

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 13

Ammoniak

**Toepassing als koudemiddel voor koelinstallaties
en warmtepompen**

Ministerie van VROM →
staat voor ruimte, wonen,
milieu en rijksgebouwen.
Beleid maken, uitvoeren
en handhaven.
Nederland is klein.
Denk groot.

Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 13

Ammoniak

Toepassing als koudemiddel voor koelinstallaties
en warmtepompen

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Voorwoord

Met ingang van 1 juni 2004 is de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen (AGS) benoemd door het Kabinet. Tevens is de Commissie van Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen (CPR) opgeheven.

De CPR bracht publicaties uit, de CPR-richtlijnen, die veelvuldig worden gebruikt bij vergunningverlening op grond van de Wet milieubeheer en binnen de werkterreinen van de arbeidsveiligheid, transportveiligheid en de brandveiligheid.

De CPR-richtlijnen zijn omgezet naar de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen. Het doel van deze publicaties is in hoofdlijnen dezelfde als van de CPR-richtlijnen. Alle CPR-richtlijnen zijn beoordeeld vanuit de volgende vragen:

1. is er nog een bestaansreden voor de richtlijn of kan de richtlijn vervallen;
2. kan de richtlijn ongewijzigd worden overgenomen of is actualisatie nodig.

Het voorliggende advies PGS 13 is ongewijzigd ten opzichte van de voormalige CPR-richtlijn 13-2.

De Adviesraad Gevaarlijke Stoffen is voornemens eind 2005 een advies uit te brengen over de herziening van PGS 13.

Mede namens mijn collega's van de ministeries van Verkeer en Waterstaat, Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties,

De staatssecretaris van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,

Drs. P.L.B.A. van Geel

Den Haag, Juli 2005



Ten geleide

De Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen (CPR) is ingesteld door de ministers van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, van Binnenlandse Zaken, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Verkeer en Waterstaat ten einde hen te adviseren ten aanzien van technische en technisch-organisatorische maatregelen ter voorkoming van ongevallen en rampen veroorzaakt door gevaarlijke stoffen, dan wel ter beperking van de gevolgen van zodanige ongevallen en rampen.

Bij de totstandkoming van richtlijnen wordt invulling gegeven aan het ALARA-principe (As Low As Reasonably Achievable). Op grond van art. 8.11 van de Wet Milieubeheer moeten aan een vergunning de voorschriften worden verbonden die nodig zijn ter bescherming van het milieu. Voor zover door het verbinden van voorschriften aan de vergunning de nadelige gevolgen die de inrichting voor het milieu kan veroorzaken, niet kunnen worden voorkomen, moeten aan de vergunning de voorschriften worden verbonden die de grootst mogelijke bescherming bieden tegen die gevolgen, tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd.

Toepassing van het ALARA-principe houdt in, dat in beginsel de beste technieken die beschikbaar zijn, worden voorgeschreven. Afweging van alle in het geding zijnde belangen kan er toe leiden dat met een lager beschermingsniveau genoegen wordt genomen dan met de beste beschikbare techniek bereikbaar zou zijn.

Technische, economische (wat is gebruikelijk in de betrokken branche) en maatschappelijke factoren worden hierbij afgewogen tegen het milieubelang, waaronder te begrijpen ook externe veiligheid. In het kader van deze CPR-richtlijn is de keuze van het beschermingsniveau in deze belangenafweging niet alleen bepaald door het milieubelang, maar ook door de interne veiligheid en de brand- en rampenbestrijding.

De maatregelen in de onderhavige richtlijn vormen het basisniveau voor de betreffende activiteit(en) zijn afgestemd op wat binnen de bedrijfstak als redelijk wordt ervaren in relatie tot de technische mogelijkheden. De richtlijn vervult daarmee een belangrijke functie bij de toepassing van het ALARA-principe. Omdat de maatregelen zijn gebaseerd op een (normale) industrie-omgeving, moet het bevoegd gezag voor de concrete situatie afwegen of de specifieke omgeving noodzaakt tot het voorschrijven van extra maatregelen.



Inhoudsopgave

	Ten geleide	4
	Inleiding	8
1	Algemeen	10
1.1	Toepassingsgebied	10
1.2	Begrippen en definities	10
1.3	Gevaaraspecten van ammoniak	13
1.3.1	Inleiding	13
1.3.2	Giftigheid	13
1.3.2.1	Algemeen	13
1.3.2.2	Ademhalingsorganen	13
1.3.2.3	Huid	14
1.3.2.4	Ogen	14
1.3.3	Brandbaarheid	14
1.3.4	Chemische eigenschappen	15
1.3.5	Fysische gegevens	15
1.4	Preventieve veiligheidsvoorzieningen en -maatregelen	16
1.4.1	Instructie hoe te handelen in noodsituaties	16
1.4.2	Windzak of -vaan	16
1.4.3	Afstanden tot brandbare objecten binnen de inrichting	16
1.4.4	Afstand ten opzichte van de omgeving	16
2	Maximaal toegestane totale hoeveelheid ammoniak in relatie tot de verblijfsruimte, de opstelling en het type koelsysteem	17
2.1	Algemeen	17
2.2	Classificatie van de verblijfsruimten	17
2.3	Classificatie van de opstelling	18
2.4	Classificatie van de koelsystemen	18
2.5	Minimaal vereiste veiligheidsvoorzieningen in relatie tot de hoeveelheid ammoniak	19
3	Ontwerp van de koelinstallatie	22
3.1	Algemeen	22
3.2	Koeltechnisch ontwerp	22
3.3	Materialen	22
3.4	Onderdelen	23
3.4.1	Drukvlaten	23
3.4.2	Leidingen	24
3.4.3	Verbindingen	25
3.4.4	Appendages	26



3.4.5	Instrumentatie	26
3.4.6	Elektrische installatie	26
4	Veiligheidsvoorzieningen	28
4.1	Algemeen	28
4.2	Noodstop- en alarmeringssysteem	28
4.3	Ontlastorganen	28
4.3.1	Ontlastkleppen	29
4.3.2	Veiligheidskleppen	29
4.3.3	Drukschakelaars	29
4.4	Automatische ammoniakdetectie	30
4.4.1	Uitvoeringseisen	30
4.4.2	Plaatsing van detectie-apparatuur	30
4.5	Inblokvoorzieningen	30
4.5.1	Handbediende inblokvoorzieningen	30
4.5.2	Automatische inblokvoorzieningen	31
4.5.3	Plaatsing van inblokvoorzieningen	31
4.6	Overige beveiligingen	31
4.6.1	Beveiliging tegen hoge druk	31
4.6.2	Beveiliging tegen bevriezing	31
4.6.3	Beveiliging tegen vloeistofslag	31
4.6.4	Beveiliging van olieaftappunten	32
4.7	Veiligheids- en gezondheidssignalering	32
5	Machinekamer	33
5.1	Algemeen	33
5.2	Constructie	33
5.3	Ventilatie	33
5.4	Ammoniak vernietigingsinstallatie	34
5.5	Draagbare brandblustoestellen	34
5.6	Brandpreventie	35
5.7	Brandgevaar	35
6	Montage, vullen en oplevering	36
6.1	Algemeen	36
6.2	Vullen	36
6.3	Oplevering	36



7	Beheer, controle, onderhoud en toezicht	37
7.1	Algemeen	37
7.2	Beheer	37
7.3	Periodieke controle en onderhoud	37
7.4	Toezicht	37
7.5	Installatieboek en logboek	38
7.6	Persoonlijke beschermingsmiddelen	38
7.7	Noodplan	39
7.8	Brandgevaar bij reparaties, wijzigingen en onderhoud	41
8	Keuring en inspectie	42
8.1	Algemeen	42
8.2	Eerste keuring	42
8.3	Typekeuring	42
8.4	Periodieke herkeuring	43
8.5	Overgangsregelingen	44
Bijlage 1	Keuring van ammoniak-koelinstallaties die gebouwd zijn vóór 23-11-1988 (Staatscourant nr.72 van 12-04-1997)	45
Bijlage 2	Arbeidsomstandighedenregeling art. 8.12 t/m 8.15	51
Bijlage 3	Normen	52



Inleiding

Deze richtlijn moet worden gevolgd bij het inrichten van nieuwe installaties. De vorige druk van deze richtlijn was van toepassing bij de bouw van nieuwe installaties in de voorgaande periode vanaf november 1988. Vóór deze datum zijn door de CPR geen richtlijnen uitgebracht voor de toepassing van ammoniak als koudemiddel voor koelinstallaties en warmtepompen.

Het ammoniak-voerende gedeelte van een koelinstallatie, die vóór november 1988 is gebouwd, kan worden gekeurd met de intreekeuring zoals gepubliceerd in de Staatscourant nr.72 van vrijdag 12 april 1996. De intreekeuring is als bijlage aan de richtlijn toegevoegd.

Voor de overige eisen die aan de koelinstallaties worden gesteld, zal bij bestaande installaties in overleg met de betrokken autoriteiten zo nodig dienen te worden overwogen op welke wijze zo goed mogelijk aansluiting bij de nieuwe richtlijnen kan worden gevonden.

Deze richtlijnen voor koelinstallaties met ammoniak als koudemiddel zijn opgesteld door de sub-commissie "Ammoniak" van de CPR, die thans de volgende samenstelling heeft:

A.F.M. van der Staak, vz	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
K.Posthuma, secr.	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
J.H.Berserik	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
J.van Damme	Hydro Agri Sluiskil B.V.
P.A.Dekker	Ministerie van Binnenlandse Zaken
J.E.Duiven	Nederlandse Vereniging van Koel- en Vrieshuizen (NEKOVRI)
R.J.M.van Gerwen	TNO, Milieu, Energie en Procesinnovatie
J.H.Hoogkamer	Nederlandse Vereniging van Ondernemingen op het gebied van Koudetechniek en Luchtbehandeling (NVKL)
K.van Heiningen	NVKL
H.O.van der Kooi	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
N.Koudstaal	VEReniging van leveranciers van AirConditioning apparatuur (VERAC)
E.A.G.van Kruijssen	Arbeidsinspectie Regio Zuid
C.M.Munnichs	DSM, Meststoffen B.V.
A.W.Peters	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
A.R.Thiel	Kemira Agro Rozenburg B.V.
P.G.H.Uges	Nederlandse Vereniging voor Koude (NVvK)
H.van der Veen	Regionale Inspectie Milieuhygiëne in Zuid-Holland
J.H.A.Vooren	Arbeidsinspectie Regio Noord/West
J.P.H.Wuister	Stoomwezen B.V.



Aan de leden van de sub-commissie "Ammoniak" en aan allen, die door hun bijdragen of door hun opbouwende kritiek aan het tot stand komen van deze leidraad hebben meegewerkt, betuigt de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen haar dank.

's-Gravenhage, april 1999,

DE VOORZITTER VAN DE COMMISSIE PREVENTIE VAN RAMPEN
DOOR GEVAARLIJKE STOFFEN,

Drs.H.C.M.Middelplaats



1 Algemeen

1.1 Toepassingsgebied

De richtlijn PGS 13 heeft uitsluitend betrekking op de toepassing van ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen.

Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- industriële installaties voor de voedselverwerking;
- koel- en vrieshuizen;
- kunstijsbanen;
- klimaatbeheersingsinstallaties (airco's);
- koelinstallaties in winkelbedrijven;
- warmtepompen voor gebruik in industrie en gebouwde omgeving.

Alle vormen van compressie- en absorptiesystemen vallen onder deze richtlijn, met uitzondering van koel- en vrieskasten en -kisten voor huishoudelijk gebruik.

1.2 Begrippen en definities

Beoordelingsdruk

De beoordelingsdruk is de door de aanvrager opgegeven maximaal optredende effectieve druk in het hoogste punt van het toestel of gedeelte van het toestel waarop de constructie wordt beoordeeld.

Beproevingdruk

De druk waarbij componenten of (delen van) de koelinstallatie op sterkte worden getest. Indien de desbetreffende component is ontworpen en gebouwd in overeenstemming met de eisen van een daartoe bevoegde keuringsinstantie moet de beproevingsdruk worden toegepast die door deze instantie is voorgeschreven.

Beveiligingsdruk

De beveiligingsdruk is de druk waarop de veiligheidsklep is afgesteld of de druk waarbij de breekplaat bezwijkt.

De beveiligingsdruk moet gelijk aan of kleiner dan de beoordelingsdruk zijn.

Doorstroombegrenzer

Een afsluitorgaan, dat een nagenoeg volledige afsluiting geeft in die gevallen waarbij de doorstroomhoeveelheid een bepaalde grenswaarde overschrijdt, b.v. ten gevolge van leidingbreuk.

De vrijkomende hoeveelheid medium wordt hierbij tot een minimum beperkt.

Druk

Kracht per oppervlakte, uitgedrukt in bar, in de betekenis van "overdruk", tenzij nadrukkelijk is aangegeven dat de absolute druk is bedoeld. Een "onderdruk" is dus een negatieve druk.



Drukvat

Ieder koudemiddel bevattend deel van een koelsysteem anders dan:

- compressoren;
- pompen;
- onderdelen van hermetische absorptiesystemen;
- verdampers waarvan iedere aparte sectie niet meer dan 15 liter koudemiddel-bevattend volume heeft;
- spiralen, leidingen en bijbehorende kleppen, verbindingen en fittingen;
- regelapparatuur;
- verzamelaars en andere onderdelen met een inwendige diameter van niet meer dan 152 mm en met een netto inwendig volume van niet meer dan 100 liter.

Hermetisch gesloten koelinstallatie

Een koelinstallatie waarbij alle onderdelen die koudemiddel bevatten lekdicht zijn door middel van lassen, solderen of een vergelijkbare permanente verbinding.

Inhoud

Indien niet anders vermeld, wordt met de inhoud van een vat of reservoir het totale inwendige volume bedoeld. Met de inhoud van een installatie of systeem wordt, indien niet anders vermeld, de totale vulinhoud in kg ammoniak bedoeld.

Inspectie

Aktiviteit waarbij één of meer kenmerken van een entiteit (bijv. een koelinstallatie) worden onderzocht, beproefd, of gemeten. De resultaten worden vastgelegd in een inspectierapport.

Keuring

Vergelijking van inspectieresultaten met gespecificeerde eisen, om vast te stellen of ieder kenmerk overeenkomt met de eis. Een keuring resulteert in afkeur of een verklaring van goedkeuring.

Koelinstallatie

Een koelinstallatie wordt gevormd door een combinatie van met koudemiddel gevulde onderdelen die met elkaar zijn verbonden en die tezamen een gesloten koudemiddel-circuit vormen waarin het koudemiddel circuleert met het doel warmte op te nemen of af te staan (koeling, verwarming). Onder koelinstallatie wordt tevens een warmtepomp verstaan.

Materiaaltemperatuur

De materiaaltemperatuur voor warmtewisselaars is het rekenkundig gemiddelde van de binnen- en buitenwandtemperatuur van het toestel of een gedeelte van het toestel.

De binnen- en buitenwandtemperatuur wordt bepaald door middel van warmte-overdrachtsberekeningen en/of door metingen.

Wanneer dergelijke gegevens onvoldoende nauwkeurig zijn, wordt een toeslag in rekening gebracht (zie D-0103 van de "Regels").

Maximaal toelaatbare werkdruk

De druk in een koelinstallatie of een onderdeel daarvan die niet mag worden overschreden, noch bij een in werking zijnde, noch bij een stilstaande installatie. Deze druk kan voor het hogedrukgedeelte van de installatie verschillen van die voor het lagedrukgedeelte.

De maximaal toelaatbare werkdruk moet worden bepaald rekening houdend met de optredende temperaturen, de omgevingstemperatuur, mogelijke warmtestraling (waaronder ook zonnestraling), vervuiling van de installatie etc., in combinatie met de eigenschappen van het koudemiddel ammoniak.

Minimale werktemperatuur

De laagste temperatuur die in een tot de koelinstallatie behorend onderdeel onder bedrijfsomstandigheden of tijdens stilstand kan optreden. Bij warmtewisselaars kan hiervoor de materiaaltemperatuur worden genomen.

**Nominale diameter DN**

Een getalsaanduiding voor de afmeting van leidingstelsels, overeenkomstig de norm ISO-TC5/SC10.

Nominale druk PN

Een getalsaanduiding voor de druk, overeenkomstig de norm ISO-TC5/SC10.

NVvK

De Nederlandse Vereniging voor Koude, secr. Deventerstr.83, 7322 JL, Apeldoorn; tel. 055-3601645.

Ontlastklep

Een ontlastorgaan met een al dan niet vaste instelling waarvan een met een veer belaste klep zich bij een te hoog oplopende druk opent, en waarbij de afgeblazen stof binnen het systeem wordt gehouden waarop het ontlastorgaan bevestigd is.

Ontlastorgaan

Ontlastklep of veiligheidsklep die dient ter beveiliging van een installatie tegen een te hoog oplopende druk.

Ontwerpdruk

De druk waarop de desbetreffende component wordt ontworpen of geselecteerd. Deze druk is minimaal gelijk aan de maximaal toelaatbare werkdruk.

Open lucht

Iedere niet volledig door wanden omsloten ruimte, al dan niet voorzien van een dak.

Regels

Onder "Regels" wordt in deze richtlijn verstaan de "Regels Voor Toestellen onder Druk" (RToD). De "Regels voor Toestellen onder Druk" worden uitgegeven door Sdu Uitgevers, afdeling verkoop, postbus 20014, 2500 EA Den Haag, tel 070-3789880, fax 070-3789783.

Stoomwezen

Dienst voor het Stoomwezen (DSW) maakt thans deel uit van de Arbeidsinspectie. Van de wettelijke taken van de DSW zijn de uitvoerende en de controlerende taken gedelegeerd aan Stoomwezen B.V. (Centrale Beoordelingsafdeling, Postbus 769, 3000 AT Rotterdam, tel. 010-2014200, fax 010-4117580).

Terugslagklep

Een mechanisch werkend afsluitorgaan dat het terugstromen van medium verhindert.

Toebehoren

Componenten of onderdelen die dienen om het gebruik van de installatie mogelijk te maken of om het veilig gebruik ervan te bevorderen. Voorbeelden hiervan zijn: afsluiters, kleppen, beveiligingen, pompen, compressoren, warmtewisselaars, manometers, meettoestellen, regelapparatuur.

Veiligheidsklep

Een ontlastorgaan met een al dan niet vaste instelling waarvan een met een veer belaste klep zich bij een te hoog oplopende druk opent, en waarbij de afgeblazen stof buiten het systeem wordt afgeblazen waarop het ontlastorgaan bevestigd is.

Verblijfsruimte

Ruimte waarin gedurende een significante periode personen verblijven. Indien ruimten, die deze verblijfsruimte omringen, in verbinding staan met de verblijfsruimte, worden deze ruimten beschouwd als onderdeel van de verblijfsruimte (bijv. valse plafonds, kruipruimten, leidingschachten, verplaatsbare wanden, deuren met ventilatieroosters).

N.B. in het Bouwbesluit wordt de verblijfsruimte gedefiniëerd als een besloten ruimte, bestemd voor het verblijf van personen.



1.3 Gevaarsaspecten van ammoniak

1.3.1 Inleiding

Ammoniak is een kleurloos, giftig gas met een sterk prikkelende geur.

Het gas is lichter dan lucht (dampdichtheid 0,6 t.o.v. lucht).

Door samenpersen of afkoelen kan het gas tot vloeistof verdicht worden. Tot vloeistof verdichte ammoniak kan bij contact met de huid bijtende irritatie en ernstige brandwonden veroorzaken.

Ammoniak is oplosbaar in water, hierbij komt warmte vrij. De aldus gevormde basische vloeistof wordt ammoniakwater of ammonia genoemd.

1.3.2 Giftigheid

1.3.2.1 Algemeen

Ammoniak-dampen zijn afhankelijk van de mate van blootstelling schadelijk voor de gezondheid. In hoge concentratie werkt het sterk bijtend op de ogen en de slijmvliezen en sterk prikkelend op de huid.

1.3.2.2 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 geraken. 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; 1-5 ppm. Hierbij is echter geen rekening gehouden met individuele verschillen, gewenning en niet ideale reukomstandigheden. Bij ca. 25 ppm is de ammoniakreuk door vrijwel alle personen waarneembaar.

- MAC-waarde (Maximaal Aanvaarde Concentratie)

De MAC-waarde geeft die concentratie aan, waarbij een doorsnee arbeidsgeschikt persoon 8 uur/dag werk (gedurende lange tijd) kan verrichten, zonder hinderlijke of schadelijke gevolgen te ondervinden. De MAC-waarde voor ammoniak is 20 ppm (14 mg/m³).

De Nationale MAC-commissie hanteert de volgende definitie van maximaal aanvaarde concentratie: "De maximaal aanvaarde concentratie van een gas, damp, nevel of stof, is die concentratie in de lucht op de werkplek die, voor zover de huidige kennis reikt, bij herhaalde expositie ook gedurende een langere en zelfs een arbeidsleven omvattende periode in het algemeen de gezondheid van zowel de werknemers alsook hun nageslacht niet benadeelt".



Tabel I Schadelijke effecten van verschillende concentraties ammoniak op de mens volgens verschillende onderzoeken.

Concentratie	Gevolg	Auteur(s), jaar
5 ppm	reukherkenning	Patty (1981)
25 ppm	waarde waarboven klachten ontstaan	Bur.Ind.Hyg.Detroit Dept.of Health. Onderzoeksrapporten '65-'70 (niet gepubl.)
50 ppm	Aanvankelijk lichte irritatie van . neus, ogen en keel; later gewenning	Verbeek (1977) NIOSH (1974)
100 ppm	prikkeling luchtwegen en oogbindvlies	Vigliani en Zurlo (1956)
134 ppm	flinke irritatie (tranenvloed, keelirritatie enz.)	Industrial Biotest Laboratories Inc. (1973)
500 ppm	Onmiddellijke prikkeling slijmvliezen en verdieping van de ademhaling	Silverman (1949)
3500 - 3700 ppm	Snel dodelijk na korte blootstelling	Henderson & Haggard (1943)
direct huidcontact (1:1 waterige verdunning, langdurig)	blaarvorming	Frosch & Kligman (1977)

noot: genoemde effecten treden reeds op binnen een korte periode (minuten) na aanvang van de blootstelling.

1.3.2.3 Huid

Ammoniak werkt sterk prikkelend en bijtend op de huid, slijmvliezen, oksels, etc. Een concentratie van 20000 ppm (14000 mg/m³) ammoniak in de lucht veroorzaakt bij contact met de huid direct blaren en chemische brandwonden (Patty, 1969, Industrial Hygiene and Toxicology).

Vloeibare ammoniak op de huid veroorzaakt zware vrieswonden.

Waterige oplossingen van ammoniak zijn sterk alkalisch en zijn derhalve voor de slijmvliezen en huid sterk irriterend of etsend.

Een 20%-waterige oplossing is sterk irriterend voor de huid.

Het is mogelijk dat door inwerking van ammoniak op het trommelvlies een gehoorbeschadiging optreedt.

1.3.2.4 Ogen

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

1.3.3 Brandbaarheid

Ammoniak is niet erg brandbaar. 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 ruimten.

De explosiegrenzen in de lucht zijn 15 en 29 vol.%.

De minimum ontstekings temperatuur bedraagt 630°C (in lucht en stalen vat). Terwijl de minimum ontstekingsenergie 680 mJ bedraagt (dit is ca. 10.000 x zo groot als voor waterstof).



1.3.4 Chemische eigenschappen

Chemische formule: NH_3

Ammoniak is een basische stof en kan zich direct met zuren verbinden, waarbij zouten worden gevormd. De pH van een 2,5%-ige oplossing is dan ook 11,5.

Gevaarlijke reacties

Gasvorming NH_3 reageert met stikstof-oxiden zeer heftig onder vorming van N_2 , H_2O , NH_4NO_3 of NH_4NO_2 .

Halogenen reageren reeds bij lage temperatuur met ammoniak waarbij stikstofhalogeen-verbindingen of ammonium-halogeniden worden gevormd. De oxiden en zouten van de edele metalen geven met ammoniak explosieve verbindingen. Ook kwik en halogenen kunnen met vloeibare ammoniak aanleiding geven tot brand en explosie.

Corroderende werking

Vochtig ammoniak geeft geen corrosie op ijzer of staal, maar reageert wel met koper, zilver, zink en veel alliages, vooral die welke koper bevatten.

1.3.5 Fysische gegevens

Omschrijving	Vloeistof	Gas
Kleur	kleurloos	kleurloos
Reuk	stekend	stekend
Dichtheid t.o.v. lucht	-	0,60
Soortelijke Massa (-33,4°C)	0,68	-
Kookpunt	-33,4°C	-
Smeltpunt	-77,7°C	-
Kritische temperatuur	132,4°C	
Kritische druk	109,3 bar	
Verdampingswarmte bij -33,4°C	137.10 ⁴ Joule/kg (326,8 kcal/kg)	
Verdampingswarmte bij 15°C	121.10 ⁴ Joule/kg (288,3 kcal/kg)	
Soortelijke warmte bij -33,4°C	0,45.10 ⁴ Joule/kg (1,067 kcal/kg)	
Soortelijke warmte bij 15°C	0,47.10 ⁴ Joule/kg (1,118 kcal/kg)	

Dampspanning

Temp. in °C	Absolute druk in bar
-74,3	0,08
-68,4	0,13
-57,0	0,27
-45,4	0,53
-33,6	1,01
-18,7	1,96
4,7	4,9
25,7	9,8
35,0	12,8
50,1	19,6
66,1	29,4
78,9	39,2
89,3	49,0
98,3	58,8



Oplosbaarheid in water

Temp. in °C	massafractie ammoniak(%)
10	40,0
20	34,2
30	28,5
40	23,7
50	18,5

Soortelijk volume

Temp. in °C	Soortelijk vol. in liter/kg
-15	1,518
0	1,566
10	1,612
20	1,639
30	1,685
40	1,724
50	1,785
60	1,818
70	1,852

1.4 Preventieve veiligheidsmaatregelen en -voorzieningen

1.4.1 Instructie hoe te handelen in noodsituaties

De werkvoorschriften moeten onder andere instructies bevatten ten aanzien van:

- de algemene veiligheidsmaatregelen;
- het voorkomen van lekkages;
- hoe te handelen bij gasalarm; hoe te handelen bij lekkage van ammoniak;
- hoe te handelen bij inademing van dampen of direct contact met vloeibare ammoniak;
- de plaats en het gebruik van apparatuur voor noodsituaties (persoonlijke beschermingsmiddelen, gereedschap voor het vinden en dichten van lekken, enz.);
- noodstopprocedures;
- rapportage van ongevallen.

1.4.2 Windzak of -vaan

Op of nabij een koelinstallaties met een ammoniakinhoud van meer dan 6000 kg moet een windzak of windvaan zijn aangebracht waarmee in geval van een lekkage van ammoniak de richting kan worden bepaald waarin de vrijkomende ammoniakwolk zich zal verplaatsen.

1.4.3 Afstanden tot brandbare objecten binnen de inrichting

Bij het in brand geraken van een brandbaar object in de omgeving van een ammoniakbevattende installatie, wordt aangenomen dat de maximaal toelaatbare warmtestralingsintensiteit op deze installatie 10 kW/m² bedraagt.

Door het bevoegd gezag kunnen daartoe nadere eisen worden gesteld aan de minimum afstanden tot brandbare objecten en aan de eventuele toepassing van brandbeschermende voorzieningen.

Nomogrammen voor de bepaling van deze afstanden zijn o.a. gegeven in de verschillende CPR-richtlijnen voor opslag van (licht) ontvlambare stoffen.

1.4.4 Afstand ten opzichte van de omgeving

Voor de aan te houden afstanden tot gevoelige bestemmingen buiten de inrichting zij verwezen naar het VROM-beleid voor externe veiligheid zoals beschreven in de "handreiking externe veiligheid voor inrichtingen", VNG uitgeverij 1996. De aan te houden afstanden zullen worden vastgelegd in een AMvB-externe veiligheid inrichtingen.



2. Maximaal toegestane totale hoeveelheid ammoniak in relatie tot de verblijfsruimte, de opstelling en het type koelsysteem

2.1 Algemeen

Aan de toepassing van ammoniak als koudemiddel zijn gevaren verbonden. In verband hiermee worden de toe te passen hoeveelheden gelimiteerd. De maximaal toegestane hoeveelheden ammoniak onder de diverse omstandigheden worden weergegeven in het beslismodel bij par. 2.5. (figuur 3) Voor de bepaling van de maximale hoeveelheid ammoniak per verblijfsruimte wordt achtereenvolgens rekening gehouden met:

- de aard van het gebruik van een verblijfsruimte;
- de plaats waar de installatie staat opgesteld;
- de uitvoering van het koelsysteem (direct of indirect);
- de toegepaste veiligheidsvoorzieningen.

2.2 Classificatie van de verblijfsruimten (klasse A, B of C)

Afhankelijk van de aard van het gebruik van een verblijfsruimte wordt de volgende indeling gemaakt.

Tot klasse A behoren ruimten, delen van gebouwen of gebouwen

- waarin personen kunnen overnachten;
- waarin personen zijn beperkt in hun bewegingsvrijheid;
- waarin een ongecontroleerd aantal personen aanwezig kan zijn of waarin personen toegang hebben die niet op de hoogte zijn van de noodzakelijke veiligheidsvoorschriften.

Voorbeelden:

ziekenhuizen, gevangenissen, verpleeghuizen, theaters, supermarkten, scholen, hotels, woningen, restaurants, overdekte kunstijsbanen.

Tot klasse B behoren ruimten, delen van gebouwen of gebouwen

- waarin slechts een beperkt aantal personen verzameld kan zijn, waarvan een deel op de hoogte is van de algemene veiligheidsvoorschriften van het bedrijf of de organisatie.

Voorbeelden:

kantoren, laboratoria, fabriekshallen, werkruimten.

Tot klasse C behoren ruimten, delen van gebouwen of gebouwen

- waar uitsluitend geautoriseerde personen toegang hebben die op de hoogte zijn van de algemene en speciale veiligheidsmaatregelen van het bedrijf of de organisatie, waarin fabricage, verwerking of opslag van materialen of producten plaatsvindt.

Voorbeelden:

fabricagebedrijven, bijvoorbeeld voor chemicaliën, voedingsmiddelen, dranken of ijs, raffinaderijen, koel- en vrieshuizen, zuivelfabrieken, slachterijen, ruimten in supermarkten waar het publiek geen toegang heeft.

NB: de lijsten met voorbeelden zijn niet-limitatief.



Wanneer er sprake is van meer dan een mogelijkheid, dient die categorie met de meer stringente eisen te worden gekozen.

2.3 Classificatie van de opstelling (klasse a, b of c)

Een installatie behoort tot klasse:

- a. wanneer zij staat opgesteld in een voor personen toegankelijke ruimte, niet zijnde een machinekamer als omschreven in hoofdstuk 5;
- b. wanneer het hoge drukgedeelte (meestal compressoren, condensoren en voorraadvaten), met uitzondering van een luchtgekoelde of verdampingscondensor, staat opgesteld in een machinekamer die voldoet aan de eisen vermeld in hoofdstuk 5, of in de open lucht;
- c. wanneer alle ammoniakvoerende delen zijn opgesteld in een machinekamer die voldoet aan de eisen vermeld in hoofdstuk 5, of in de open lucht.

2.4 Classificatie van de koelsystemen

Er kan sprake zijn van een direct of een indirect koelsysteem. Bij een direct systeem kan in geval van een lekkage ammoniak rechtstreeks in contact komen met het te koelen produkt, opgenomen worden in de ventilatielucht die in een ruimte wordt ingeblazen of direct uitstromen in een ruimte. Bij een indirect koelsysteem is er altijd een tussenmedium waardoor een extra barrière aanwezig is tussen de ammoniak en het produkt c.q. de lucht.

De verschillende typen koelsystemen zijn aangegeven in fig.2.1

De volgende systemen worden beschouwd als direct (DS).

- **Direct koelsysteem (figuur I)**
De verdamer van het koudemiddelsysteem bevindt zich in dezelfde ruimte (inclusief eventuele luchtkanalen) als de te koelen lucht of produkten.
- **Indirect eenzijdig open systeem (figuur II)**
De verdamer, uitgevoerd als gesloten vloeistofkoeler, koelt een koudedragers die in direct contact wordt gebracht met de te koelen lucht of produkten.
- **Indirect tweezijdig open systeem (Figuur III)**
De verdamer, uitgevoerd als dompelverdamer en geplaatst in een open vloeistofbak, koelt een koudedragers die in direct contact wordt gebracht met de te koelen lucht of produkten.

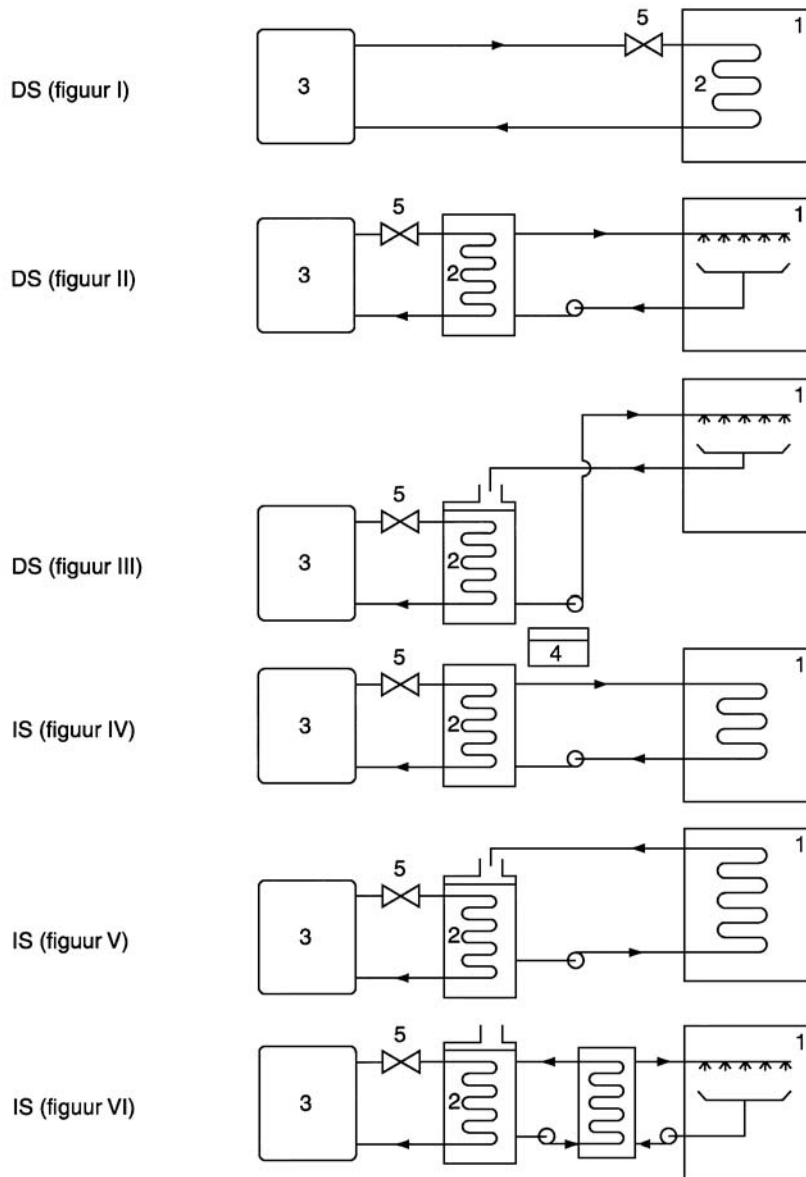
De volgende systemen worden beschouwd als indirect (IS).

- **Indirect tweezijdig gesloten systeem (figuur IV)**
De verdamer, uitgevoerd als gesloten vloeistofkoeler, koelt een koudedragers, die door een gesloten koeler circuleert, die in direct contact komt met de te koelen lucht of produkten. Het koudedragers-circuit moet zijn uitgerust met voorzieningen ten behoeve van vloeistofexpansie en druk-ontlasting.
- **Indirect eenzijdig gesloten systeem (figuur V)**
De verdamer, uitgevoerd als dompelverdamer en geplaatst in een open vloeistofbak, koelt een koudedragers die door een gesloten koeler circuleert die in direct contact komt met de te koelen lucht of produkten.
- **Dubbel indirect koelsysteem (figuur VI)**
Dit systeem is gelijk aan het onder V omschreven systeem, behalve dat de gekoelde koudedragers circuleert door een warmtewisselaar die is opgesteld buiten de ruimte waar de warmte uit de te koelen lucht of produkten wordt opgenomen, waarbij in deze warmtewisselaar een tweede koudedragers wordt gekoeld die in direct contact wordt gebracht met de te koelen lucht of produkten.

In het geval van een warmtepomp zijn in bovenstaande omschrijvingen de warmtestromen omgekeerd.



Figuur 2.1 Installatietypen



- 1 = gekoelde ruimte
- 2 = verdamper van het koudemiddelsysteem
- 3 = compressor en condensor
- 4 = expansievat
- 5 = regelklep



2.5 Minimaal vereiste veiligheidsvoorzieningen in relatie tot de hoeveelheid ammoniak

In figuur 2.2 is met behulp van het beslisschema de maximaal toegestane totale hoeveelheid ammoniak per verblijfsruimte vast te stellen.

In een aantal gevallen worden naast de in de paragrafen 2.2 t/m 2.4 vermelde classificatie extra eisen betreffende de uitvoeringsvorm of het maximaal toegestane aantal personen per oppervlakte van de verblijfsruimte aangegeven. De gehanteerde grenswaarden van 2,5 en 10 kg zijn geïntroduceerd in het overleg over nieuwe Europese normen voor koelsystemen in CEN commissie TC/182 en zijn opgenomen in de norm prEN 378: "Veiligheids- en milieu-eisen voor koelinstallaties en warmtepompen".

Tevens is hieronder aangegeven welke minimale veiligheidsvoorzieningen zijn vereist, in relatie tot de totale hoeveelheid ammoniak in het koelsysteem. De functionele en uitvoeringseisen aan deze veiligheidsvoorzieningen zijn in hoofdstuk 4 en 5 beschreven.

2,5 kg. of minder per individueel koelsysteem.

- Drukschakelaar (bijv. pressostaat), indien het drukverhogend element (compressor) een druk kan opbouwen die de maximaal toelaatbare werkdruk overschrijdt.

Meer dan 2,5 kg. maar ten hoogste 10 kg per individueel koelsysteem.

- Tenminste één ontlastorgaan.
- Handbediende inblokafsluiters.
- In het geval de installatie is opgesteld volgens klasse a, dient deze te zijn geplaatst in een gas-belemmerende omhulling (omkasting of speciale uitvoering van de opstellingsruimte). Mechanische ventilatie met een capaciteit overeenkomstig paragraaf 5.3, is permanent in bedrijf of wordt gestuurd door een automatisch ammoniak detectiesysteem, waarbij kan worden volstaan met minimaal twee detectoren in de omhulde ruimte. Uitstroomopening naar buiten op een hoge, veilige plaats.

Meer dan 10 kg, maar ten hoogste 400 kg per individueel koelsysteem.

- Tenminste één ontlastorgaan.
- Handbediende inblokafsluiters.
- In het geval de installatie is opgesteld volgens klasse a, dient deze te zijn geplaatst in een gas-belemmerende omhulling (omkasting of speciale uitvoering van de opstellingsruimte). Mechanische ventilatie met een capaciteit overeenkomstig paragraaf 5.3, is permanent in bedrijf of wordt gestuurd door een automatisch ammoniak detectiesysteem, waarbij kan worden volstaan met minimaal twee detectoren in de omhulde ruimte. Uitstroomopening naar buiten op een hoge, veilige plaats.
- Noodstop- en alarmeringssysteem.

Meer dan 400 kg per individueel koelsysteem.

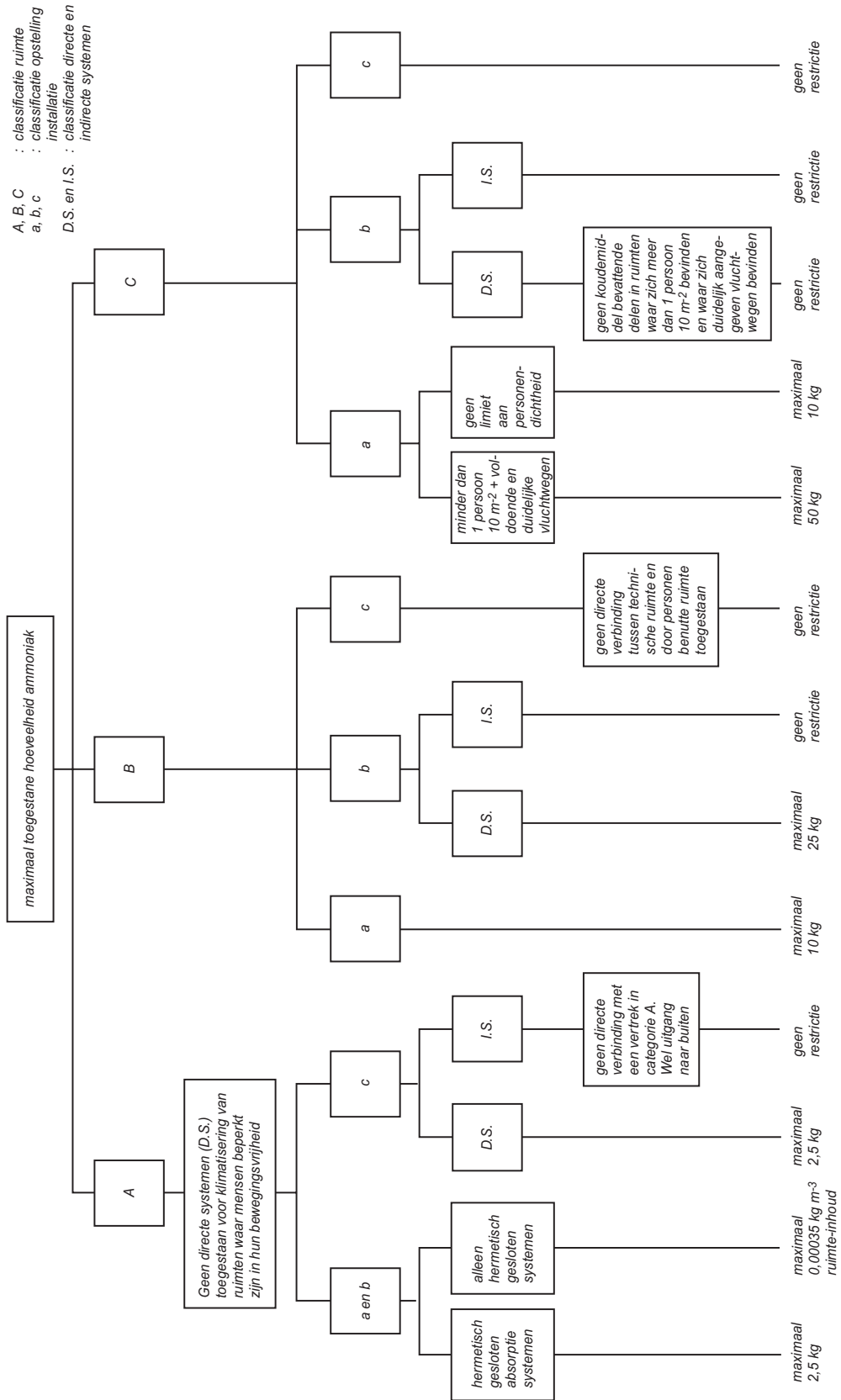
- Tenminste één ontlastorgaan.
- Automatische inblovvoorzieningen.
- Noodstop- en alarmeringssysteem.
- Automatisch ammoniak detectiesysteem.

NB:

- Een ammoniak-vernietigingsinstallatie in de uitlaat van het ventilatiesysteem van een machinekamer kan in bijzondere situaties als additionele risicobeperkende maatregel voor de externe veiligheid worden toegepast. Deze dient te voldoen aan de in paragraaf 5.4 gestelde eisen.



Figuur 2.2 Maximaal toegestane hoeveelheden ammoniak in verband met uitvoering, type installatie en toepassing





3. Ontwerp van de koelinstallatie

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt beschreven aan welke eisen het ontwerp van de koelinstallatie dient te voldoen. Dit betreft het koeltechnisch ontwerp, de toe te passen materialen en de eisen die aan onderdelen van de installatie worden gesteld.

De Europese richtlijn Drukapparatuur is door Nederland aangenomen (voor nieuwbouw). De inwerking-treding is voorzien op 29 november 1999. Vervolgens wordt – tot 29 mei 2002 – een overgangstermijn van 30 maanden aangehouden waarbinnen het de fabrikant is toegestaan zich te baseren op bestaand nationaal beleid of op beleid gebaseerd op de nieuwe richtlijn. Na de laatstgenoemde datum moet de fabrikant het ontwerp en de fabricage baseren op de uitgangspunten van de richtlijn Drukapparatuur. Europese richtlijnen voor transportabele drukapparatuur zijn in voorbereiding.

3.2 Koeltechnisch ontwerp

Koelinstallaties bestaan uit minimaal één kringloop waarin één of meer verschillende drukken kunnen voorkomen.

In een kringloop kunnen zijn opgenomen compressoren, pompen, warmtewisselaars, vaten, appendages, regelapparatuur etc. die met elkaar verbonden zijn door leidingen.

De drukken waarop de onderdelen van een kringloop (componenten en leidingen) worden berekend, vervaardigd, beproefd en afgesteld moeten eenduidig in het koeltechnisch ontwerp zijn vastgelegd door de maximaal toelaatbare werkdruk, de ontwerpdruk en de beproevingsdruk voor al deze onderdelen.

De minimale werkdruk is bepalend voor de materiaalkeuze van de onderdelen.

3.3 Materialen

Indien staalsoorten worden toegepast, moeten deze een gespecificeerde minimale waarde van de 0,2%-rekgrens hebben die kleiner is dan of gelijk is aan 355 N/mm². Voor installatiedelen waarvan de minimale werkdruk lager is dan -34°C dienen bovendien koudebestendige staalsoorten te worden toegepast, d.w.z. staalsoorten met een gegarandeerde minimale kerftaaiheid van 27 J bij -50°C.

De toepassing van grijs gietijzer met koolstof in lamelvorm, is niet toegestaan. Echter, appendages, compressoren en pompen mogen zijn vervaardigd uit materialen overeenkomstig DIN 3158.

Aluminium pakkingen dienen een zuiverheid van tenminste 99,5% te hebben.

Koper, zilver en zink mogen niet worden toegepast.



Legeringen waarin een groot aandeel van deze elementen voorkomt moeten aantoonbaar bestand zijn tegen ammoniak.

Iedere kans dat kwik met ammoniak in aanraking kan komen moet worden uitgesloten.

Tin en lood-tin legeringen (zachtsoldeer) mogen niet worden toegepast.

Glas mag worden toegepast voor:

- kijkglazen voor het oliepeil van carters van zuigercompressoren en voorraadreservoirs van roterende compressoren. Toegestaan is een kijkglas met een maximum oppervlakte van 3200 mm². Het glas dient gevat of gegoten te zijn in metaal volgens DIN 28121 uitvoering A of DIN 7079.
- peilglazen voor systeemdelen waarvan de procestemperatuur hoger is dan 5°C, en het peilglas aan beide zijden is aangesloten middels snelsluitafsluiters en voorzien is van zelfsluitende kogels in de beide aansluitingen. Het glas dient te zijn uitgevoerd als platglas of reflexieglas volgens DIN 8975 deel 8.

Keuringsdocumenten dienen beschikbaar te zijn vóór de eerste keuring als genoemd in paragraaf 8.2. Dit dienen keuringsrapporten 3.1.B overeenkomstig EN 10204 te zijn.

3.4 Onderdelen

3.4.1 Drukvaten

Drukvaten moeten voldoen aan de eisen die hiervoor gelden in een van de lidstaten van de Europese Unie. De beoordeling van drukkaten moet worden uitgevoerd door de hiertoe in een van de lidstaten aangewezen keuringsinstantie.

Stempelplaat

De drukkaten moeten zijn voorzien van een stempelplaat waarop de door de keuringsinstantie vereiste gegevens zijn vermeld.

Ondersteuning

Ondersteuning moeten zodanig zijn uitgevoerd dat de maximaal toelaatbare plaatselijke belasting op de wanden van het drukvat niet wordt overschreden, en een uitzetting of inkrimping van het drukvat ten gevolge van temperatuursveranderingen mogelijk is.

Mangat

Drukvaten behoeven niet te zijn voorzien van een mangat of inspectieopening.

Echter indien geen mangat aanwezig is en het drukvat in de gebruiksfase inwendig moet worden geïnspecteerd, zal dit automatisch leiden tot afkeuren van het drukvat.

Vullingsgraad en niveaumeting

In een drukvat mag onder alle omstandigheden slechts ten hoogste 80% van het volume aan ammoniakvloeistof aanwezig zijn.

Alle vaten met een volume van 1000 liter of meer, waarin een vloeistofniveau kan voorkomen, moeten zijn voorzien van een niveaumeting of -indicatie.

Wanddikte

De minimum wanddikte voor drukkaten wordt door de in een van de lidstaten van de Europese Unie geldende methode bepaald, aan de hand van de beproevingsdruk. De berekende wanddikte moet met een corrosietoeslag van ten minste 1,5 mm worden verhoogd, ter compensatie van uitwendige corrosie. Deze corrosietoeslag geldt ook voor de tubulures aan het drukvat.

De minimale wanddikte van een drukvat moet ten minste 4 mm zijn.

Indien corrosiebestendig materiaal wordt toegepast is geen corrosietoeslag vereist en is de minimale wanddikte 3 mm.

De minimale diameter van aansluitingen op drukkaten (tubulures) is DN 20.



Corrosiebescherming

Alle drukvaten van niet-corrosiebestendig materiaal, al dan niet voorzien van isolatie, moeten aan de buitenzijde van corrosiewerende verf zijn voorzien.

Isolatie

Indien een drukvat thermisch geïsoleerd moet worden, moet het toegepaste isolatiesysteem voldoen aan de volgende eisen:

- het materiaal moet onbrandbaar of brandvertragend zijn;
- indien de temperatuur van het buitenoppervlak van een uit niet-corrosiebestendig materiaal vervaardigd drukvat beneden het dauwpunt van de omgevende lucht kan komen, dient het isolatiesysteem dampremmend te zijn uitgevoerd.

Opvangbak

Vaten waarin zich meer dan 400 kg vloeibaar ammoniak kan bevinden moeten worden geplaatst in een vloeistofdichte opvangbak waarmee wordt voorkomen dat eventueel vrijkomende vloeibare ammoniak vrijelijk kan uitstromen, b.v. naar andere ruimten. De opvangbak moet een voldoende grote capaciteit hebben om de inhoud van de erin opgestelde vaten te bevatten. Bij buitenopstelling moet de opvangbak tegen inregenen zijn beschermd. Indien door werkprocedures en technische voorzieningen is gewaarborgd, dat eventueel in de opvangbak verzameld water slechts onder direct toezicht wordt afgevoerd, kan de buitenopstelling worden uitgevoerd zonder bescherming tegen inregenen. Bij opstelling in een machinekamer kan de vloer door middel van verhoogde drempels worden uitgevoerd als opvangbak.

De afvoerleiding van deze opvangbak is bij normaal bedrijf gesloten.

3.4.2 Leidingen

Wanddikte

De toe te passen wanddikten moeten worden bepaald aan de hand van de ontwerptemperatuur en -druk volgens de "Regels".

De berekende wanddikte wordt vermeerderd met een corrosietoeslag van tenminste 1 mm, ter compensatie van uitwendige corrosie.

Indien leidingen van corrosiebestendig materiaal worden toegepast is geen corrosietoeslag vereist.

Ondersteuning

Leidingen moeten op regelmatige afstanden worden ondersteund volgens onderstaande tabel.

Nominale diameter DN	Maximum afstand (m)
0 - 25	1
26 - 50	3
51 - 80	3,5
81 - 175	4
175 - 350	6
boven 351	7,5

De ondersteuning moet zodanig zijn uitgevoerd dat thermische expansie van de leidingen kan plaatsvinden zonder dat de ontwerpspanningen worden overschreden.

Voor geïsoleerde leidingen moet de constructie van de isolatie en de ondersteuning zodanig op elkaar zijn afgestemd dat het indringen van vocht (koudebruggen) wordt voorkomen.

Indien isolatie wordt toegepast, moet deze onder de ondersteuning onbrandbaar zijn bepaald overeenkomstig NEN 6064 of moet deze een brandwerendheid bezitten van ten minste 60 minuten bepaald overeenkomstig NEN 6069.

Kleurcodering (zie ook 4.7)

Leidingen moeten worden voorzien van kleurcodering op de aanwezigheid van vloeistof, lagedruk en hogedruk gasvormig ammoniak.

Aanbevolen wordt hierbij gebruik te maken van DIN 2405.



Speciale bepalingen

Indien gevaargevende externe invloeden aanwezig kunnen zijn (mechanisch, thermisch, klimatologisch e.d.) moeten leidingen en de daarin opgenomen toebehoren hiertegen worden beschermd. Leidingen mogen niet door liftschachten worden gevoerd.

Leidingen die voeren door wanden, vloeren en daken dienen ter plaatse van de doorvoer voorzien te zijn van een leidingbescherming of mof. De afdichting van doorvoeringen moet dezelfde brandwerendheid bezitten als de wand waarin deze is aangebracht: d.w.z. ten minste 60 minuten overeenkomstig NEN 6069 of de afdichting moet onbrandbaar zijn overeenkomstig NEN 6064.

Corrosiebescherming

Alle leidingen van niet-corrosiebestendig materiaal, al dan niet voorzien van isolatie, moeten aan de buitenzijde van corrosiewerende verf zijn voorzien.

Isolatie

Indien een leiding thermisch geïsoleerd moet worden, moet het toegepaste isolatiesysteem voldoen aan de volgende eisen:

- het materiaal moet onbrandbaar of brandvertragend zijn;
- indien de temperatuur van het buitenoppervlak van een uit niet-corrosiebestendig materiaal vervaardigde leiding beneden het dauwpunt van de omgevende lucht kan komen, dient het isolatiesysteem dampremmend te zijn uitgevoerd.

Flexibele leidingelementen

Flexibele leidingelementen (met name expansiestukken, trillingdempers, slangen) moeten zijn beschermd tegen mechanische beschadiging en dienen aantoonbaar geschikt te zijn voor toepassing met ammoniak en de optredende drukken en temperaturen.

Slangen dienen niet te worden toegepast, behoudens in die gevallen waarbij volgens de stand der techniek geen alternatieven voorhanden zijn (zoals bij platenvriezers). Zij dienen éénmaal per drie maanden door de gebruiker te worden geïnspecteerd op beschadigingen, knikken en dergelijke. Hiervan dient aantekening te worden gemaakt in het logboek. Rubber slangen moeten voldoen aan de norm ISO-5771.

Impulsleidingen

Koudemiddel-bevattende impulsleidingen moeten zijn uitgevoerd in roestvast staal.

3.4.3 Verbindingen

Lasverbindingen

De uitvoering van lasverbindingen moet voldoen aan de eisen gesteld in de "Regels".

Flensverbindingen

De aansluitingen aan de in het koelsysteem opgenomen componenten, alsmede losneembare verbindingen in het leidingwerk, moeten voorzien zijn van overschuifflenzen of voorlasflenzen met een minimum druktrap van PN 25. De toe te passen pakkingen moeten zijn vervaardigd van ammoniakbestendig materiaal. De uitvoering moet zodanig zijn dat de pakking niet kan worden uitgeblazen.

Soldeerverbindingen

Soldeerverbindingen moeten met ammoniakbestendig hardsoldeer worden uitgevoerd volgens NEN 1131. Zij moeten aantoonbaar bestand zijn tegen de maximaal toelaatbare werkdruk en tegen de optredende maximale temperatuurwisselingen.

Klemverbindingen

Overeenkomstig prEN 378 (deel 2, 1986) mogen klemkoppelingen worden toegepast in vloeistofleidingen met een inwendige diameter van ten hoogste 32 mm of in dampleidingen met een inwendige diameter van ten hoogste 40 mm.

Alleen roestvast stalen klemkoppelingen mogen worden toegepast die ten minste voldoen aan druktrap PN 25 en die bestand zijn tegen de maximale optredende temperatuurwisselingen.



Schroefdraadverbindingen

In het koudemiddel-bevattende deel van de koelinstallatie mogen schroefdraadverbindingen uitsluitend worden toegepast voor de aansluiting van meet- en regelapparatuur op componenten van de koelinstallatie. Schroefdraadverbindingen moeten van een solide en beproefde constructie zijn. Een goede afdichting moet tot stand zijn gebracht met behulp van een ammoniakbestendige pakkingring of met een conische draad (NPT).

3.4.4 Appendages

Toegepast mogen worden appendages waarvan de uitvoering en de materiaalspecificatie in overeenstemming is met de DIN 3158.

De verbinding van het huis met het deksel of van huisdelen onderling moet, evenals de aansluitflenzen, zodanig zijn uitgevoerd dat de pakking niet kan worden uitgeblazen.

Kogelafsluiters en schuifafsluiters moeten drukontlastend naar de drukzijde zijn uitgevoerd. Afsluiters die tijdens bedrijf niet mogen worden bediend, moeten in de gewenste stand zijn geborgd.

De appendages moeten door de fabrikant zijn beproefd overeenkomstig DIN 3158. Een beproevingsprotocol per type moet worden meegeleverd. Appendagehuizen met een maximaal toelaatbare werkdruk groter dan 1 bar en een produkt van deze werkdruk en inhoud groter of gelijk aan $0,6 \text{ bar}\cdot\text{m}^3$ moeten voorzien zijn van een beproevingsprotocol per type, ondertekend door een hiertoe bevoegde keuringsinstantie (typekeur op basis van een ontwerpbeoordeling en steekproeftesten).

3.4.5 Instrumentatie

De koelinstallatie moet voorzien zijn van voldoende instrumentatie om een veilige bedrijfsvoering mogelijk te maken.

Alle instrumentatie moet bestand zijn tegen de beproevingsdruk en de minimale werktemperatuur van het deel van de koelinstallatie waarop het is aangebracht.

Ook indien de bediening van de koelinstallatie vanuit een controlekamer plaatsvindt, moet bij de compressoren een bedieningspaneel zijn aangebracht waarop naast de voor de bediening van de compressor essentiële instrumentatie ook de belangrijkste metingen aan het koelsysteem zijn af te lezen.

Temperatuurmeting

In het algemeen zal het niet noodzakelijk zijn dat het meetelement bij temperatuurmeting in direct contact komt met het koudemiddel. Alleen instrumenten met een gesloten insteekpijp zijn toegestaan.

Niveaumeting en niveauindicatie(zie ook 3.4.1)

Voor niveaumeting of -indicatie kan gebruik worden gemaakt van standpijpen of van een elektronisch signaal. Peilglazen mogen worden toegepast voor systeemdelen waarvan de procestemperatuur hoger is dan 5°C . De beide zijden van het peilglas moeten zijn aangesloten middels snelsluitafsluiters en moeten zijn voorzien van zelfsluitende kogels in de beide aansluitingen.

Voor peilglazen voor het oliepeil van carters van zuigercompressoren en voorraadreservoirs van roterende compressoren zie 3.3.

Drukmeting

Indien de totale hoeveelheid ammoniak van de koelinstallatie groter is dan of gelijk is aan 10 kg, dienen alle compressoren voorzien te zijn van een drukmeter (bijvoorbeeld manometer) voor het meten van de hoge en de lage druk.

3.4.6 Elektrische installatie

De elektrische installatie moet voldoen aan NEN 1010 en indien van toepassing aan NEN 3410.

Tevens moet rekening worden gehouden met de plaatselijke voorschriften van de elektriciteits-distributiemaatschappij.

Elektrische installaties die in noodgevallen moeten blijven functioneren, moeten gevoed worden uit een stroomvoorziening die onafhankelijk is van de hoofdstroomvoorziening.



Nabij elke motor moet een werkschakelaar zijn geïnstalleerd, tenzij de motor wordt gestart vanaf een nabijgelegen punt.

Op of nabij elke schakelaar moeten de bestemming en de schakelstanden duidelijk zijn aangegeven. Elektromotoren voor compressoren, pompen en ventilatoren moeten doelmatig zijn geaard. Motoren moeten zijn voorzien van een thermische beveiliging.

Indien een machinekamer wordt gebouwd, dan moet deze voor wat betreft de elektrische installatie en elektrisch materieel worden gezoneerd zoals aangegeven in de Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR 7910.

Indien de zonering leidt tot een indeling in zone 2, dan moet de installatie tevens voldoen aan NEN 3410 en het toe te passen materieel aan NEN-EN 50014 t/m 50020 en NEN-EN 50028.

Indien de zonering leidt - door bijvoorbeeld de toegepaste ventilatie - tot de kwalificatie "niet-gevaarlijk-gebied", dan kan worden volstaan met het gestelde in NEN 1010.

In afwijking van het bovenstaande hoeft in een machinekamer geen explosieveilig materiaal te worden toegepast wanneer in de machinekamer mechanische ventilatie aanwezig is overeenkomstig paragraaf 5.3, alsmede een beveiligingssysteem m.b.v. gasdetectie is aangebracht overeenkomstig paragraaf 4.4



4. Veiligheidsvoorzieningen

4.1 Algemeen

In een koelinstallatie dienen, afhankelijk van de aard en het gebruik hiervan, veiligheidsvoorzieningen te zijn aangebracht. In paragraaf 2.5 is aangegeven welke minimale veiligheidsvoorzieningen zijn vereist, in relatie tot de inhoud van de installatie en de classificatie van de verblijfsruimten, de opstelling en het koelsysteem.

In dit hoofdstuk zijn de functionele en uitvoeringseisen aan deze veiligheidsvoorzieningen beschreven.

4.2 Noodstop- en alarmeringssysteem

Om de koelinstallatie op een snelle en veilige wijze uit bedrijf te kunnen nemen moet bij installaties met een inhoud van meer dan 10 kg ammoniak een noodstopsysteem worden toegepast. Het noodstopsysteem schakelt het koelsysteem uit en schakelt de eventueel geïnstalleerde noodventilatiesystemen in. Gelijktijdig worden, indien aanwezig, op afstand bedienbare inblikvoorzieningen gesloten. Tevens wordt het alarmeringssysteem in werking gesteld.

Om de omvang van een eventuele ammoniaklekkage te kunnen beperken, mogen de door het noodstopsysteem bestuurde onderdelen niet automatisch worden vergrendeld.

Na het opheffen van de oorzaak van de noodstop mogen de op afstand bedienbare afsluiters niet automatisch openen. De afgeschakelde apparatuur moet opnieuw worden ingeschakeld.

Het noodstopsysteem wordt geactiveerd door het indrukken van een noodstopknop alsmede, indien aanwezig, door het ammoniak-detectiesysteem.

Noodstopknoppen moeten tenminste zijn aangebracht op of in de directe nabijheid van een koelinstallatie en, indien van toepassing, aan de buitenzijde van de toegangsdeuren van een machinekamer en in een controlekamer.

Een alarmeringssysteem is vereist bij installaties met een inhoud van meer dan 10 kg ammoniak. Dit systeem moet een hoorbaar en zichtbaar signaal geven op mogelijk bedreigde plaatsen waar zich personen kunnen bevinden, en in een eventueel aanwezige portiersloge, controlekamer of een andere ruimte waarin zich bedieningspersoneel kan ophouden.

Het alarmeringssysteem wordt geactiveerd door het noodstopsysteem alsmede door een eventueel aanwezig ammoniak-detectiesysteem. Het is toegestaan bij een laag detectieniveau de alarmering te beperken tot een eventueel aanwezige portiersloge, controlekamer of een andere ruimte waarin zich bedieningspersoneel kan ophouden (voor-alarm), mits bij het hoge detectieniveau het volledige alarmeringssysteem in werking treedt.

4.3 Ontlastorganen

Een koelinstallatie dient beveiligd te zijn met tenminste een ontlastorgaan. In afwijking hiervan is geen ontlastorgaan vereist bij koelinstallaties met een inhoud van ten hoogste 2,5 kg. ammoniak.



Compressoren en pompen die een persdruk kunnen leveren die hoger is dan de ontwerpdruk, moeten zijn voorzien van een ontlastorgaan dat ammoniak over kan storten van de perszijde naar de zuigzijde, of afblaast naar de omgeving, zodra de maximaal toelaatbare werkdruk wordt overschreden. De druk waarbij het ontlastorgaan in werking treedt, mag niet hoger zijn dan de maximaal toelaatbare werkdruk. Tijdens de periode dat het ontlastorgaan in werking is mag de druk met maximaal 10 % stijgen.

De minimale afblaas-capaciteit van ontlastorganen moet worden bepaald aan de hand van prEN-378, deel 2.

Ontlastorganen moeten aantoonbaar geschikt zijn voor toepassing met ammoniak.

4.3.1 Ontlastkleppen

In vloeistofleidingen moeten de leidinggedeelten tussen twee op afstand bedienbare afsluiters of handbediende niet vergrendelde afsluiters, door middel van een ontlastklep beschermd zijn tegen een ontoelaatbare drukstijging. De ontlastkleppen moeten direct op de leidingen worden aangesloten of via een in open stand geborgde afsluiter.

De ontlastkleppen moeten afblazen naar een met één of meer veiligheidskleppen beveiligd deel van het koelsysteem.

N.B. ontlastkleppen blazen niet af naar de atmosfeer.

4.3.2 Veiligheidskleppen

Drukvaten, alsmede de delen van de koelinstallatie die niet voortdurend met elkaar in open verbinding staan (bijv. gescheiden door op afstand bedienbare afsluiters of handbediende niet vergrendelde afsluiters) en niet zijn beveiligd met een ontlastklep, moeten voorzien zijn van één of meer veerbelaste veiligheidskleppen, die verzegeld en gestempeld zijn door de Dienst voor het Stoomwezen of een door deze dienst hiertoe aangewezen instantie.

Indien veiligheidskleppen dubbel zijn uitgevoerd, teneinde deze op eenvoudige wijze te kunnen beproeven, dienen beide veiligheidskleppen te zijn aangesloten op een wisselafsluiter die rechtstreeks is gemonteerd op de daarvoor bestemde aansluitflenzen. Meerdere veiligheidskleppen mogen door middel van een verzamelleiding zijn aangesloten op deze aansluitflenzen. Veiligheidskleppen mogen niet op eenvoudige wijze zijn te verstellen of buiten werking zijn te stellen.

Voor en na de veiligheidskleppen mogen geen afsluiters, terugslagkleppen, doorstroombegrenzers en dergelijke worden aangebracht, behoudens een wisselafsluiter die is aangesloten op twee veiligheidskleppen, of een afsluiter die in geopende stand is geborgd; bij deze geborgde afsluiter dient te zijn gewaarborgd dat de koelinstallatie niet in bedrijf kan worden gesteld bij een gesloten stand van deze afsluiter.

Wanneer boven het vereiste aantal veiligheidskleppen extra veiligheidskleppen worden geïnstalleerd, mogen de veiligheidskleppen van afsluiters zijn voorzien, mits zij zodanig zijn gekoppeld dat steeds het vereiste aantal veiligheidskleppen onbelemmerd in werking is.

Een veiligheidsklep moet zo zijn uitgevoerd dat, voordat de veiligheidsklep wordt gedemonteerd, de druk onder de klep kan worden ontlast in een veilige richting.

De afblaasleiding(en) van de veiligheidskleppen moeten uitmonden in de buitenlucht op een zo veilig mogelijke plaats. De afmetingen van een afblaasleiding dienen berekend te zijn op basis van de drukken en gashoeveelheden die kunnen optreden bij gelijktijdig afblazen van alle hierop aangesloten veiligheidskleppen.

Een veiligheidsklep en een afblaasleiding dienen zodanig geïnstalleerd te zijn dat vorming van condensatie, rijp en het ontstaan van een breuk als gevolg van atmosferische invloeden worden voorkomen.

4.3.3 Drukschakelaars

Koelinstallaties met 2,5 kg ammoniak of minder dienen te zijn voorzien van tenminste één drukschakelaar, indien het drukverhogend element (compressor) een druk kan opbouwen die de maximaal toelaatbare werkdruk overschrijdt.

Een drukschakelaar kan mechanisch, elektrisch of elektronisch zijn uitgevoerd en dient te zijn ingesteld op ten hoogste 0,9 maal de maximaal toelaatbare werkdruk.



4.4 Automatische ammoniak detectie

4.4.1 Uitvoeringseisen

Een automatisch ammoniak detectiesysteem dient aan de volgende eisen te voldoen.

- De meetnauwkeurigheid dient maximaal $\pm 5\%$ van de maximale schaalwaarde te bedragen.
- Het meetbereik dient maximaal van 0 tot 1000 ppm te bedragen.
- De alarmvertraging moet kleiner zijn dan 60 seconden.
- Het toegepaste detectieprincipe dient geschikt te zijn voor de omstandigheden waaraan de detector wordt blootgesteld (temperaturen, vochtigheid e.d.).

Het detectiesysteem dient voorzien te zijn van een laag en een hoog niveau. Het lage niveau moet een concentratie van 200 ppm of lager kunnen waarnemen. Het hoge niveau dient een concentratie van 800 ppm of lager te kunnen waarnemen.

Bij het detecteren van het lage niveau wordt het alarmeringssysteem geactiveerd; het is toegestaan bij een laag detectieniveau de alarmering te beperken tot een eventueel aanwezige portiersloge, controlekamer of een andere ruimte waarin zich bedieningspersoneel kan ophouden (voor-alarm), mits bij het hoge detectieniveau het volledige alarmeringssysteem in werking treedt.

Bij het detecteren van het hoge niveau wordt tevens de koelinstallatie afgeschakeld (noodstopsysteem) en, indien aanwezig, inblokvoorzieningen in werking gesteld en de noodventilatie ingeschakeld.

De beheerder/eigenaar van de koelinstallatie dient ten minste éénmaal per half jaar het detectiesysteem op meetnauwkeurigheid en alarmniveau te laten controleren. De specificatie van de vereiste periodieke controle en van het vereiste periodieke onderhoud moet zijn opgenomen in het installatieboek. De controle moet worden uitgevoerd door de fabrikant, de leverancier of de installateur van het detectiesysteem of door een gespecialiseerd ijk- of controle-instituut. De resultaten van de controle moeten in het logboek worden geregistreerd (zie 7.2 en 7.5).

4.4.2 Plaatsing van detectie-apparatuur

De detectoren van het detectiesysteem dienen te worden aangebracht op die plaatsen waar het optreden van een verhoogde ammoniak-concentratie kan worden verwacht.

In een machinekamer dienen minimaal twee detectoren te worden aangebracht.

Tevens dient in iedere ruimte met ammoniakvoerende delen van de installatie, met uitzondering van ongestoorde leidingdelen al dan niet voorzien van lasverbindingen, waarin personen zich permanent of gedurende langere tijd (minimaal 2 uren per werkdag, b.v. bij "orderpicking" in koel- en vriesruimten) bevinden, minimaal één detector te worden aangebracht.

Een voldoende aantal detectoren moet zijn aangebracht om een eventuele ammoniak-lekkage snel te kunnen detecteren.

4.5 Inblokvoorzieningen

Voor ieder deel van de installatie dat kan worden ingeblokt, moet worden nagegaan of een veiligheidsklep moet worden aangebracht (zie 4.3.2).

Inblokafsluiters waarbij de spindelpakking niet onder bedrijfsomstandigheden kan worden vervangen, moeten drukvrij gemaakt kunnen worden.

4.5.1 Handbediende inblokvoorzieningen

Een handbediende inblokafsluiter dient aan de volgende eisen te voldoen:

- veilig bereikbaar;
- direct te bedienen;
- duidelijk herkenbaar;
- indien van toepassing, voorzien van een verwijzing naar het noodplan.



4.5.2 Automatische inblokvoorzieningen

Automatische inblokafsluiters zijn automatisch werkende mechanisch bediende afsluiters die op afstand geactiveerd worden door bijv. het aanspreken van detectie of het bedienen van de noodstop. De afsluiters dienen "fail safe" te zijn uitgevoerd.

Het aandrijfmechanisme dient in staat te zijn de inblokafsluiter binnen 15 seconden bij het maximum te verwachten drukverschil te sluiten en gesloten te houden. Het drukverschil wordt bepaald door de hoogste maximaal toelaatbare werkdruk van de installatiedelen aan weerszijden van de inblokafsluiter.

Het aandrijfmechanisme mag, ook na langdurig bedrijf van de koelinstallatie of onder invloed van ijsafzetting, op geen enkele wijze worden geblokkeerd. Een duidelijk zichtbare open-dicht aanwijzing op de afsluiter is vereist. Overbruggen van de automatische werking is toegestaan mits de beveiligende functie intact blijft.

Een automatische inblokafsluiter kan altijd in de plaats van een handbediende uitvoering worden toegepast.

4.5.3 Plaatsing van inblokvoorzieningen

Plaats en aantal handbediende inblokafsluiters worden bepaald door de aard van de installatie en de mogelijkheid om bij een te voorziene breuk de ammoniaklekkage aanzienlijk te beperken (bijv. in de toevoer van platenvriezers met slangaansluiting).

Automatische inblokafsluiters moeten in ieder geval worden toegepast bij installaties met een inhoud van meer dan 400 kg ammoniak.

De automatische inblokafsluiters worden geplaatst in alle vloeistofvoerende toe- en afgaande leidingen van:

- vaten, die onder normale bedrijfsomstandigheden NH₃-vloeistof bevatten. Standpijp, olieaftapvat, vloeistofpomp en meetleidingen worden als integraal deel van een vat beschouwd als deze toebehoren zodanig zijn opgesteld dat beschadiging van buitenaf wordt voorkomen. Ook direct aan vaten gekoppelde serpentijnen (dompelkoeler) of "falling film" platen, badverdampers met pijpen of platen worden als een integraal deel van het vat beschouwd;
- warmtewisselaars en leidingdelen, die zich bevinden in een verblijfsruimte waarin regelmatig en langdurig personen aanwezig zijn. Bij activeren wordt eerst de toevoer gesloten en (indien aanwezig) sluit na afzuigen de afvoer;
- en van ieder gedeelte van de installatie, vaten niet inbegrepen, met een werkinhoud van meer dan 400 kg ammoniak.

4.6 Overige beveiligingen

4.6.1 Beveiliging tegen hoge druk

Drukschakelaars (pressostaten) dienen te worden aangebracht op compressoren met een slagvolume van 90 m³ per uur of meer, en bij hermetisch gesloten koelsystemen met een inhoud van ten hoogste 2,5 kg ammoniak, waarbij het drukverhogend element (compressor) een druk kan opbouwen die de maximaal toelaatbare werkdruk overschrijdt.

4.6.2 Beveiliging tegen bevriezing

Een koelinstallatie waarvan onderdelen door bevriezing beschadigd kunnen worden dient te zijn voorzien van een beveiliging tegen lage temperatuur. In plaats hiervan mag een beveiliging tegen lage druk worden toegepast in de vorm van een lagedrukschakelaar (pressostaat) die op een zodanige druk is ingesteld, dat bevriezing is uitgesloten.

4.6.3 Beveiliging tegen vloeistofslag

Bij alle compressoren, in het bijzonder bij compressoren van het verdringertype, moet in het koeltechnisch ontwerp rekening worden gehouden met het voorkomen dat vloeistof in de compressieruimte komt, tijdens bedrijf door aanzuigen, of bij stilstand door condensatie van terugstromende ammoniakdamp.



4.6.4 Beveiliging van olie-aftappunten

Olie-aftappunten moeten zijn voorzien van dubbele aftap-afsluiters: een normale handafsluiter en een zelfsluitende (dodemans) afsluiter in serie.

4.7 Veiligheids- en gezondheidssignalering

Conform art. 8.12 t/m 8.14 van de ARBO-regeling (Regeling van 12 maart 1997 houdende bepalingen ter uitvoering van bij en krachtens de Arbeidsomstandighedenwet en enige andere wetten gestelde regels, supplement bij de Nederlandse Staatscourant van 2 april 1997, nr.63) moet op leidingen en delen van de installatie die in de regel ammoniak bevatten een signalering zijn aangebracht voorzien van het gevaarsymbool "vergiftig" eventueel aangevuld met extra informatie zoals de naam of de formule van ammoniak. Zie bijlage 2.

In overzichtelijke situaties waar geen verwarring met andere (delen van) installaties mogelijk is, kan worden volstaan met één signalering of met een beperkt aantal signaleringen.



5. Machinekamer

5.1 Algemeen

In een aantal in hoofdstuk 2.5 omschreven situaties is plaatsing van de gehele of een gedeelte van de koelinstallatie in een speciale machinekamer vereist.

Een machinekamer mag niet vrij toegankelijk zijn voor onbevoegden. Een machinekamer mag niet worden gebruikt voor andere doeleinden. Een machinekamer mag in het bijzonder niet worden gebruikt voor de opslag van allerlei materialen die niet benodigd zijn voor de bedrijfsvoering van de koelinstallatie.

5.2 Constructie

De wanden tussen een machinekamer en aangrenzende ruimten dienen gasbelemmerend en brandwerend te zijn uitgevoerd middels afdichting met kunststofschuim of gelijkwaardige uitvoeringen overeenkomstig NEN 1078 (voorschriften voor aardgas-installaties) par.6.1.4.2 met de toelichting in de bijbehorende Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR 3378.

De machinekamer moet worden beschouwd als een afzonderlijk brandcompartiment. Ter voorkoming van uitbreiding van brand moet er tussen dit compartiment en andere compartimenten een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) zijn van ten minste 60 minuten bepaald overeenkomstig NEN 6069.

Een machinekamer mag niet direkt grenzen aan een ruimte behorend tot klasse A (zie 2.2).

Een machinekamer dient voorzien te zijn van minstens een nooduitgang die van binnen uit te openen is (anti-panieksysteem) en die toegang geeft tot vluchtwegen of de open lucht.

5.3 Ventilatie

Machinekamers dienen voorzien te zijn van natuurlijke of mechanische ventilatie.

Natuurlijke ventilatie.

Natuurlijke ventilatie mag niet worden toegepast wanneer de toepassing van een ammoniakvernietigingsinstallatie is verplicht gesteld.

De oppervlakte van de vrije doorlaat van de toe- en afvoer ventilatie-openingen moet voldoen aan de volgende bepalingen:

- De oppervlakte van de vrije doorlaat in m² van zowel de toe- als afvoer ventilatie-openingen moet tenminste gelijk zijn aan $0,14 M^{1/2}$. M is hierbij de totale vulling van de in de machinekamer aanwezige koelinstallatie, in kg ammoniak.
- Indien meerdere koelsystemen (*of gedeeltes daarvan*) in de te ventileren ruimte zijn geplaatst, wordt gerekend met de hoeveelheid koudemiddel in het grootste systeem.
- De vrije doorlaat van de ventilatielucht mag niet worden belemmerd of beïnvloed door obstakels in de directe omgeving zoals begroeiing, hekken en/of muren.



- De ventilatiehoeveelheid hoeft niet meer te bedragen dan die waarbij de inhoud van de ruimte 15 maal per uur wordt ververs.

Mechanische ventilatie.

Mechanische ventilatie is een alternatief voor natuurlijke ventilatie. In ieder geval dient mechanische ventilatie te worden toegepast wanneer de toepassing van een vernietigingsinstallatie is vereist.

- Het ventilatiesysteem moet zodanig gedimensioneerd zijn, dat de hoeveelheid toe- en afgevoerde lucht ten minste bedraagt: $Q = 50 \times M^{2/3}$, waarin:
Q is de hoeveelheid lucht in m³/h (ventilatiecapaciteit).
M is de totale vulinhoud in kg ammoniak van het grootste koelsysteem dat (gedeeltelijk) in de te ventileren ruimte is geplaatst.
- De hoeveelheid afgevoerde lucht hoeft niet meer te bedragen, dan die waarbij de machinekamerinhoud 15 maal per uur wordt ververs.
- De ventilator dient zowel door het noodstopsysteem als handmatig binnen en buiten de machinekamer te kunnen worden gestart.
- De ventilator mag geen ontstekingsbron vormen; dit geldt eveneens voor de aandrijving van de ventilator indien die in contact kan komen met eventueel vrijgekomen ammoniak.

De aanvoeropeningen voor de lucht moeten zo laag mogelijk zijn geplaatst. In geval van mechanische ventilatie mogen de aanvoeropeningen voorzien zijn van van zelfsluitende kleppen zijn voorzien die bij onderdruk openen. De luchttoevoer moet zo goed mogelijk over de te ventileren ruimte worden verdeeld. De afvoeropeningen moeten zo hoog mogelijk zijn aangebracht. Bij mechanische ventilatie kunnen afzuigkanalen worden aangebracht, die afzuigen op die plaatsen waar de grootste kans is op ammoniaklekkage.

Ventilatiekanalen mogen niet aansluiten op andere ventilatiesystemen.

De afgezogen lucht dient in verticale richting te worden afgeblazen; de uitstroomsnelheid dient daarbij tenminste 20 m.s⁻¹ te bedragen. De afblaasopening moet hoger zijn aangebracht dan enige plaats in de directe omgeving waar zich personen bevinden.

5.4 Ammoniak vernietigingsinstallatie

Een ammoniak-vernietigingsinstallatie in de uitlaat van het ventilatiesysteem van een machinekamer kan in bijzondere situaties als additionele risicobeperkende maatregel voor de externe veiligheid worden toegepast.

De capaciteit van de vernietigingsinstallatie moet zijn aangepast aan de maximale hoeveelheid ammoniak en aan de maximale concentratie ammoniakdamp in de uitlaat van de ventilator die ontstaat tijdens het grootst denkbare lek. De vernietigingsinstallatie dient automatisch in bedrijf te worden gesteld door middel van het automatisch ammoniak detectiesysteem bij het bereiken van het hoge detectieniveau.

5.5 Draagbare brandblustoestellen

Nabij iedere deur van een machinekamer moet een draagbaar brandblustoestel aanwezig zijn met een blusvermogen van 43A/233B volgens NEN-EN 3-4.

Het toestel moet onbelemmerd kunnen worden bereikt en moet steeds tot onmiddellijk gebruik beschikbaar zijn.

Het toestel moet ten minste éénmaal per jaar op zijn goede werking worden onderzocht door een deskundige overeenkomstig NEN 2559.

Draagbare brandblustoestellen moeten zijn voorzien van een rijkskeurmerk met rangnummer (Besluit Draagbare Blustoestellen, Staatsblad 1986, 553; laatstelijk gewijzigd bij Besluit van 1 september 1995, Staatsblad 432).

N.B. in besloten ruimten moet geen CO₂ als blusmiddel worden gebruikt in verband met verstikkingsgevaar.



Toelichting:

Het blusvermogen van 43A/233B is gekozen uit oogpunt van veiligheid.

Het is van toepassing op zowel een brand van vaste stoffen als een vloeistofbrand, terwijl tevens moet worden gerekend met het gebruik van het brandblustoestel door niet daarin geoefende personen.

Het blusvermogen kan worden gerealiseerd door zowel een poeder- als schuimblusser. De minimum blusduur bij dit blusvermogen is 15 seconden. Ook voor een ongeoefende biedt dit voldoende mogelijkheid tot blussing.

Voor het bereiken van het gevraagde blusvermogen wordt de hoeveelheid blusstof bepaald door zowel de keuze van poeder of schuim, als de kwaliteit van de blusstof.

E.e.a. kan resulteren in b.v. 6, 9 of 12 kg poeder resp. 6 of 9 liter schuim.

5.6 Brandpreventie

In de machinekamer moet de ruimte zijn vrijgehouden van enige andere opslag of obstakels.

Op de deuren van een machinekamer moet op duidelijke wijze door middel van ten minste 5 cm hoge letters zijn aangegeven "ROKEN EN OPEN VUUR VERBODEN" of het overeenkomstige veiligheidssymbool volgens bijlage XA van de ARBO-regeling (Regeling van 12 maart 1997, supplement bij de Nederlandse Staatscourant van 2 april 1997, nr.63).

5.7 Brandgevaar

Het ontstaan van brand in koelinstallaties wordt vaak geweten aan kortsluiting in de elektrische installatie. De grootste zorg moet dan ook worden besteed aan ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van de elektrische installatie.

Wanneer isolatiemateriaal wordt aangebracht in muurspouwen of in sandwich-constructies, moet gerekend worden met mogelijk optreden van brand in het isolatiemateriaal (bijv. door lasvonken) met kans op "schoorsteenwerking".

Buitenmuren en muren van brandcompartimenten moeten als geheel afsluitbare brandmuren worden uitgevoerd. Alle doorvoeringen van leidingen en kanalen voor o.a. ventilatie, koudemiddel, blussystemen, communicatiesystemen en elektrische installatie moeten dezelfde brandwerendheid bezitten als de wand waarin deze is aangebracht – d.w.z. een brandwerendheid van 60 minuten overeenkomstig NEN 6069 – of de afdichting moet onbrandbaar zijn overeenkomstig NEN 6064.

Brandbare isolatie van leidingen, plafonds enz. mag niet ononderbroken doorlopen van de machinekamer naar een andere ruimte.



6. Montage, vullen en oplevering

6.1 Algemeen

De installateur is verantwoordelijk voor correcte montage en oplevering, alsmede het op veilige wijze vullen en bijvullen van de koelinstallatie met ammoniak.

6.2 Vullen

Het vullen van de koelinstallatie moet geschieden via een aansluiting die is aangebracht op een goed bereikbare plaats met voldoende werkruimte.

Indien de installatie gevuld wordt door een ammoniak-tankwagen, moet de vulaansluiting zich bevinden op een plaats die goed bereikbaar is met de ammoniak-tankwagen, waarbij gebruik gemaakt moet worden van bij de tankwagen behorende slangen.

De aansluiting moet deugdelijk zijn ondersteund en mag niet door onbevoegden kunnen worden bediend.

Zolang geen gebruik wordt gemaakt van de vulaansluiting, moet deze zijn afgedicht met een blindflens of een afsluitdop.

Bijvullen mag plaatsvinden vanuit flessen of containers.

6.3 Oplevering

De installateur draagt zorg voor oplevering van de installatie. Bij oplevering worden tenminste de volgende controles uitgevoerd:

- controle op aanwezigheid van de vereiste documenten;
- controle op correcte montage;
- controle op het correct functioneren van de installatie;
- controle op het correct functioneren van de aanwezige beveiligingen;
- controle op dichtheid.

De installateur verstrekt een schriftelijke verklaring waaruit blijkt dat de installatie correct is opgeleverd, inclusief de resultaten van bovengenoemde controles. Deze verklaring wordt in het installatieboek opgenomen.



7. Beheer, controle, onderhoud en toezicht

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk komen de eisen aan de orde die worden gesteld aan de bedrijfsvoering van een ammoniak-koelinstallatie.

7.2 Beheer

Een ammoniak-koelinstallatie dient zodanig beheerd te worden dat het optreden van onveilige situaties wordt voorkomen.

Personen die zijn belast met de bediening van de koelinstallatie zijn aantoonbaar op de hoogte van de inhoud van het installatieboek.

Indien verblijfsruimten zijn geclassificeerd als behorend tot klasse C (zie paragraaf 2.2) dienen alle personen die toegang hebben tot deze ruimten aantoonbaar op de hoogte te zijn van de gevaren en de algemene en speciale veiligheidsmaatregelen van het bedrijf of de organisatie.

7.3 Periodieke controle en onderhoud

De eigenaar/beheerder dient de installatie tenminste éénmaal per jaar te laten onderhouden en te laten controleren door hiertoe competente personen, die op het gebied van controle en onderhoud aantoonbaar over voldoende vakkennis beschikken, zodat zij veilig en gezond kunnen werken aan een ammoniak-koelinstallatie en in staat zijn de daaraan verbonden gevaren te onderkennen en te voorkomen.

De periodieke controle dient tenminste betrekking te hebben op het correct functioneren van de koelinstallatie en de beveiligingen (met inbegrip van de eventueel aanwezige ammoniakdetectiesystemen), op de aanwezigheid van uitwendige corrosie. Tevens dient regelmatige controle uit het oogpunt van preventie van het optreden van onveilige gebeurtenissen plaats te vinden.

De specificatie van de vereiste periodieke controle en onderhoud moet zijn opgenomen in het installatieboek. De bevindingen van de periodieke controles moeten in het logboek worden geregistreerd.

7.4 Toezicht

Een koelinstallatie met een totale hoeveelheid ammoniak van 1000 kg of meer dient onder permanent toezicht te staan. Niet-permanent toezicht is toegestaan indien een automatisch detectie- en alarmeringssysteem aanwezig is met directe doormelding naar personen die, in geval van calamiteiten, te allen tijde en binnen een acceptabele tijdsduur de noodzakelijke acties kunnen ondernemen.

Personen die belast zijn met toezicht moeten aantoonbaar op de hoogte zijn van de inhoud van het installatieboek.



7.5 Installatieboek en logboek

De eigenaar/beheerder van een ammoniak-koelinstallatie met een totale hoeveelheid koudemiddel-vulling die groter is dan of gelijk is aan 2,5 kilogram, dient over een installatieboek te beschikken dat zich in de nabijheid van de koelinstallatie bevindt.

Dit installatieboek dient tenminste de volgende onderdelen te bevatten.

- Van belang zijnde eigenschappen van ammoniak, met name de gevaaraspecten.
- Beschrijving van de koelinstallatie, inclusief koeltechnisch schema en proces- en instrumentatiediagram (P&ID).
- Verklaringen van montage en oplevering.
- Namen, adressen en telefoonnummers van, indien van toepassing, de fabrikant, installateur, bedieningspersoneel, storingsdienst en toezichthouder.
- Bedieningsvoorschriften, zowel voor de normale bedrijfsvoering als in geval van nood.
- Bedrijfsspecifieke instructies hoe te handelen in noodsituaties.
- Instructies betreffende het bijvullen en aftappen van ammoniak.
- Specificatie en frequentie van de vereiste periodieke controle en van periodiek onderhoud.
- Logboek met registratie van inspecties, keuringen, controles, onderhoud, storingen, reparaties en bijgevoelde hoeveelheid ammoniak, met daarbij vermeld de bevindingen, datum alsmede naam en bedrijf van de persoon die de werkzaamheden heeft verricht.

Indien deze informatie op het werkregistratie-formulier wordt vermeld, kan door het toevoegen van deze werkregistratie-formulieren in het logboek een separate registratie in het logboek achterwege blijven. Het is toegestaan het logboek als separaat boek in de nabijheid van het installatieboek te bewaren.

7.6 Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen zowel persoons-gebonden (zie 7.6.1), als installatie-gebonden (zie 7.6.2) zijn.

De bij de installatie te nemen (persoonlijke) beschermingsmaatregelen bij calamiteiten zijn afhankelijk van de inhoud van de installatie en van het aantal personen dat geacht wordt bij de installatie aanwezig te zijn.

Servicemonteurs van gespecialiseerde koeltechnische installatiebedrijven zijn zelf verantwoordelijk voor hun persoonlijke beschermingsmiddelen.

7.6.1 Persoonsgebonden PBM

7.6.1.1 Uitvoeringsvormen

Persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen worden onderscheiden in:

- middelen ter beperking van letsel ten gevolge van uitstromend vloeibaar ammoniak;
- vluchtmiddelen;
- middelen om in een ammoniakhoudende atmosfeer te kunnen werken en
- overige middelen.

7.6.1.2 Letselbeperkende maatregelen

Indien bij het werken aan de koelinstallatie de kans op het vrijkomen van ammoniak aanwezig is, moeten doelmatige handschoenen en een goed op het gelaat aansluitende veiligheidsbril of een volgelaatsmasker worden gedragen.

Kleding moet gesloten gedragen worden, waarbij de broek over het schoeisel heenvalt.

Schoeisel moet gesloten zijn.

7.6.1.3 Vluchtmiddelen

Indien aan een koelinstallatie met een inhoud van 10 kg of meer, werkzaamheden worden verricht waarbij de kans bestaat dat ammoniak vrijkomt, moet een vluchtmasker met een filterpatroon, dat geschikt is voor ammoniak, onder handbereik aanwezig zijn. Tevens zijn toegestaan patronen die gedurende een bepaalde tijd zuurstof produceren.



7.6.1.4 Hulpmiddelen om te werken in een ammoniakhoudende atmosfeer

Werkzaamheden aan een ammoniakkoelinstallatie of corrigerende handelingen aan die installatie in een ammoniakhoudende atmosfeer mogen slechts worden verricht onder de bescherming van een gaspak en onafhankelijke adembescherming door personen die daartoe medisch zijn goedgekeurd en die regelmatig deze handelingen oefenen. Bij het werken in een gaspak moet toezicht worden gehouden door een tweede persoon, die op de hoogte is van de te nemen maatregelen bij een ongeluk. De bescherming van een gaspak is ook voorgeschreven indien verwacht kan worden dat bij de werkzaamheden aanmerkelijke hoeveelheden ammoniak vrij kunnen komen.

7.6.1.5 Reinigen en opbergen

Persoonlijke beschermingsmiddelen moeten na gebruik grondig worden gereinigd en filterpatronen moeten worden vernieuwd. Zij moeten worden opgeborgen op een gemakkelijk te bereiken plaats, beschermd tegen vuil en andere omgevingsinvloeden.

7.6.2 Installatiegebonden PBM

Afhankelijk van de ammoniakinhoud en de opstelling van de ammoniakkoelinstallatie is de eigenaar/beheerder verplicht de persoonlijke beschermingsmiddelen zoals omschreven in 7.6.2.2 t/m 7.6.2.4 bij de installatie aanwezig te hebben en in een goede staat te houden. Onderhoud en vervanging moeten in het installatie-logboek worden aangetekend.

7.6.2.1 Geen PBM bij kleine installaties

Geen persoonlijke beschermingsmiddelen zijn verplicht bij installaties die 2,5 kg of minder ammoniak bevatten per individueel koelsysteem.

7.6.2.2 PBM bij grotere installaties

Bij installaties die meer dan 2,5 kg ammoniak bevatten per individueel koelsysteem, moeten op een goed bereikbare plaats vluchtmaskers gebruiksklaar aanwezig zijn. Het aantal is afhankelijk van het aantal personen dat in de normale situatie bij de installatie werkzaam of aanwezig is, doch bedraagt minimaal 1 stuks.

In afwijking van het bovenstaande zijn geen persoonlijke beschermingsmiddelen verplicht bij installaties die minder dan 10 kg ammoniak per individueel koelsysteem bevatten en die geplaatst zijn in een gasbelemmerende omhulling, uitgevoerd met mechanische ventilatie naar de buitenlucht.

7.6.2.3 Opbergplaats van vluchtmaskers

De opbergplaats van vluchtmaskers moet zijn voorzien van een duidelijk waarneembare en leesbare tekst met letters van minstens 5 cm hoogte: "ALLEEN GESCHIKT ALS VLUCHTMASKER".

7.6.2.4 Oogdouche

Nabij een installatie die 2,5 kg of meer ammoniak bevat moet een oogdouche aanwezig zijn op een plaats waar geen ammoniakhoudende atmosfeer te verwachten is.

De oogdouche moet zijn aangesloten op een tegen bevriezing beschermde drinkwaterleiding.

7.7 Noodplan

Voor een ammoniak koelinstallatie met een inhoud van meer dan 6.000 kg ammoniak moet een noodplan zijn opgesteld om in geval van ammoniaklekkage of bij bedreiging van de installatie 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 (zie 7.7.1).

Het noodplan moet in overleg met de gemeentelijke brandweer zijn opgesteld. Nuttige informatie is te vinden in de publikatie van het ministerie van Binnenlandse zaken "Bestrijding van ammoniakongevallen" (verkrijgbaar bij het logistiek centrum van het ministerie van BIZA, Chroomstraat 15, 2718 RJ Zoetermeer, faxnr. 079-3614986, tel. 079-3682700).

Koelinstallaties met een ammoniak-inhoud van ten hoogste 6.000 kg kunnen volstaan met een schriftelijke "instructie ammoniak-calamiteit" (zie 7.7.2).

Het noodplan of de "instructie ammoniak-calamiteit" moeten bij de installatie aanwezig zijn.

Betrokken werknemers en derden moeten bekend zijn met de inhoud.

Het noodplan dan wel de instructie moet jaarlijks worden geoefend.



7.7.1 Het ammoniak noodplan

In het noodplan is omschreven welke acties moeten worden ondernomen bij een incident waarbij de ammoniakkoelinstallatie is betrokken.

In ieder geval moeten de volgende onderwerpen in het noodplan aan de orde komen:

a. Naar gelang de omvang van het incident treedt een noodplan gefaseerd in werking. Globaal kunnen vier fasen worden onderscheiden:

Fase A: Intern, in de opstellingsruimte kan het incident met de voorhanden zijnde middelen en personen (bedrijfshulpverlening) doeltreffend worden aangepakt.

Fase B: Interne hulp van meerdere personen binnen het bedrijf en extra middelen zijn nodig om het incident doeltreffend te bestrijden.

Fase C: Hulpverlenende diensten (brandweer) zijn noodzakelijk. Het incident blijft binnen het bedrijfsterrein beheersbaar.

Fase D: De effecten breiden zich uit tot buiten het bedrijf. De hulpverlenende dienst is noodzakelijk om de calamiteit te bestrijden.

In fase C en D is externe hulp noodzakelijk.

b. Alarmering (intern).

De procedure voor het alarmeren legt vast wie alarmeert, aan wie en op welke wijze

c. Waarschuwingsregeling(ook extern).

Wie waarschuwt bij welke alarmfase welke instanties, personen of hulpdiensten en op welke wijze geschiedt dat.

d. Verantwoordelijkheid.

De verantwoordelijkheden van diverse functionarissen, zowel intern als extern bij de uitvoering van het noodplan. Het eventueel aanstellen van een coördinator en het eventueel instellen van een coördinatiecentrum.

e. Instructies.

Het noodplan bevat instructies voor de wijze waarop door diverse personen gehandeld moet worden, b.v.

- hoe te handelen bij gasalarm;
- hoe te handelen bij ammoniaklekkage (installatie-gebonden handelingen);
- hoe te handelen bij blootstelling aan ammoniak;
- noodstopprocedures;
- rapportage van ongevallen.

f. Produktinformatie en adviezen aan hulpverlenende instanties.

De gegevens over de ammoniakkoelinstallatie en de lokatie met vermelding van gevaareigenschappen en de beschermende maatregelen moeten in het noodplan zijn opgenomen. Deze gegevens staan ter beschikking van de hulpverlenende diensten.

7.7.2 De “Instructie ammoniak-calamiteit”

De Instructie Ammoniakcalamiteit geeft aan welke handelingen moeten worden verricht bij een incident waarbij ammoniak vrijkomt of dreigt vrij te komen. Afgestemd op de omvang, het personeelsbestand en de organisatie van de inrichting waarbinnen de ammoniakkoelinstallatie is gelegen, moet in een op schrift gestelde instructie zijn geregeld:

a. het aanstellen van een verantwoordelijke binnen de inrichting die de interne leiding heeft bij het oplossen van het probleem. Vaak zal dit de bedrijfshulpverlener zijn.

b. het opzetten van een meldingssysteem waarmee de juiste personen worden opgeroepen. Zo nodig moeten leden van het eigen personeel worden opgeroepen, de installateur en/of externe hulpverlenende diensten (brandweer).

c. de instructies die betrekking hebben op de inrichting-gebonden handelingen.

d. de instructies aan het niet-technische personeel dat werkzaam is in de nabijheid van het incident. Dit kan o.a. een ontruimingsinstructie zijn voor die mede geldt voor niet-bedrijfsgebonden personen (bezoekers).

e. 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).



7.8 Brandgevaar bij reparaties, wijzigingen en onderhoud

Tijdens werkzaamheden aan de koelinstallatie of aan de isolatie daarvan, bestaat een verhoogde kans op het ontstaan van brand door elektrische sluiting, slijpen, snijden, lassen enz., alsmede door de toepassing van open vuur (bijvoorbeeld door dakdekkers). Het is daarom noodzakelijk deze werkzaamheden eerst na gedetailleerd overleg met de bedrijfsleiding en na een goede inspectie ter plaatse uit te voeren. Tijdens en na de werkzaamheden moet eveneens worden gecontroleerd dat geen brandgevaarlijke situaties ontstaan.

De werkzaamheden mogen slechts worden uitgevoerd met een door de bedrijfsleiding getekende werkvergunning die aangeeft welke werkzaamheden zullen worden verricht, onder wiens toezicht deze worden verricht, welke maatregelen hierbij genomen moeten zijn en gedurende welke periode de vergunning geldig is.



8. Keuring en inspectie

8.1 Algemeen

Iedere ammoniak koelinstallatie moet worden gekeurd.

In een verklaring van goedkeuring wordt aangegeven dat bij eerste keuring en bij de laatste herkeuring is voldaan aan de gehele richtlijn PGS 13 (voorheen CPR 13-2).

In een inspectierapport dienen de bevindingen van het onderzoek dat ten grondslag ligt aan deze verklaring van goedkeuring te worden vastgelegd.

Eerste keuring, typekeuring en periodieke herkeuring moeten worden uitgevoerd door een bij voorbeeld door de NVvK, op grond van haar erkenningsregeling, erkende keuringsinstantie. (NVvK: Nederlandse Vereniging voor Koude, Deventerstraat 83, 7322 JL Apeldoorn; tel. 055-3601645, fax 055-3664504)

8.2 Eerste keuring

Vóór inbedrijfstelling van een nieuwe installatie dient een eerste keuring te hebben plaatsgevonden. Als alternatief voor een eerste keuring kan een typekeuring overeenkomstig paragraaf 8.3 worden uitgevoerd.

Nieuwe installatiegedeelten of componenten die het gevolg zijn van ingrijpende reparaties, uitbreidingen of wijzigingen van een bestaande eerder gekeurde installatie, dienen vóór inbedrijfstelling eveneens te worden gekeurd.

8.3 Typekeuring

Bij koelinstallaties die volgens een standaard ontwerp meerdere malen worden gebouwd kan worden volstaan met een typekeuring. De keuringsinstantie geeft hierbij een verklaring van typegoedkeuring uit op basis van een inspectie van een representatieve koelinstallatie van dit type. Deze typegoedkeuring beperkt zich tot die onderdelen van PGS 13 (voorheen CPR 13-2) die betrekking hebben op de koelinstallatie zelf.

Op basis van deze verklaring van typegoedkeuring mag de fabrikant per exemplaar een eigen verklaring afgeven, met verwijzing naar de verklaring van typegoedkeuring. De keuringsinstantie controleert dat ieder exemplaar waarvoor een eigen verklaring wordt afgegeven, overeenkomt met het goedgekeurde exemplaar. Afhankelijk van de aard van het kwaliteitssysteem van de producent kan deze controle plaatsvinden aan de hand van door de producent toegeleverde informatie, controle van de produktiefaciliteiten of steekproeven.

Door de keuringsinstantie dient vóór inbedrijfstelling van iedere nieuwe installatie een verklaring van goedkeuring te worden afgegeven overeenkomstig 8.2, waarbij voor wat betreft de koelinstallatie kan worden volstaan met een verwijzing naar de eerdergenoemde eigen verklaring van de fabrikant, gebaseerd op een typegoedkeuring.

In afwijking van het voorgaande hoeft voor installaties met een inhoud van 2,5 kg ammoniak of minder geen keuring per individuele installatie plaats te vinden, maar kan worden volstaan met de eerder



genoemde eigen verklaring van de fabrikant gecombineerd met door de fabrikant bij de installatie te leveren voorschriften voor de opstellingsruimte en niet-installatiegebonden voorzieningen.

8.4 Periodieke herkeuring

Om de 6 jaar, dient een herkeuring plaats te vinden.

Deze herkeuring betreft een controle op alle onderdelen van PGS 13 (voorheen CPR 13-2), waarbij het inspectierapport van de eerste keuring als uitgangspunt kan dienen.

De herkeuring omvat tevens de volgende aspecten:

- controle op het veilig functioneren van de koelinstallatie;
- controle op het correct functioneren van de aanwezige beveiligingen;
- controle door een hiertoe bevoegde instantie van het correct functioneren van de veiligheidskleppen;
- visueel uitwendig onderzoek naar de toestand en naar aantasting door corrosie van vaten en leidingen overeenkomstig de methode vermeld in 8.4.1 en 8.4.2.

In bijlage 1 is de tekst van de intreekeuring opgenomen zoals deze in de Staatscourant nr. 72 van 12-04-1997 is geplaatst.

Bij installaties die zijn goedgekeurd middels deze intree-keuring (zie bijlage 1) en waarvan een of meer drukvaten zijn vervaardigd van onbekend materiaal of van materiaal dat niet voldoet aan de eisen in 3.3 moet bij elke periodieke herkeuring de kwaliteit van de in de installatie aanwezige ammoniak worden beoordeeld en zo nodig worden verbeterd overeenkomstig de hier aangegeven methode:

Het watergehalte dient volgens ISO-7105 te worden bepaald, terwijl voor zuurstof de procedure volgens VGB-Handbuch "Chemie im Kraftwerk" Blatt 4.7.1 dient te worden gevolgd.

Ook instrumentele methoden van bepalen van zuurstof- en watergehalte kunnen onder bepaalde voorwaarden worden geaccepteerd.

Via het hanteren van een nomogram (zie de bijlage van bijlage 1) kan beoordeeld worden of spanningscorrosie onder invloed van de ammoniak-samenstelling op kan treden.

De keurende instantie dient aan de hand van materiaalgegevens te bepalen of correctie van de ammoniaksamenstelling en/of inwendige inspectie nodig is.

Als het zuurstofgehalte in relatie tot het watergehalte te hoog is, kan dit door afzuigen met behulp van een purge-unit worden verlaagd tot de ammoniak volgens het nomogram aan de kwaliteitseisen voldoet.

Is afdoende verlaging van het zuurstofgehalte niet haalbaar, dan kan door toevoeging van water het watergehalte worden verhoogd tot volgens het nomogram wordt voldaan aan de kwaliteitseisen.

Is afdoende verlaging van het zuurstofgehalte of verhoging van het watergehalte niet mogelijk dan moet de ammoniak-vulling van de koelinstallatie worden vervangen.

Een herkeuring is niet vereist bij installaties met een inhoud van 10 kg ammoniak of minder.

8.4.1 Visuele uitwendige inspectie en onderzoek van vaten

Visuele uitwendige inspectie naar de toestand van het vat betreft:

- de ondersteuning;
- de toestand van de isolatie. Hiervoor kan naast visueel onderzoek ook thermografisch onderzoek plaatsvinden. Indien thermografisch onderzoek plaatsvindt kan bij het visueel uitwendig onderzoek op corrosie bij b. worden volstaan met een kleinere steekproef.

Visueel uitwendig onderzoek op corrosie vindt plaats:

- indien onbekleed, aan het materiaaloppervlak;
- indien geïsoleerd,
 - a. Door verwijdering van een representatief deel van de isolatie op alle plaatsen met ijsvorming en/of vochtdoorslag.



b. Door verwijdering van de isolatie op een representatief aantal plaatsen, indien de isolatie in goede staat is (geen ijsvorming en/of vochtdoorslag).

c. Door NDO-methoden toe te passen die corrosie onder de isolatie kunnen aantonen.

Afkeur van het vat vindt plaats indien het visueel uitwendig onderzoek tot een negatief resultaat leidt of wanneer ontoelaatbare beschadiging is geconstateerd.

8.4.2 Visuele uitwendige inspectie en onderzoek van leidingen

Visuele uitwendige inspectie naar de toestand van leidingen betreft:

- de ophanging;
- de toestand van de isolatie. Hiervoor kan naast visueel onderzoek ook thermografisch onderzoek plaats vinden. Indien thermografisch onderzoek plaats vindt kan bij het visueel uitwendig onderzoek op corrosie bij b. met een kleinere steekproef worden volstaan.

Visueel uitwendig onderzoek op corrosie vindt plaats:

- indien onbekleed, aan het materiaaloppervlak;
- indien geïsoleerd,
 - a. Door verwijdering van een representatief deel van de isolatie op alle plaatsen met ijsvorming en/of vochtdoorslag.
 - b. Door verwijdering van de isolatie op een representatief aantal plaatsen, indien de isolatie in goede staat is (geen ijsvorming en/of vochtdoorslag).
 - c. Door NDO-methoden toe te passen die corrosie onder de isolatie kunnen aantonen.

Afkeuring van leidingen vindt plaats wanneer het visueel uitwendig onderzoek tot een negatief resultaat leidt en wanneer ontoelaatbare beschadigingen of uitlijningheid is geconstateerd.

8.5 Overgangsregelingen

Bestaande koelinstallaties die nog niet eerder zijn gekeurd, kunnen volgens een overgangsregeling worden gekeurd (zie bijlage 1).

Bestaande koelinstallaties die overeenkomstig CPR-13, tweede druk 1988, zijn goedgekeurd, worden bij de eerstvolgende herkeuring gekeurd overeenkomstig CPR 13-2, derde druk 1998, waarbij, naar het oordeel van de keuringsinstantie, op specifieke onderdelen de CPR 13, tweede druk, kan worden gehanteerd.



Bijlage 1 Keuring ammoniak-koelinstallaties die gebouwd zijn vóór 23-11-1988

Staatscourant nr. 72 van 12 april 1996

COMMISSIE PREVENTIE VAN RAMPEN DOOR GEVAARLIJKE STOFFEN (CPR)

INTREEKEURING AMMONIAKKOELINSTALLATIES

's-Gravenhage, 18 maart 1996.

Door de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen (CPR) is op 23 november 1988 de tweede druk uitgebracht van de richtlijn CPR-13 "AMMONIAK, vervoer, opslag en toepassingen".

Als aanvulling hierop is de onderstaande richtlijn vastgesteld.

Deze intreekeuring kan worden toegepast bij koelinstallaties met ammoniak als koudemiddel, die gebouwd zijn vóór 23 november 1988 en die niet voldoen aan de in CPR-13 geformuleerde constructie-eisen.

w.g. drs.H.C.M.Middelplaats, voorzitter



Richtlijn voor intreekeuring van het ammoniakvoerende deel van bestaande NH₃-koelinstallaties

1. Inleiding

Op 23 november 1988 werd de tweede druk van de richtlijn CPR-13 "Ammoniak; vervoer, opslag en toepassingen" van de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen (CPR) gepubliceerd. In deze tweede druk werden richtlijnen opgenomen voor koelinstallaties met ammoniak als koudemiddel.

Deze richtlijnen zijn primair van toepassing op installaties die zijn gebouwd ná de genoemde publicatiedatum; de voordien gebouwde installaties dienen zo veel mogelijk te worden afgestemd op de richtlijnen. Voor de eisen aan de constructie van het ammoniakvoerende deel van de installatie kan dat een probleem zijn. Vaak ontbreken de ontwerpgegevens, tekeningen of materiaal-specificaties. Om die reden zijn voor installaties die gebouwd zijn vóór 23 november 1988 minder stringente constructie-eisen voor het ammoniakvoerende deel geformuleerd, aan de hand waarvan dit deel van de installaties – met in aanmerking neming van aantoonbare jarenlange veilige en betrouwbare bedrijfsvoering – kan worden gekeurd (intree-keuring).

De gehele installatie – met uitzondering van bovengenoemde constructie-eisen – moet worden getoetst aan de richtlijn PGS 13 (voorheen CPR 13-2).

Na de intree-keuring worden de installaties op dezelfde wijze periodiek herkeurd als de installaties die geheel volgens de richtlijnen in PGS 13 (voorheen CPR 13-2) zijn gekeurd. Echter van de installaties waarin drukvaten zijn toegepast van onbekend of afwijkend materiaal moet bij herkeuring tevens de ammoniak-kwaliteit worden onderzocht en zo nodig worden verbeterd.

De intree-keuring is niet bedoeld als een alternatieve methode voor het keuren van installaties die ná 23 november 1988 zijn gebouwd.

Met het goedkeuren van de installatie op grond van de intree-keuring wordt niet aangetoond dat de installatie voldoet aan de risiconormen voor externe veiligheid zoals genoemd in de brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer dd 25-10-1993, Tk 22666 nr.3. Ook kan het bevoegd gezag nog aanvullende of afwijkende eisen stellen.

Op initiatief van de Nederlandse vereniging voor Koude (NVvK) werd in samenwerking met de leden van de NVvK-werkgroep "Veiligheid ammoniak koelinstallaties" door Stoomwezen BV, TNO-Milieu en Energie en de Vereniging Krachtwerktuigen een eerste aanzet gegeven voor deze richtlijn voor intree-keuring.

In een volgende druk van PGS 13 (voorheen CPR 13-2) wordt de intreekeuring – mogelijk in aangepaste vorm – verwerkt.

2. Algemeen

Ten behoeve van deze richtlijn is het ammoniakvoerende deel van de koelinstallatie als volgt onderverdeeld:

- vaten met toebehoren;
- leidingen met toebehoren.

Uitgezonderd van deze richtlijn zijn compressoren, luchtgekoelde warmtewisselaars en vlotterpotten. Deze dienen slechts uitwendig visueel onderzocht te worden.

Ammoniakvoerende delen die niet als vat kunnen worden beschouwd zullen als leiding worden behandeld.

3. Intreekeur

3.1 Vaten

De intreekeur van vaten omvat de volgende stappen:

- Verificatie van de keuringsbescheiden t.b.v. vaten.
- Controle van tekeningen met minimaal hoofdmaten en plaats van de tubulures.



- Visueel uitwendige inspectie naar de toestand van het vat m.b.t.:
 - ondersteuning.
 - toestand isolatie, hiervoor kan naast visueel onderzoek ook thermografisch onderzoek plaats vinden. Indien thermografisch onderzoek plaats vindt kan bij het visueel uitwendig onderzoek op corrosie punt b. met een kleinere steekproef worden volstaan.
- Visueel uitwendig onderzoek op corrosie.
 - a. Door verwijdering van een representatief deel van de isolatie op alle plaatsen met ijsvorming en/of vochtdoorslag.
 - b. Door verwijdering van de isolatie op een representatief aantal plaatsen, indien de isolatie in goede staat is (geen ijs/vochtdoorslag).
 - c. Door NDO-methoden toe te passen die corrosie onder de isolatie kunnen aantonen.
- Verificatie van de wanddikte:
 - a. – uit de beschikbare ontwerpgegevens.
 - indien nodig, door berekening op basis van staal Fe 360 EN-10025 en aan de hand van de tekening met de minimale hoofdmaten. De vereiste verzwakkingsfactor moet voldoen aan $z \leq 0.6$. De tubulures in het vat moeten zodanig van afmeting zijn dat de gatverzwakkingsfactor groter is dan de vereiste gatverzwakkingsfactor.
 - b. door wanddikte-metingen op een representatief aantal plaatsen (waaronder altijd plaatsen met ijs/vochtdoorslag).
- Meting (en zo nodig aanpassing) van zuurstof- en watergehalte van de vloeibare ammoniakinhoud. Het optreden van spanningscorrosie is behalve van de ammoniak-samenstelling ook afhankelijk van de toegepaste staalsoorten. De in ammoniak-koelinstallaties toegepaste staalsoorten moeten voldoen aan hetgeen is gesteld in hoofdstuk 3.3 van de richtlijn CPR 13-2; dat wil zeggen staal met een gespecificeerde minimale waarde van de 0,2%-rekgrens kleiner dan 355 N/mm^2 . Indien aantoonbaar het juiste materiaal is gebruikt, dan hoeft de ammoniak-kwaliteit niet te worden onderzocht; is daarentegen afwijkend materiaal of onbekend materiaal toegepast, dan moet – in verband met mogelijk optreden van spanningscorrosie – de ammoniak-kwaliteit wél worden onderzocht door het meten van het zuurstof- en watergehalte.

Bemonstering moet worden uitgevoerd onder verantwoording van een NVvK-erkende keuringsinstantie. De analyse van de monsters moet worden verricht door een hierin gespecialiseerd laboratorium.

Bemonstering moet volgens ISO-7103 worden uitgevoerd, waarbij het monster genomen dient te worden uit het opslagvat, via een speciaal hiervoor aangebrachte aansluiting aan de onderzijde van het vat of via een leiding, die vloeibare ammoniak transporteert van het opslagvat naar de verdampers.

Het watergehalte dient volgens ISO-7105 te worden bepaald, terwijl voor zuurstof de procedure volgens VGB-Handbuch "Chemie im Kraftwerk" Blatt 4.7.1 dient te worden gevolgd. Ook instrumentele methoden van bepalen van zuurstof- en watergehalte kunnen onder bepaalde voorwaarden worden geaccepteerd.

Via het hanteren van een nomogram (zie bijlage) kan beoordeeld worden of spanningscorrosie onder invloed van de ammoniak-samenstelling op kan treden.

De keurende instantie dient aan de hand van materiaalgegevens te bepalen of correctie van de ammoniaksamenstelling en/of inwendige inspectie nodig is.

Als het zuurstofgehalte in relatie tot het watergehalte te hoog is, kan dit door afzuigen met behulp van een purge-unit worden verlaagd tot de ammoniak volgens het nomogram aan de kwaliteitseisen voldoet.

Is afdoende verlaging van het zuurstofgehalte niet haalbaar, dan kan door toevoeging van water het watergehalte worden verhoogd tot volgens het nomogram wordt voldaan aan de kwaliteitseisen.



Is afdoende verlaging van het zuurstofgehalte of verhoging van het watergehalte niet mogelijk dan moet de ammoniak-vulling van de koelinstallatie worden vervangen.

- Controle op het goed functioneren van Toebehoren op:
druk, temperatuur en medium.
Onder toebehoren wordt verstaan:
kleppen, afsluiters, pompen, manometers, interne drukbeveiligingen, veiligheden, enz.
Dit goed functioneren kan worden aangetoond door beproeving of een bewijs van goed functioneren door de leverancier, het zg. typekeur.
De veerbelaste veiligheden moeten zijn verzegeld en gestempeld door Stoomwezen b.v.

Uitbreiding van de keuring vindt plaats indien de berekende wanddikte groter is dan de gemeten wanddikte.

De keuring wordt als volgt uitgebreid:

1. door een herberekening van de vatwanddikte zonder verzwakkingsfactor, op basis van Fe 360 EN-10025 of op basis van sterktecijfers van het toegepaste romp c.q. frontmateriaal d.m.v. mechanische beproeving.
2. met een steekproef middels Röntgen-onderzoek aan lassen van het vat volgens blad T0110 van de Regels voor Toestellen onder Druk (RToD) en T0111 van de RToD v.w.b. de beoordeling.
Indien dit niet uitvoerbaar is, kan in overleg met de inspecteur van buitenaf onder een hoek Röntgen-onderzoek plaatsvinden.

Afkeur van het vat vindt plaats indien:

- a. het visueel uitwendigonderzoek tot een negatief resultaat leidt;
- b. de toegepaste wanddikte te dun is;
- c. het Röntgen-onderzoek tot een negatief resultaat leidt;
- d. spanningscorrosie aan de binnenzijde is geconstateerd.

3.2 Leidingen

De intreekeur van leidingen omvat de volgende stappen:

- Verificatie van de keuringsbescheiden t.b.v. de leidingen.
- Controle van P. en ID's.
- Visueel uitwendig onderzoek naar de toestand van de leidingen m.b.t.:
 - ophanging.
 - toestand isolatie, hiervoor kan naast visueel onderzoek ook thermografisch onderzoek plaats vinden. Indien thermografisch onderzoek plaats vindt kan bij het visueel uitwendig onderzoek op corrosie punt b met een kleinere steekproef worden volstaan.
- Visueel uitwendig onderzoek op corrosie:
 - indien onbekleed, aan het materiaaloppervlak
 - indien geïsoleerd,
 - a. Door verwijdering van een representatief deel van de isolatie op alle plaatsen met ijsvorming en/of vochtdoorslag.
 - b. Door verwijdering van de isolatie op een representatief aantal plaatsen, indien de isolatie in goede staat is (geen ijs/vochtdoorslag).
 - c. Door NDO-methoden toe te passen die corrosie onder de isolatie kunnen aantonen.
- Verificatie van de wanddikte:
 - uit de beschikbare ontwerpgegevens, indien nodig, door berekening.
 - door wanddiktemetingen op een representatief aantal plaatsen (waaronder altijd plaatsen met ijs/vochtdoorslag).



- Een steekproef van 10% van de lassen, met inachtneming van de meest kritische lassen, van alle vloeistofleidingen die zich buiten het gebouw bevinden en vloeistofleidingen met een inwendige diameter groter dan 60 mm, die zijn geïnstalleerd in verblijfruimtes, waar zich regelmatig gedurende langere tijd personen bevinden, middels Röntgen-onderzoek volgens T0110 van de RToD. De beoordeling dient te gebeuren aan de hand van blad T0111 van de RToD.
 - Leidingen met twee-fasen stroming worden beschouwd als gasleidingen.
- Daar waar Röntgen-onderzoek wordt uitgevoerd, een lasnaadcontrole op uitlijningheid. Toelaatbaarheid uitlijningheid is $1/4 \times$ wanddikte.
- Controle op het goed functioneren van Toebehoren op: druk, temperatuur en medium.

Afkeur van een leiding vindt plaats indien:

- a. het visueel uitwendigonderzoek tot een negatief resultaat leidt;
- b. de toegepaste wanddikte te dun is;
- c. het Röntgen-onderzoek tot een negatief resultaat leidt;
- d. ontoelaatbare uitlijningheid is geconstateerd.

4. Nader onderzoek

Het doel van het “nader onderzoek” op de appendering van het onderhavige systeem is het controleren of de ontwerpcondities niet worden overschreden. De appendering dient voor wat betreft omvang en werking te voldoen aan de eisen gesteld in PGS 13 (voorheen CPR 13-2) of door het Bevoegd Gezag.

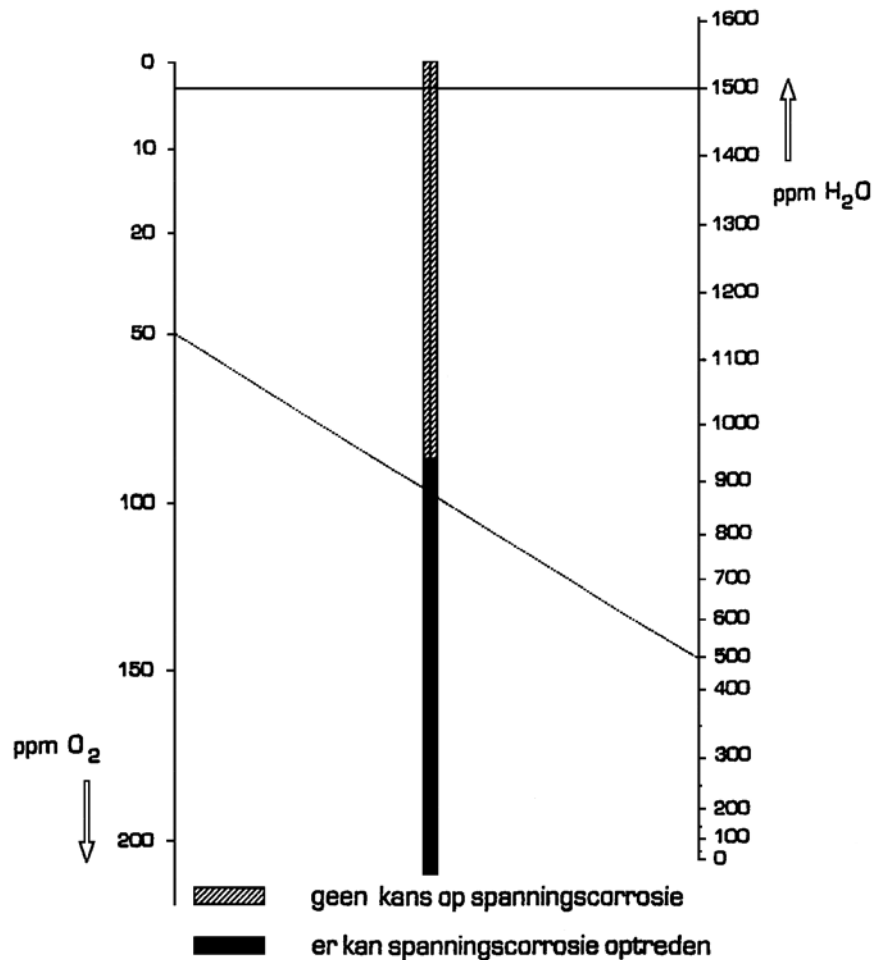


Bijlage 1 Nomogram ter bepaling van de mogelijkheid van optreden van spanningscorrosie

Voorbeeld:

Stel er is 50 ppm O₂ en 500 ppm H₂O 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, hetgeen betekent dat spanningscorrosie kan optreden.

Is er echter 2,5 ppm O₂ en 1500 ppm H₂O aanwezig, dan kan er geen spanningscorrosie optreden en is (uiteraard) geen inspectie nodig.





Bijlage 2 Arbeidsomstandighedenregeling art. 8.12 t/m 8.15

Regeling van 12 maart 1997 houdende bepalingen ter uitvoering van bij en krachtens de Arbeidsomstandighedenwet en enige andere wetten gestelde regels. (Supplement bij de Nederlandse Staatscourant van 2 april 1997, nr. 63)

Art. 8.12 Reservoirs gevaarlijke stoffen

1. Reservoirs die gebruikt worden bij werkzaamheden dan wel de opslag van:
 - a. gevaarlijke enkelvoudige stoffen als omschreven in de richtlijn nr. 67/548/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 27 juni 1967 betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke en de bestuursrechtelijke bepalingen van de lid-staten inzake de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke stoffen (PbEG 196), of
 - b. gevaarlijke meervoudige stoffen als omschreven in de richtlijn nr. 88/379/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 7 juni 1988 betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke en de bestuursrechtelijke bepalingen van de lid-staten inzake de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke preparaten (PbEG L 187), alsmede zichtbare leidingen die de onder a. dan wel b. bedoelde stoffen bevatten of waardoor deze stoffen worden getransporteerd, zijn voorzien van de in de onder a. dan wel b. bedoelde richtlijnen voorgeschreven gevaarssymbolen.
2. Het vorige lid is niet van toepassing op reservoirs die worden gebruikt bij werkzaamheden van korte duur of die vaak wisselen van inhoud mits er toereikende alternatieve maatregelen worden genomen, met name op het gebied van voorlichting of opleiding, die hetzelfde beschermingsniveau garanderen.
3. De in het eerste lid bedoelde gevaarssymbolen kunnen:
 - a. worden vervangen door waarschuwborden als weergegeven in artikel 8.10 met hetzelfde pictogram of symbool;
 - b. worden aangevuld met extra informatie zoals de naam of de formule van de gevaarlijke stof en met bijzonderheden over de gevaren;
 - c. voor het transport van reservoirs op de arbeidsplaats worden aangevuld met of vervangen door borden die krachtens de Wet milieugevaarlijke stoffen dan wel de Wet vervoer gevaarlijke stoffen van toepassing zijn voor het transport van gevaarlijke stoffen.

Art. 8.13 Aanbrengen van signalering op reservoirs

De signalering als bedoeld in art. 8.12 wordt aangebracht op zichtbare zijden in de vorm van hard materiaal, zelfklevend materiaal of verf.

Art. 8.14 Plaatsing op reservoirs

1. Indien gevaarssymbolen of gevaarsbenamingen als omschreven in de in art. 8.12 onder a. of b. bedoelde richtlijnen op reservoirs en leidingen aangebracht worden, voldoen deze aanduidingen aan de artikelen 8.9, tweede lid, en 8.11.
2. De op leidingen gebruikte gevaarssymbolen en gevaarsbenamingen worden zichtbaar en voldoende herhaald aangebracht in de nabijheid van de meest gevaarlijke plaatsen, zoals kleppen en aansluitingspunten.

Art. 8.15 Signalering bij opslag gevaarlijke stoffen

1. De signalering van plaatsen, lokalen of afgesloten ruimten die worden gebruikt voor de opslag van aanzienlijke hoeveelheden gevaarlijke stoffen geschiedt door een passend waarschuwbord als bedoeld in artikel 8.10 of door gevaarssymbolen en gevaarsbenamingen als bedoeld in artikel 8.12 tenzij, rekening houdend met artikel 8.9, derde lid, wat de afmeting betreft, de gevaarssymbolen en gevaarsbenamingen van de afzonderlijke verpakkingen of op de reservoirs ter zake volstaan.
2. De in het eerste lid bedoelde borden of gevaarssymbolen en gevaarsbenamingen worden bij de opslagruimte of op de toegangsdeur tot de opslagruimte geplaatst.



Bijlage 3 Normen

NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NEN 1014	Bliksembeveiliging.
NEN 1078	Voorschriften voor aardgasinstallaties - GAVO 1987. Deel 1: Algemeen.
NEN 1131	Hardsoldeer.
NEN 2559	Draagbare blustoestellen. Controle en onderhoud.
NEN 3410	Veiligheidsbepalingen voor hoog- en laagspanningsinstallaties in ruimten met gasontploffingsgevaar.
NEN 6064	Bepaling van de onbrandbaarheid van bouwmaterialen.
NEN 6068	Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten.
NEN 6069	Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouw delen.
NEN 10079-10	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Deel 10: Classificatie van gevaarlijke gebieden.

De vroegere NEN bundel 9, bestaande uit
NEN-EN 50014 t/m 20 en 28:

NEN-EN 50014	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Algemene eisen.
NEN-EN 50015	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Olivulling “o”.
NEN-EN 50016	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Inwendige overdruk “p”.
NEN-EN 50017	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Zandvulling “q”.
NEN-EN 50018	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Drukvast omhulsel “d”.
NEN-EN 50019	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Verhoogde veiligheid “e”.
NEN-EN 50020	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Intrinsieke veiligheid “i”.
NEN-EN 50028	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen – Ingieten met gietmassa “m”.



- NEN-EN 3-4 Draagbare brandblustoestellen - Deel 4:
Vullingen, minimum blusvermogen.
- NPR 3378 Toelichting bij NEN 1078.
- NPR 7910 Toelichting bij NEN 10079-10.
Gevarenzone-indeling met brekking tot ontploffingsgevaar (voorheen P 182 van het
ministerie van SZW).
- EN 378 Veiligheids- en milieu-eisen voor koelinstallaties en warmtepompen.