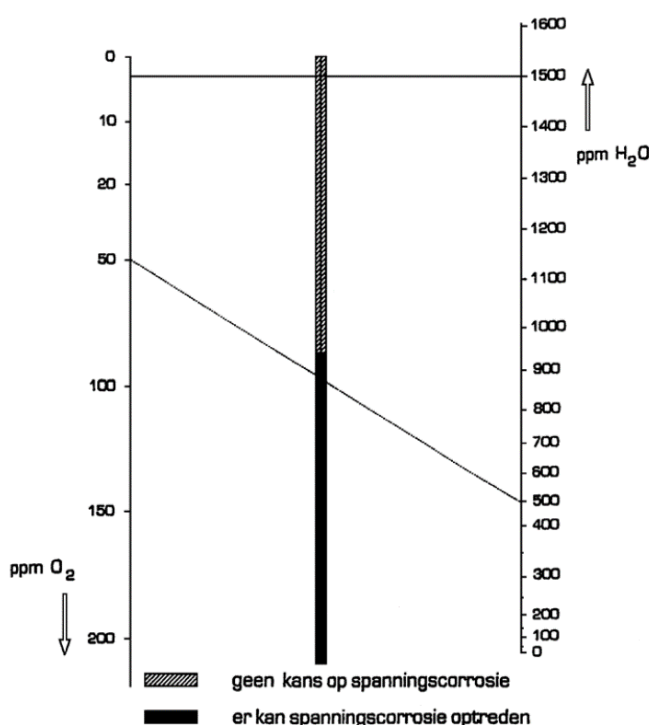
Ammoniak spanningscorrosie kan optreden in alle onderdelen van het koelsysteem waar contact tussen koolstofstaal en ammoniak optreedt. Er zijn geen gevallen bekend van ammoniak spanningscorrosie van roestvast staal in koelsystemen.

#### **Invloedfactoren en preventiemaatregelen**

- De kans op spanningscorrosie neemt aanzienlijk af in staal met een lage rekgrens. PGS 12 schrijft voor dat de gespecificeerde minimumwaarde van de 0,2 %-rekgrens van ongeleerd staal niet groter mag zijn dan 355 N/mm<sup>2</sup>, waarbij een maximumwaarde van 290 N/mm<sup>2</sup> wordt aanbevolen. Dit geldt ook voor het toevoermateriaal voor lasverbindingen.
- Bij verhoogde temperaturen is ammoniak spanningscorrosie waarschijnlijker. Bij een temperatuur boven –5 °C (tijdens normaal bedrijf of stilstand) wordt in NEN-EN 378-2 aanbevolen om een drukvat spanningsarm te gloeien nadat alle lasverbindingen zijn aangebracht, zodat de inwendige spanningen in het materiaal worden gereduceerd ('post weld heat treatment'). Onderdelen worden bij voorkeur warm gevormd. Dit geldt met name voor opslag- en

- afscheidervaten, 'economisers', tussenkoelers, pijpenbundelwarmtewisselaars en olieaftappotten.
- Bij verhoogd zuurstofgehalte (boven 0,5 ppm) zal ammoniak spanningscorrosie eerder optreden. Daarom wordt in NEN-EN 378-2 aanbevolen om voorzieningen aan te brengen voor het verwijderen van niet-condenseerbare gassen (zowel automatisch als handmatig), en ervoor te zorgen dat de automatische voorzieningen effectief blijven en de handmatige voorzieningen worden gebruikt wanneer nodig.
  - De aanwezigheid van water in ammoniak vermindert de kans op ammoniak spanningscorrosie. PGS 12 eist dat er 0,2 % water wordt toegevoegd aan ammoniak.

Figuur G.1 laat een nomogram zien met een indicatie van de condities waaronder spanningscorrosie kan optreden.



BRON: PGS 13:1990

#### Figuur G.1 — Condities waaronder spanningscorrosie kan optreden

Voorbeeld: Stel er is 50 ppm  $O_2$  en 500 ppm  $H_2O$  in de ammoniak aanwezig. De lijn loopt dan van punt 50 op de linker as naar punt 500 op de rechter as. Deze lijn snijdt de middelste as in het donkere gedeelte, wat betekent dat spanningscorrosie kan optreden. Is er echter 2,5 ppm  $O_2$  en 1 500 ppm  $H_2O$  aanwezig, dan kan er geen spanningscorrosie optreden en is (uiteraard) geen inspectie nodig.

- Het is van belang dat ammoniak spanningscorrosie in een vroeg stadium wordt gedetecteerd bij periodieke integriteitsinspecties. De inspecteur behoort op de hoogte te zijn van dit fenomeen en de aandacht daar specifiek op richten, in het bijzonder in de omgeving van lasverbindingen ('heat affected zones'). De noodzaak van inspectie, alsmede de inspectiemethode, de soort inspectie en de omvang van de inspectie kan worden bepaald op basis van het risico en de gevolgen. Na het constateren van beginnende ammoniak spanningscorrosie, of

bij gewijzigde kansverhogende bedrijfscondities, kan een inspectieperiode worden vastgesteld in overleg met de NL-CBI (risicogestuurde inspectie, RBI).

## G.3 Vloeistofslag

Vloeistofslag is de oorzaak van een aantal ernstige ongelukken met ammoniakkoelinstallaties, waarbij wereldwijd meerdere ernstige slachtoffers zijn gevallen.

Vloeistofslag ('hydraulic shock') is een term die wordt gebruikt om een plotselinge drukverhoging te beschrijven die wordt veroorzaakt wanneer een koudemiddelvloeistofstroming plotseling wordt afgeremd, versneld of van richting wordt veranderd, waardoor een drukgolf zich voortplant in de leiding. Plaatselijke overdrukken tot 250 bar kunnen daarbij optreden. Expliciet geldt dit bij sterk onderkoeld koudemiddel.

Belangrijke mechanismen voor het ontstaan van vloeistofslag zijn:

- **Plotselinge vertraging van de ammoniak vloeistofstroom**

Bij ontwerp, inregeling en bedrijfsvoering moeten maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat afsluiters te snel sluiten. Als voorbeeld kan bij foutief ontwerp of bedrijfsvoering van een magneetafsluiter in een vloeistofleiding de snelheid van een ammoniak vloeistofstroom plotseling vertragen, leidend tot een drukgolf met een plotselinge plaatselijke overdruk in ordegrootte van 20 bar, waardoor afsluiters en leidingen kunnen bezwijken.

- **Plotselinge versnelling van de ammoniak vloeistofstroom**

VPLS (Vapour Propelled Liquid Slug) komt het meest voor bij verkeerd ontworpen of ondeskundig bedreven heetgasontdooisystemen. Drukpieken tot 250 bar kunnen optreden. Voordat heet gas aan de verdamper wordt toegevoerd, behoort de verdamper volledig vrij te zijn van ammoniakvloeistof. Het hete gas wordt van bovenaf in de verdamper ingebracht tijdens ontdooien, waarbij de ontdooidruk wordt geregeld door een afzonderlijke drukregelklep. Voordat ammoniakvloeistof na beëindiging van de ontdooiing wordt toegevoerd, behoort de druk geleidelijk te worden geëgaliseerd. Toevoer van ammoniakvloeistof behoort vervolgens geleidelijk plaats te vinden (modulerend of met toepassing van meerdere parallelle afsluiters). Bij het herstarten van de koelinstallatie (na een (nood)stop of na onverwachte spanningsuitval) of na onderbreking van de ontdooicyclus (handmatig of ten gevolge van een storing), behoort het systeem te allen tijde veilig te starten. Wijziging van de regelparameters van de automatische regeling van het ontdooisysteem of het handmatig 'overnemen' van de automatische regeling behoren te zijn beveiligd tegen onoordeelkundige bediening (bijvoorbeeld met wachtwoordbeveiliging en interne autorisatieprocedures).

Bij het installatieontwerp van pompcirculatiesystemen behoort het leidingsysteem bij de verdamper (luchtkoelers) zodanig te worden gedimensioneerd dat de hoeveelheid ammoniakvloeistof minimaal is. Het aantal verdamper dat is aangesloten op één regelstation, behoort tot een minimum te worden beperkt. (Vuistregel: elke verdamper (luchtkoeler) boven 60 kW behoort in elk geval te worden uitgevoerd met een eigen regelstation.) Bij het inregelen

van het koelsysteem behoort te worden voorkomen dat het ammoniakcirculatievoud groter is dan in het ontwerp is aangenomen.

– **Door condensatie van damp veroorzaakte plotselinge volumeverkleining**

CIS (Condensation Induced Shock) komt voornamelijk voor bij sterk onderkoelde ( $> 20\text{ K}$ ) ammoniakvloeistof. Te allen tijde behoort te worden voorkomen dat ammoniakgas in grote hoeveelheden wordt toegevoerd aan sterk onderkoelde ammoniakvloeistof. CIS komt meestal voor in combinatie met VPLS bij verkeerd ontworpen of ondeskundig bedreven heetgasontdooisystemen.

## G.4 Secundaire circuits

Secundaire circuits (water, glycol, brijn, kooldioxide, enz.) die worden gebruikt voor de afgifte of opname van warmte van of naar het primaire (ammoniak bevattende) circuit, vallen niet binnen het toepassingsbereik van deze PGS. Daar waar secundaire circuits een veiligheidsrisico vormen voor het primaire (ammoniak)circuit of voor de omgeving, behoren afdoende maatregelen te worden getroffen om deze risico's te elimineren of te beperken tot een aanvaardbaar niveau.

Er is een grote variëteit aan secundaire circuits; deze worden toegepast voor de overdracht van warmte van of naar condensors of verdampers, voor oliekoeling, voor onderkoeling van ammoniakvloeistof, voor warmteterugwinning, voor ontdooiing, of voor reiniging van het secundaire circuit (bijvoorbeeld CIP (Cleaning in Place) bij geschraapte warmtewisselaars).

In al deze gevallen is er een warmtewisselend oppervlak in een warmtewisselaar, met aan de ene zijde ammoniak en aan de andere zijde het secundaire medium. Afhankelijk van het drukverschil over de wand van de warmtewisselaar kan bij een lekkage van deze wand ammoniak in het secundaire circuit lekken, of kan het secundaire medium in het ammoniakcircuit lekken. Omdat dit drukverschil wisselt en afhankelijk is van de bedrijfscondities (bij normaal bedrijf, bij stilstand of bij onvoorziene calamiteiten), kan in veel gevallen een lekkage in beide richtingen optreden.

Wanneer water het secundaire medium is, kunnen grote hoeveelheden ammoniak in het secundaire watercircuit oplossen, waarbij de pH in het secundaire circuit stijgt en het optreden van corrosie sterk wordt verhevigd en versneld, afhankelijk van de toegepaste materialen. Na verloop van tijd kan zo een lekkage naar de omgeving ontstaan van met ammoniak verontreinigd secundair medium, of in uitzonderlijke gevallen pure ammoniak.

Waterlekkage vanuit het secundaire circuit naar het primaire ammoniakcircuit leidt snel tot problemen met de goede werking van de koelinstallatie, en in extreme gevallen tot versnelde inwendige corrosie van het primaire ammoniakcircuit.

Bij het merendeel van de overige secundaire media (met name bij  $\text{CO}_2$ ) ontstaat er bij lekkage een vast reactieproduct (zout) dat zowel het primaire als secundaire circuit kan verontreinigen en verstopen. Ook kunnen ongewenste reacties met de compressorolie optreden. Dit kan leiden tot hoge drukken en de noodzaak om de circuits te openen voor inwendige inspectie, reiniging en reparatie. Ook kan dit leiden tot versnelde aantasting (corrosie) van de constructiematerialen van

warmtewisselaars, leidingen en overige installatiedelen, resulterend in ammoniaklekkages naar de omgeving.

Secundaire media op waterbasis kunnen onder bepaalde omstandigheden bevriezen, waarbij door uitzetting van het medium installatiedelen kunnen bezwijken, leidend tot lekkage. Andere secundaire media kunnen onder bepaalde omstandigheden overgaan in vaste toestand (bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-droogijs), met blokkades, drukverhoging en bezwijken van installatiedelen als gevolg, leidend tot lekkage.

Bij het installatieontwerp en de materiaalkeuze van koelinstallatiedelen behoort rekening te worden gehouden met alle veiligheidsrisico's die samenhangen met secundaire circuits.

In de installatiehandleiding behoren de veiligheidsrisico's met betrekking tot de secundaire circuits te worden vermeld en, waar van toepassing, de noodzaak tot specifieke inspecties opgenomen.

## Bijlage H Chemiekaart ammoniak

Deze bijlage is informatief.

CAS-nummer: [7664-41-7]

EG-nummer: 231-635-3

Brutoformule: H<sub>2</sub>N

FYSISCHE EIGENSCHAPPEN		ETIKETTERING			
Kookpunt, °C	-33	<div>CLP Etiket (REACH Registratie &amp; CLP Annex VI)</div> <div>Signaalwoord: GEVAAR</div> <div>H: 221-280-331-314-400-EUH071</div> <div>Nota U</div> <div><div><div><div></div></div><div>GHS04</div></div><div><div><div></div></div><div>GHS06</div></div><div><div><div></div></div><div>GHS05</div></div><div><div><div></div></div><div>GHS09</div></div></div>			
Smeltpunt, °C	-78				
Vlampunt, °C	n.b. <sup>2)</sup>				
Zelfontbrandingstemperatuur, °C	651				
Explosiegrenzen, volume% in lucht	15 - 30	<div>Transportindeling (ADR)</div> <div>UN-nummer 1005</div> <div>GEVI 268</div> <div>ERIC 2-42</div> <div><div><div></div></div><div>2.3</div></div> <div><div><div></div></div><div>(8)</div></div> <div><div><div></div></div><div>NFPA</div></div> <div><div><div></div></div><div>3</div></div> <div><div><div></div></div><div>1</div></div> <div><div><div></div></div><div>0</div></div>			
Minimum ontstekingsenergie, mJ	680				
Soortelijke geleiding, pS/m bij -79°C	1,3·10 <sup>7</sup>				
Dampspanning in mbar bij 20°C	8600				
Relatieve dichtheid gas (lucht=1)	0,6	<div>GRENSWAARDEN</div> <div><div>Wettelijk</div><div>Wettelijk (15 min.)</div><div>DNEL-inhalatie-lange termijn-systemische effecten</div><div>DNEL-inhalatie-korte termijn-systemische effecten</div><div>DNEL-huid-lange termijn-systemische effecten</div><div>DNEL-huid-korte termijn-systemische effecten</div></div> <div><div>14 mg/m<sup>3</sup></div><div>36 mg/m<sup>3</sup></div><div>48 mg/m<sup>3</sup></div><div>48 mg/m<sup>3</sup></div><div>6,8 mg/kg/dag</div><div>6,8 mg/kg/dag</div></div> <div><div>Interventiewaarden (1 uur)</div><div>VRW</div><div>AGW</div><div>LBW</div><div>AEGL 1</div><div>AEGL 2</div><div>AEGL 3</div></div> <div><div>21 mg/m<sup>3</sup></div><div>140 mg/m<sup>3</sup></div><div>780 mg/m<sup>3</sup></div><div>21 mg/m<sup>3</sup></div><div>110 mg/m<sup>3</sup></div><div>780 mg/m<sup>3</sup></div></div>			
Relative molecuulmassa	17,0				
Omrekenfactor: 1 mg/m <sup>3</sup> =	1,412 ppm				
BELANGRIJKE GEGEVENS					
<div>KLEURLOOS ONDER DRUK TOT VLOEISTOF VERDICT GAS MET STEKENDE GEUR</div> <div>Het gas is lichter dan lucht. Vormt met kwik-, zilver- en goudoxide slaggevoelige verbindingen. Bij oplossen in water treedt warmteontwikkeling op. De oplossing in water is een matig sterke base, reageert heftig met zuren en is corrosief ten opzichte van koper en lichte metalen (o.a. aluminium en zink). Reageert heftig met oxidatiemiddelen, halogenen en zuren.</div>					
<div>Geurwaarneming: De geur alleen geeft onvoldoende informatie over het acute gezondheidsrisico.</div> <div>Blootstelling: Een voor de gezondheid gevaarlijke concentratie in de lucht kan bij vrijkomen van dit gas zeer snel worden bereikt. De stof kan worden opgenomen in het lichaam door inademing van het gas.</div> <div>Eenmalige of kortdurende blootstelling: Door snel verdampen kan de vloeistof bevrozing veroorzaken. Traanverwekkend. De stof werkt bijtend op de ogen, de huid en de luchtwegen. Inademing kan longontsteking en/of longoedeem veroorzaken, echter uitsluitend na verschijnselen van bijtende effecten op de slijmvliezen van ogen en/of hogere luchtwegen.<sup>3)</sup> In ernstige gevallen (bij blootstelling aan hoge concentraties) kans op verstikking door zwellingen in de keel en/of dodelijke afloop.</div> <div>Herhaalde en/of langdurende blootstelling: Kans op aandoening van de longen bij inademing van hoge concentraties.</div> <div>CMR: Van deze stof zijn de gegevens onvoldoende om een uitspraak te doen over de CMR-effecten bij de mens.</div>					
DIRECTE GEVAREN		PREVENTIE		MAATREGELEN	
Brand: moeilijk brandbaar. <sup>4)</sup>		geen open vuur, geen vonken en niet roken.		Blusstoffen: toevoer afsluiten, indien niet mogelijk en geen gevaar voor omgeving, laten uitbranden, anders blussen met poeder, koolzuur.	
Explosie: gas met lucht explosief.		gesloten apparatuur, ventilatie, explosieveilige elektrische apparatuur en verlichting.		bij brand: drukhouder koel houden d.m.v. waterstralen, brand bestrijden vanuit veilige positie.	
NOODSITUATIE: Explosiegevaar! Acuut gezondheidsgevaar! Gevaarszone ONMIDDELIJK ontruimen en (laten) afzetten. Deskundige waarschuwen!					
SYMPTOMEN		PERSOONLIJKE BESCHERMING		EERSTE HULP	
GIFTIG BIJ INADEMING		STRENGE HYGIENE!		IN ALLE GEVALLEN ARTS RAADPLEGEN!	
Inademen: bijtend, tranen, keelpijn en hoesten, moeizaam ademen, kortademigheid, ademnood.		ruimtelijke afzuiging, plaatselijke afzuiging, adembescherming (filtertype K).		frisse lucht, rust, halfzittende houding, en bel 112.	
Huid: bijtend, roodheid en pijn, blaren, brandwonden, vloeistof: bevrozingsletsel.		koude-isolerende handschoenen (vraag leverancier), gerichte beschermende kleding.		spoelen met veel water / kleding verwijderen, en bel 112.	
Ogen: bijtend, tranenvloed, hoornvliesbeschadiging, verlies van gezichtsvermogen, ernstige brandwonden, vloeistof: bevrozingsletsel.		gelaatsscherm met veiligheidsbril, oogbescherming in combinatie met adembescherming.		minimaal 15 min. spoelen met water (evt. contactlenzen verwijderen), dan naar oogarts brengen, blijven spoelen tijdens vervoer.	
Voor aanwijzingen over verdere behandeling zo nodig het NVIC (+31(0)30-274 88 88) of het Belgisch Antigifcentrum (+32(0)70-245.245) bellen.					
MILIEU, OPRUIMING EN OPSLAG					
Gevolgen voor het milieu: Deze stof is zeer giftig voor het watermilieu.				Grenswaarden (PNECs - watermilieu)	
Opruimen gemorst product: Deskundige waarschuwen. Draag chemiepak en verse luchtkap/ademluchtmasker. Extra ventilatie. Gaswolk verspreiden met sproeistralen water (alleen buiten). Neerslag opvangen.				PNEC zoet water 0,0011 mg/l	
Opslag: Brandveilig indien binnen een gebouw, koel.				PNEC zeewater 0,0011 mg/l	
				PNEC intermitterende emissie 0,0068 mg/l	
<div>Opmerkingen: Lekkende drukhouder met lek naar boven draaien anders ontsnapt vloeibaar ammoniak. Zie voor opslag, vervoer en toepassingen ook PGS 12 en PGS 13.</div> <div>Voetnoten: <sup>1)</sup>Voor een 25% oplossing in water van ammoniak, oftewel ammonia, zie aldaar. <sup>2)</sup>De stof is wel brandbaar, maar het vlampunt is niet bekend. <sup>3)</sup>De verschijnselen van longoedeem en longontsteking kunnen pas na enkele uren tot dagen optreden en worden versterkt door lichamelijke inspanning. Daarom is medische observatie noodzakelijk. <sup>4)</sup>De stof kan onder bepaalde omstandigheden brandbare damp/luchtmengsels vormen (15-30 vol.%), die moeilijk te ontsteken zijn.</div>					

Figuur H.1 — Chemiekaart ammoniak



## Bijlage I Samenstelling PGS 13-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 (toezicht/handhaving)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening)
		Lid namens bevoegd gezag (vergunningverlening)
		Lid namens bevoegd gezag (Inspectie-SZW), tot medio 2017
		Lid namens bevoegd gezag (Inspectie-SZW), vanaf medio 2017
		Deskundige
		Deskundige
		Facilitator risicobenadering, tot december 2016
		Tekstschrijver, tot mei 2017
		Projectleider, secretaris PGS-team