

A vertical border on the left side of the page, consisting of a grid of small icons. The icons are arranged in a repeating pattern of five rows. The first row contains icons for a cloud, a factory, a car, a sun, a cloud, and a factory. The second row contains a building, a globe, an airplane, a stack of books, a building, and a globe. The third row contains an exclamation mark, a flame, a person in a hard hat, a person in a hard hat, an exclamation mark, and a flame. The fourth row contains a recycling symbol, a truck, a ship, a water drop, a recycling symbol, and a truck. The fifth row contains a cloud, a factory, a car, a sun, a cloud, and a factory. This pattern repeats down the entire length of the page.

10

Vloeibare zwaveldioxide: opslag en gebruik



PUBLICATIREEKS
GEVAARLIJKE STOFFEN

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 10

Vloeibaar zwaveldioxyde

Opslag en gebruik

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 10, is ongewijzigd ten opzichte van de voormalige CPR-richtlijn 6. De publicatie zal worden geactualiseerd, met name hoofdstuk 1, bevoegde overheidsinstanties, is achterhaald en verwijst naar verouderde wetgeving.

Mede namens mijn collega's bij 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

Deze richtlijn, die onder auspiciën van de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen tot stand is gebracht, wordt gepubliceerd in opdracht van:

- de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
- de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- de Minister van Binnenlandse Zaken
- de Minister van Verkeer en Waterstaat

De Arbeidsinspectie zal deze richtlijn op dezelfde wijze hanteren als de door deze dienst uitgegeven publikatiebladen.

De uitgave en distributie van deze richtlijn wordt verzorgd door het Directoraat-Generaal van de Arbeid.

Voorburg, 12 april 1983.

DE DIRECTEUR-GENERAAL VAN DE ARBEID
w.g. ir. A.J. de Roos



Inhoudsopgave

Voorwoord	8
Doel en functie van richtlijnen van de CPR	9
1. Bevoegde overheidsinstanties	11
2. Definities	15
3. Informatie over zwaveldioxyde	16
3.1 Algemene informatie	16
3.2 Kenmerken	16
3.3 Toxische eigenschappen	16
3.4 Explosiviteit en brandbaarheid	17
3.5 Fysische eigenschappen	17
4. Situering van de opslag	19
4.1 Algemene maatregelen	19
4.2 Afstanden tot opslag van brandbare vloeistoffen	20
4.3 Afstanden tot gebouwen en brandbare opslagen	20
4.4 Veiligheidsmaatregelen die van invloed zijn op afstanden tot objecten	21
4.5 Afstand tot objecten in de omgeving, waar gewoond en/of gewerkt wordt	22
5. Uitvoering van de opslag	23
5.1 Algemene informatie	23
5.1.1 Temperatuur en druk	23
5.1.2 Aantal reservoirs	23
5.1.3 Vluchtreservoir	23
5.1.4 Opslag bij lagere druk	23
5.1.5 Het afleveren	24
5.2 Toepassingsgebied van Gekoelde Opslag	24
5.2.1 Voordeel	24
5.2.2 Nadelen	24
5.2.3 Toepassing	24
5.2.4 Conclusie	24
5.3 Opslag bij omgevingstemperatuur	24
5.3.1 Algemeen	24
5.3.2 Stationaire Opslagreservoirs	25
5.3.3 Transportreservoirs	27



5.4	Aansluiting van transportmiddelen en transportreservoirs	28
5.4.1	Algemeen	28
5.4.2	De aansluiting van tankwagens	29
5.4.3	De aansluiting van spoorketelwagens	29
5.4.4	De aansluiting van transportreservoirs	30
5.4.5	Aansluitleidingen	31
5.5	Drijfgasvoorziening	31
5.5.1	Algemeen	31
5.5.2	Scheidingsafsluiter	31
5.5.3	Drukbeveiliging	31
5.5.4	Kwaliteitsbewaking	32
5.6	Verdampers	32
5.6.1	Algemeen	32
5.6.2	Constructie	32
5.6.3	Drukmeting	32
5.6.4	Drukbeveiliging	32
5.6.5	Temperatuurmeting	32
5.6.6	Niveaubewaking	32
6.	Constructie van stationaire opslagreservoirs voor vloeibaar zwaveldioxyde	33
6.1	Algemene informatie	33
6.2	De constructie van stationaire opslagreservoirs waarin vloeibaar zwaveldioxyde bij omgevingstemperatuur wordt bewaard	33
6.2.1	Ontwerpeisen	33
6.2.2	Constructie	34
6.3	Leidingen en toebehoren van een stationair opslagreservoir	35
6.3.1	Ontwerpeisen	35
6.3.2	Constructie	36
6.3.3	Beveiligingen	37
6.3.4	Instrumentatie	38
6.3.5	Kenmerken	39
6.4	De bedrijfsvoering van een stationair opslagreservoir met toebehoren	39
6.4.1	In werking stellen	39
6.4.2	Inspectie	39
6.4.3	Wijzigingen	39



7.	Onderhoud en inspectie	40
7.1	Logboek	40
7.2	Controles tijdens bedrijf	40
7.3	Inspectie	40
7.4	Openen van reservoirs	41
7.5	Wijzigingen en reparaties	41
7.6	Werkvergunning	41
8.	Procedures	42
8.1	Algemene informatie	42
8.2	Verzending/ontvangst van de tankwagen	42
8.3	Laden van de tankwagen	42
8.4	Lossen van de tankwagen	43
8.5	Reparatie en Onderhoud	44
8.6	Wijzigingen of vervanging van onderdelen van de installatie	45
8.7	Periodieke inspectie	45
8.8	Storingen	45
9.	Veiligheidsmaatregelen	46
9.1	Algemene maatregelen	46
9.1.1	Alarmerings- en detectiesysteem	46
9.1.2	Noodplan	46
9.1.3	Werkinstructie voor werken met zwaveldioxyde	47
9.1.4	Persoonlijke Beschermingsmiddelen	47
9.2	Maatregelen bij ontsnapping van zwaveldioxyde	48
9.2.1	Transportincidenten	48
9.2.2	Ongevalsebestrijding	48
9.2.3	Het bestrijden van lekkages	49
9.3	Maatregelen in, geval van brand	49
9.4	Persoonlijke bescherming en Eerste hulp bij ongevallen	50
9.4.1	Gevaren en maatregelen	50
9.4.2	Schadelijke werking en EHBO	50
10.	Bedieningspersoneel	51
10.1	Selectie	51
10.2	Inwerken	51
10.3	Opleiding	51
10.4	Het in stand houden van de vaardigheden	52
	Figuren	53
	Bijlage 1	63



Voorwoord

Zwavedioxyde wordt vooral toegepast in de suiker- en aardappelmeelindustrie. Deze stof kan als gevolg van haar giftige, en onder bepaalde omstandigheden corrosieve werking, schade toebrengen aan mens, dier en omgeving, wanneer zij op onoordeelkundige wijze wordt opgeslagen en gebruikt. De Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen heeft onderkend dat er met betrekking tot gebruik en opslag van zwavedioxyde behoefte bestaat aan informatie en aanwijzingen ten dienste van het overleg tussen producent, gebruikers en overheidsinstanties. Teneinde een zo veilig mogelijke situatie in de praktijk te verkrijgen heeft de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen in april 1979 de Subcommissie Zwavedioxyde ingesteld. De subcommissie kreeg als opdracht richtlijnen voor opslag en gebruik van zwavedioxyde op te stellen.

Een eerste concept van de richtlijn is in oktober 1981 aan de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen aangeboden.

De Subcommissie Zwavedioxyde had de volgende samenstelling:

J. de Beer	Directoraat-Generaal voor de Milieuhygiëne
A. Bruggenvan	AVEBE B.A.
H. Ens	Directoraat-Generaal van de Arbeid
E. Icke	AKZO Chemie Nederland B.V.
J. Jochems	Directoraat-Generaal van de Arbeid, voorzitter
J. Koet	AKZO Chemie Nederland B.V.
A.M.M. van Leest	Inspectie voor het Brandweerwezen
M.P. Mollen	Directoraat-Generaal van de Arbeid, secretaris
K. Posthuma	Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen
J. Rienksma	Dienst voor het Stoomwezen
E.A.F. de Schrijver	Regionale Inspectie van de Volksgezondheid, belast met het toezicht op de hygiëne van het milieu
D.B. Vos	C.V. Suiker Unie U.A.
D. Wigman	Arbeidsinspectie, 2e district.

Aan de leden van de subcommissie en aan allen die door hun opbouwende kritiek aan het tot stand komen van deze richtlijn hebben meegewerkt, betuigt de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen haar dank.

Voorburg, januari 1983

DE VOORZITTER VAN DE COMMISSIE PREVENTIE VAN RAMPEN
DOOR GEVAARLIJKE STOFFEN,
Ir. A.W.M. Balemans



Doel en functie van richtlijnen van de CPR

In onze steeds gecompliceerder wordende samenleving wordt een toenemend gebruik gemaakt van stoffen, die in het geval van ongewenste gebeurtenissen gevaar kunnen opleveren voor de mens of het milieu. Het gevaar van dergelijke stoffen wordt bepaald door de fysisch/chemische eigenschappen van de stoffen en de hoeveelheid daarvan, alsmede door de wijze waarop deze stoffen worden getransporteerd, overgeslagen, opgeslagen of verwerkt en de situering van deze handelingen.

Een kritische en intensieve begeleiding onder meer van de zijde van de overheid is bij het gebruik van gevaarlijke stoffen, met name in dit dicht bevolkte land, onontbeerlijk.

Binnen de overheid heeft de Commissie Preventie van Rampen (CPR) op dit gebied een coördinerende en stimulerende taak. De opdracht is de betrokken ministers (Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Sociale Zaken, Binnenlandse Zaken en Verkeer en Waterstaat) van advies te dienen met betrekking tot de technische en technisch-organisatorische maatregelen ter voorkoming en beperking van de gevaren verbonden aan het gebruik van gevaarlijke stoffen. De CPR geeft hieraan gestalte door op het terrein van het omgaan met gevaarlijke stoffen richtlijnen op te stellen, veelal in overleg met het betrokken bedrijfsleven. Na aanvaarding door de betrokken ministers worden deze richtlijnen gepubliceerd.

Hoewel bij toepassing van de richtlijnen de veiligheid bij het omgaan met gevaarlijke stoffen zo goed mogelijk gewaarborgd is, kan nagenoeg nooit worden gesproken van een absoluut veilige situatie in de strikte zin van het woord. Er blijft een zeker restrisico, waarvan de omvang in het bijzonder afhangt van de eigenschappen van de stof, de daarvan aanwezige hoeveelheid, de wijze van transport, overslag, opslag en verwerking en de kwetsbaarheid van de omgeving.

Bij de voorbereiding van nieuwe activiteiten met gevaarlijke stoffen dient daarom het streven er allereerst op gericht te zijn na te gaan of de toepassing van de betrokken gevaarlijke stof(fen) wel noodzakelijk is en of er geen veiliger alternatieven voorhanden zijn, die het toepassen of gebruik van deze gevaarlijke stof(fen) kunnen voorkomen of beperken.

Blijkt dit na zorgvuldige overweging niet mogelijk, dan moet het streven vervolgens zijn het restrisico steeds zoveel mogelijk te beperken onder meer door de toepassing van zo klein mogelijke hoeveelheden van de betreffende stoffen en het treffen van technische en technisch-organisatorische beheersmaatregelen. Hierbij moet men zich wel realiseren dat beperking van de hoeveelheid stof meestal een hogere aanvoerfrequentie met zich meebrengt en daarom weer een grotere kans op, overigens qua omvang kleinere, ongewenste gebeurtenissen. Vervolgens zal men in elk afzonderlijk geval zorgvuldig moeten afwegen of het restrisico kan worden getolereerd in het licht van het maatschappelijk belang van de betreffende activiteit.

Bij het opstellen van de richtlijnen gaat de commissie er van uit dat blijvende schade aan mens, dier en omgeving met zo groot mogelijke zekerheid moet worden voorkomen. Voor veel voorkomende,



nagenoeg gelijksoortige activiteiten en voor zover daarbij in beginsel sprake is van een beperkt risico, kunnen algemeen geldende richtlijnen worden opgesteld.

Voor weinig voorkomende gevallen en situaties waarbij potentieel grote risico's een rol spelen, kunnen aanvullende en meer individueel geldende aanbevelingen worden overwogen. Richtlijnen zijn in het algemeen gebaseerd op de beste uitvoerbare technieken (best practicable means)¹⁾, of in specifieke situaties waarin sprake is van grote risico's, op de beste bestaande technieken (best technical means)²⁾.

Teneinde tot een goede afweging en verantwoorde besluitvorming te kunnen komen moeten de bevoegde overheidsinstanties een goed inzicht krijgen in de gevaarsaspecten van de activiteit met name wat betreft het restrisico bij volledige toepassing van de richtlijnen in een concrete situatie.

De verantwoordelijkheid voor de gevolgen van de toepassing van gevaarlijke stoffen blijft, ook al wordt voldaan aan de betreffende richtlijnen, bij de gebruiker berusten. Het voldoen aan de richtlijnen is geen waarborg, dat de bevoegde overheidsinstanties akkoord zullen gaan met de voorgestelde activiteit. Wel mag worden verwacht, dat eventuele verdergaande eisen dan wel afwijkingen duidelijk worden gemotiveerd.

In de regel zullen ook de instanties die het tot vergunningverlening bevoegde gezag adviseren, danwel betrokken zijn bij de bescherming van werknemers, zoals onder meer de regionale inspecteur van de volksgezondheid, belast met het toezicht op de hygiëne van het milieu, het Districtshoofd van de Arbeidsinspectie en in bepaalde gevallen de Inspectie voor het Brandweerwezen zich bij hun advies of de uitoefening van hun taak door de betreffende richtlijnen laten leiden, overigens met behoud van hun eigen verantwoordelijkheden.

- 1) Beste uitvoerbare technieken (best practicable means): Die technieken waarmee, rekening houdend met economische aspecten, dat wil zeggen uit kosten oogpunt aanvaardbaar te achten voor een normaal renderend bedrijf, de grootste reductie van het risico wordt verkregen,
- 2) Beste bestaande technieken (best technical means): Die technieken waarmee tegen hogere kosten, een nog grotere reductie van het risico wordt verkregen en die ten minste één keer in de praktijk zijn toegepast.



1. Bevoegde overheidsinstanties

Overheidsinstanties en wetten

Dit hoofdstuk is geschreven voor degenen, die een opslaginstallatie voor vloeibaar zwaveldioxyde willen oprichten en in stand houden.

Aangezien dit alleen is toegestaan wanneer de benodigde vergunningen zijn verleend, wordt aangegeven bij welke instantie men daarvoor terecht kan.

Men moet zich wel bedenken, dat dit overzicht niet volledig is en aan wijzigingen onderhevig kan zijn. Het houden van een opslaginstallatie voor vloeibaar zwaveldioxyde wordt door een reeks van wetten en regelingen beheerst. Een aantal van de van toepassing zijnde wetten worden nader aangegeven. Alvorens stappen te ondernemen, is het noodzakelijk de aangegeven wetten zelf ter hand te nemen, of zich nader te laten informeren. Met "bevoegde overheidsinstanties" zijn in deze richtlijn bedoeld degenen die voor opslaginstallaties voor vloeibaar zwaveldioxyde hun invloed uitoefenen op de arbeidsveiligheid en de hygiëne van het milieu. Die invloed kan bestaan uit het verlenen van vergunningen, het geven van voorschriften, het geven van ambtelijke adviezen, het uitvoeren van inspecties en keuringen en het houden van toezicht.

O.a. de volgende wetten kunnen van toepassing zijn:

- ter voorkoming van ongevallen en ter bevordering van de gezondheid en hygiëne bij de arbeid:
 - de Arbeidsomstandighedenwet
 - de Stoomwet
 - de Mijnwet
 - de Stuwadoorswet 1914
 - de Arbeidswet 1919
 - de Wet gevaarlijke stoffen
 - de Bestrijdingsmiddelenwet

- ter voorkoming van gevaar, schade of hinder en verontreiniging door een inrichting naar buiten veroorzaakt:
 - de Hinderwet
 - de Wet inzake de luchtverontreiniging
 - de Stoomwet
 - de Mijnwet
 - de Wet verontreiniging oppervlaktewateren
 - de Wet gevaarlijke stoffen
 - de Wet chemische afvalstoffen

- ter voorkoming van brand en ongevallen bij brand:
 - de Gemeentewet
 - de Brandweerwet
 - de wet op de rampenplannen (t.z.t. Rampenwet)



De Hinderwet, de Mijnwet, de Wet op de luchtverontreiniging en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren verbieden het oprichten, in werking hebben, wijzigen of uitbreiden van een inrichting zonder vergunning.

Het verdient aanbeveling reeds in het ontwerpstadium overleg te plegen met "de bevoegde overheidsinstanties" om te voorkomen dat een voor een dezer instanties niet aanvaardbaar ontwerp wordt gemaakt dat later ten koste van veel moeite en vertraging moet worden veranderd.

Met de "bevoegde overheidsinstanties" worden in dit rapport niet alleen bedoeld de vergunningverlenende bestuurscolleges, maar ook de wettelijke adviseurs. Daarvan is in het kader van de milieuwetgeving met name van belang de Inspectie Volksgezondheid belast met het toezicht op de hygiëne van het milieu. Voorts is belangrijk dat ook die ambtelijke diensten belast met de uitvoering en de handhaving van de Veiligheidswet 1934, de Stoomwet, de Gemeentewet en de Brandweerwet, bij dit overleg worden betrokken. Immers het voorkomen van ongevallen bij de arbeid, die onder ongunstige omstandigheden hun invloed tot ver buiten de grenzen van de inrichting kunnen uitbreiden, vereist in vele gevallen voorzieningen, die reeds bij de opzet van de inrichting getroffen dienen te worden.

Het verschaffen van de juiste middelen opgesteld op de juiste plaats en soms ondergebracht in daarvoor geschikte gebouwen is noodzakelijk om samen met de juiste handelingen mens, dier en plant, machines, gebouwen, goederen enz. te beschermen.

In het bijzonder is het bij de produktie, opslag en gebruik van gevaarlijke stoffen van zeer veel belang onderling overleg te plegen tussen de "bevoegde overheidsinstanties" en de aanvrager van de vergunning.

In het navolgende staat welke "bevoegde overheidsinstanties" zijn belast met de uitvoering en handhaving van de Stoomwet, de Mijnwet, de Stuwadoorswet 1914 en de Veiligheidswet 1934:

- Het toezicht op de uitvoering en de naleving van de Stoomwet berust bij de hoofdinspecteur-districtshoofd van het Stoomwezen in wiens district het betreffende bedrijf gelegen is.
- De Inspecteur-Generaal van de Mijnen, voorzover het een inrichting betreft die onder toezicht valt van het staatstoezicht op de mijnen, is belast met de uitvoering en de naleving van de Mijnwet 1903.
- Het toezicht op de uitvoering van de Stuwadoorswet, die onder andere van toepassing is indien werkzaamheden worden verricht of voorzieningen worden getroffen om gevaarlijke stoffen te brengen in of uit een zeeschip en op alle daarmee verband houdende werkzaamheden die bestaan uit, of verband houden met het opslaan, verwerken en afleveren van deze produkten in pakhuizen, opslagplaatsen en vaartuigen berust bij de Hoofdinspecteur van de Havenarbeid in wiens district het betreffende bedrijf is gelegen.
- Het toezicht op de uitvoering van de Veiligheidswet, die van toepassing is op fabrieken en werkplaatsen en op deze wet betrekking hebbende besluiten, berust bij het districtshoofd van de Arbeidsinspectie in wiens district het betreffende bedrijf is gelegen.
Waar er sprake is van meerdere vergunningsaanvragen in het kader van de wetgeving op het gebied van de milieuhygiëne kan op grond van de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne Gedeputeerde Staten worden gevraagd coördinerend op te treden voor die wetgeving.

De vergunning verlenende instanties zijn:

- Voor de Hinderwet:
Burgemeester en Wethouders van de gemeente van vestiging. De afdeling Hinderwet (meestal van de dienst Bouw- en Woningtoezicht) adviseert Burgemeester en Wethouders met betrekking tot hinderwet-aangelegenheden.
Gedeputeerde Staten van de provincie van vestiging, veelal geadviseerd door de milieudienst van de provinciale waterstaat of van een openbaar lichaam, indien:
 - de inrichting in meer dan één gemeente, doch in één provincie is gelegen of zal worden opgericht;
 - door een gemeente vergunning wordt verzocht voor een inrichting, welke geheel of gedeeltelijk binnen deze gemeente is gelegen of zal worden opgericht;



- de inrichting behoort tot een krachtens artikel 19, 1e lid van de Wet inzake de luchtverontreiniging aangewezen categorie;
- de inrichting behoort tot een krachtens artikel 16, 1e lid van de Wet Geluidhinder aangewezen categorie.

De Kroon, indien:

- de inrichting in meer dan één provincie is gelegen of zal worden opgericht;
 - door een provinciaal bestuur vergunning wordt verzocht voor een inrichting, welke in meer dan één gemeente doch in één provincie is gelegen of zal worden opgericht;
 - het verzoek om vergunning een inrichting betreft, waarvan de Kroon op voordracht of mede op voordracht van de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne heeft verklaard, dat de oprichting, het in werking brengen of het in werking houden, de uitbreiding of de wijziging in het algemeen belang is geboden.
- Voor de Wet inzake de luchtverontreiniging:
 - Gedeputeerde Staten van de provincie van vestiging. De Milieudienst van de Provinciale Waterstaat of van een openbaar lichaam, de gemeente van vestiging, alsmede de Inspecteur van de Volksgezondheid, belast met het toezicht op het Milieu, adviseren Gedeputeerde Staten.
 - De Landdrost voor het gebied van het openbaar lichaam “Zuidelijke IJsselmeerpolders”.
 - Voor de Mijnwet:

De Minister van Economische Zaken.
 - Voor de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren:
 - De Minister van Verkeer en Waterstaat, voor zover het rijkswateren betreft.
 - Gedeputeerde Staten van de betreffende provincie.
 - Het bestuur van het openbaar lichaam dat een betreffende water beheert (voor zover deze bevoegdheid gedelegeerd is).
 - De Inspecteur-Generaal van de Mijnen, voorzover het een inrichting betreft, die valt onder toezicht van het Staatstoezicht op de Mijnen.
 - Voor de Stoomwet:

De hoofdingenieur-districtshoofd van de dienst voor het Stoomwezen in wiens district het stoom- of dampstoestel wordt geplaatst.
 - Voor de Wet Chemische Afvalstoffen:

De Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Bij de wet zijn als adviserende instanties aangewezen:

- Voor de Hinderwet en de Wet inzake de luchtverontreiniging:
 - de regionale inspecteur van de Volksgezondheid belast met het toezicht op de hygiëne van het milieu;
 - het districtshoofd van de Arbeidsinspectie;
 - burgemeester en wethouders van de gemeente van vestiging, indien dit college niet zelf de vergunning verleent.
- Voor de Mijnwet:

De inspecteur-generaal van de mijnen.
- Voor de Wet verontreiniging oppervlaktewateren:
 - Het BIZA (Rijksinstituut voor de zuivering van afvalwater).
 - De regionale inspecteur van de Volksgezondheid, belast met het toezicht op de hygiëne van het milieu.



Door de vergunningverlenende instanties wordt de Dienst voor het Stoomwezen veelvuldig ingeschakeld voor het keuren of beoordelen van materialen, reservoirs, reactoren, leidingen en toebehoren, waarvan de keuring op grond van de Stoomwet niet dwingend is voorgeschreven.

De vergunningverlenende instantie kan middels voorwaarden aan een eventueel te verlenen vergunning het hoofd of de bestuurder van de inrichting de verplichting opleggen toezicht aan te vragen bij de Hoofdingenieur-Districtshoofd van de Dienst voor het Stoomwezen in wiens district de betreffende inrichting is gelegen.

Op grond van de Gemeentewet en/of de Brandweerwet kunnen maatregelen geëist worden met betrekking tot het voorkomen, beperken en bestrijden van brand, ongevallen bij brand en gevaar voor mensen en dieren bij ongevallen en rampen anders dan bij brand. Adviezen over deze maatregelen worden gegeven door:

- de gemeentelijke of regionale brandweer;
- de Inspectie voor het Brandweerwezen.



2. Definities

Appendages: aan een reservoir direct of indirect bevestigde toestellen die dienen om de stroming naar of vanuit dat reservoir te beperken, onderbreken of regelen, danwel het niveau, de temperatuur of de druk van het medium in het reservoir te meten.

Toebehoren: toestellen en inrichtingen die direct of indirect met een reservoir voor zwaveldioxyde zijn verbonden, zoals

- afsluiters
- drukbeveiligingen
- instrumenten
- stroombegrenzers

Opmerking: alle appendages vallen onder het toebehoren, doch niet omgekeerd.

Noodplan: een stelsel van technische en organisatorische voorzieningen, dienende om de gevolgen van een bedrijfsramp zoveel mogelijk te beperken.

Stationair opslagreservoir: een toestel onder druk bestemd voor opslag van vloeistoffen ofwel gas-
sen, dat gedurende het gebruik vast opgesteld is op een fundatie en door middel van vast aan het
reservoir verbonden leidingen gevuld en geledigd wordt.

Transportreservoir: een toestel onder druk met een inhoud groter dan 150 l, bestemd voor opslag
en vervoer van vloeistoffen ofwel gassen.

Werkdruk: de hoogste tijdens bedrijf voorkomende druk. In het algemeen zal dit bij SO₂-opslag de
druk van het drijfgas zijn.



3. Informatie over zwaveldioxyde

3.1 Algemene informatie

Zwaveldioxyde is een reactieproduct van zwavel en zuurstof. Het wordt gevormd wanneer zwavel of een zwavelhoudende stof wordt verbrand.

Productie op industriële schaal gebeurt door vloeibare zuivere zwavel te verbranden onder toevoer van een overmaat aan lucht.

De verbrandingsgassen worden gereinigd en gekoeld waarna het zwaveldioxyde in vloeibare vorm wordt afgescheiden.

Zwaveldioxyde is een belangrijke hulpstof in de voedingsmiddelenindustrie, waar het de mechanismen blokkeert die verantwoordelijk zijn voor verkleuring en bederf langs bacteriologische, enzymatische en chemische weg. De reducerende werking neemt de productgebonden verkleuringen weg. Hierdoor wordt onder meer een betere houdbaarheid en kleurstabilisatie verkregen.

Andere toepassingsgebieden zijn de productie van hoogwaardige beenderlijm en gelatine, smeerolie en kerosine, het wegnemen van vrij chloor in chemische processen en de omzetting van natuurharsen.

3.2 Kenmerken

Zwaveldioxyde is een kleurloos zwaar gas met een verstikkende werking. Het heeft een karakteristieke, prikkelende geur en geeft reeds in zeer lage concentraties een "smaak-reactie".

In verbinding met vocht ontstaat een sterk corrosief zuur.

3.3 Toxische eigenschappen

3.3.1

Het acute effect van zwaveldioxyde op levende organismen berust op irritatie van de cellen door het met water gevormde zwavelig zuur. De symptomen hiervan zijn in de eerste plaats reukhinder, hoesten en traansecretie.

Aantasting van de longblaasjes door het zwavelig zuur kan longoedeem veroorzaken.

Dit zuur wordt door het lichaam omgezet in oplosbare sulfaat- en sulfietverbindingen die met de urine worden uitgescheiden.

3.3.2

In hoge concentraties treedt een zuurstofverdringend effect op. Bovendien wordt bij extreem hoge concentraties het deel van het autonoom zenuwstelsel dat de ademhaling reguleert, (gedeeltelijk) geblokkeerd. Dit veroorzaakt een belemmering van de ademhaling en in extreme gevallen een acuut gevoel van verstikking.

Overbrengen van het slachtoffer naar de frisse lucht heeft opheffing van de symptomen tot gevolg.



3.3.3

Contact van vloeibaar zwaveldioxyde met de lichaamsweefsels kan resulteren in verschijnselen, die lijken op verbranding. Door de snelle verdamping wordt zoveel warmte aan de weefsels onttrokken dat deze bevriezen.

De symptomen zijn onder andere roodheid, blaren en wonden met korstvorming.

Zie verder punt 9.4 "Gevaren en maatregelen, Schadelijke werking, E.H.B.O."

3.3.4 Van zwaveldioxyde zijn verschillende drempelwaarden bekend:

	ml.m ⁻³ = ppm	mg.m ⁻³
Smaakgrens of reukgrens	0,5	1,3
Hoesten en tranen	10	26
Belemmerde ademhaling	50	130
Blokkade autonoom zenuwstelsel	150	390

Toelichting:

De aangegeven waarden zijn gemiddelden, afhankelijk van persoonlijke gevoeligheid of gewenning kunnen aanzienlijke variaties optreden.

	ml.m ⁻³ = ppm	mg.m ⁻³
MAC	5	13
EPEL 30 min.	5	13
60 min.	3	7,8
120 min.	3	7,8

Toelichting

MAC = Maximale Aanvaarde Concentratie van een stof in de lucht op de werkplek welke, voor zover de huidige kennis reikt, bij herhaalde blootstelling, ook gedurende een langere tot zelfs een arbeidsleven omvattende periode, in het algemeen de gezondheid van zowel de werknemers als hun nageslacht niet benadeelt.

De aangegeven waarde voor Nederland is gebaseerd op het advies van de Nationale MAC-commissie en wordt als arbeidshygiënische norm door de Arbeidsinspectie gehanteerd¹⁾.

EPEL = Eenmalige Populatie Expositie Limiet, de maximale concentratie van een stof in de lucht waaraan de bevolking, op grond van de huidige inzichten, gedurende korte tijd ten hoogste 1 x in het leven zou kunnen worden blootgesteld.

De aangegeven waarden zijn voorgesteld door de Subcommissie Toxiciteit van de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen.

3.4 Explosiviteit en brandbaarheid

Zwaveldioxyde en mengsels van lucht en zwaveldioxyde zijn niet brandbaar en/of explosief.

3.5 Fysische eigenschappen

3.5.1

Zwaveldioxyde is een kleurloos gas dat door afkoeling en/of drukverhoging gemakkelijk gecondenseerd kan worden tot een waterheldere vloeistof. Onder atmosferische druk levert 1 kg. vloeibaar zwaveldioxyde ongeveer 0,35 m³ gas van 273 K (0°C). De soortelijke massa van het gas is hierbij 2,86 kg.m⁻³ en de dampdichtheid ten opzichte van lucht is 2,26.

Het atmosferisch kookpunt van zwaveldioxyde ligt bij 263 K (-10°C), het stolpunt ligt bij 198 K (-75°C).

3.5.2

De dampspanning van zwaveldioxyde is afhankelijk van de temperatuur van de vloeistof. Het verband is grafisch weergegeven in figuur 1.

¹⁾ Nationale MAC-lijst, Publikatieblad P 145, uitgegeven door het Directoraat-Generaal van de Arbeid, Postbus 69 te Voorburg.



3.5.3

De soortelijke warmte van vloeibaar en gasvormig zwaveldioxyde zijn uitgezet in figuur 2.

3.5.4

De verdampingswarmte van zwaveldioxyde is weergegeven in figuur 3.

3.5.5

De oplosbaarheid van zwaveldioxyde in water is afhankelijk van de temperatuur van de oplossing en van de dampdruk.

De oplosbaarheid vermindert bij oplopende temperatuur, evenzo bij afnemende dampspanning.

Onder atmosferische druk en lage temperatuur van de oplossing zijn de volgende oplosbaarheidswaarden bepaald:

Temperatuur oplossing T en (t)	Oplosbaarheid gram SO ₂ per liter water
273 K (0°C)	228
278 K (5°C)	193
283 K (10°C)	162
288 K (15°C)	135
293 K (20°C)	113

De oplosbaarheid bij hogere temperaturen en verschillende waarden voor de dampspanning kunnen uit figuur 4 worden afgelezen.

3.5.6

De dichtheid van vloeibaar zwaveldioxyde als functie van de temperatuur is weergegeven in figuur 5.

Toelichting:

De volumetoename bij oplopende temperatuur houdt het gevaar in dat een reservoir bij verhitting overvuld zal raken.

Als voorzorg is daarom bepaald dat een reservoir nooit voor meer dan 85% gevuld mag zijn.

Uitgaande van een vullingsgraad van 85% bij 273 K (0°C) is deze bij 323 K (50°) 95%.

3.5.7

De corrosiviteit van droog zwaveldioxyde is gering, vele gangbare constructiematerialen zijn dan ook toepasbaar.

Ook verhoogde temperaturen brengen hierin geen wezenlijke verandering.

Bij aanwezigheid van vocht ontstaat zwavelig zuur dat zeer corrosief is.

Voor de vorming van dit agressieve zuur zijn zelfs de sporen vocht, die in ongeconditioneerde luchtvoorkomen, voldoende.

3.5.8

De viscositeit van gasvormig zwaveldioxyde bij atmosferische druk ligt in het temperatuurbereik 253 K tot 373 K (-20°C tot 100°C) 0,006 mPa.s lager dan de waarden voor lucht onder dezelfde omstandigheden.

De viscositeit van vloeibaar zwaveldioxyde is weergegeven in figuur 6.



4. Situering van de opslag

4.1 Algemene maatregelen

Toegankelijkheid

Alle stationaire reservoirs voor vloeibaar zwaveldioxyde of de gebouwen waarin deze zijn ondergebracht, moeten voldoende vrij liggen en moeten over goed bereikbaar terrein vanuit verschillende richtingen zijn te bereiken door alle voertuigen die gebruikt kunnen worden voor het bevoorraden/ledigen van het reservoir, het verlenen van hulp of het bestrijden van de gevolgen van ongevallen. Rond die reservoirs of gebouwen moet een strook met een breedte van ten minste 3 meter zijn vrijgehouden.

Afscherming

Reservoirs moeten tegen gevaargevende externe invloeden zoals bijvoorbeeld aanrijdingen, zijn beschermd.

Bovendien moet de constructie van het reservoir en toebehoren de directe en indirecte belastingen kunnen weerstaan, die optreden tengevolge van het ontploffen van zich in de omgeving van de opslag bevindende ontploffingsgevaarlijke objecten.

Voor het verkrijgen van inzicht in de risico's met betrekking tot de invloed van een dergelijke ontploffing op het reservoir, moet een plausibel scenario voor het ontstaan van de ontploffing opgesteld worden.

Vervolgens moeten op grond daarvan, met gebruik van de op dat moment geaccepteerde rekenmethoden, de effecten worden berekend (druk golf, weggeslingerde voorwerpen).

Afstanden

Bij de bepaling van de minimaal aan te houden afstanden tussen zwaveldioxydereservoirs en andere objecten moet rekening gehouden zijn met het beschermen van de zwaveldioxyde-installatie tegen de invloed van dit object (b.v. stralingswarmte van een brandend object). In 4.3 zijn algemeen aan te houden minimum afstanden gegeven.

In verband met de bescherming van het reservoir tegen stralingswarmte van een brandend object moet rekening gehouden worden met de omvang van het brandend object (bijvoorbeeld de oppervlakte van een brandpoel of van een brandende gevel). De relatie tussen de aan te houden minimum afstand en de omvang van het brandbare object is aangegeven in figuur 7 en 8. Indien de uit de afbeeldingen gevonden waarde afwijkt van de algemeen aan te houden minimum afstand, als bedoeld in 4.4 dient te grootste afstand te worden gekozen.

Bij opstelling van het reservoir buiten een gebouw wordt gemeten vanaf de buitenkant van het reservoir en vanaf het vulpunt.

Bij de opstelling van het reservoir binnen een gebouw wordt gemeten vanaf de laag gelegen ventilatieopeningen, vanaf de deuren en vanaf het vulpunt.



4.2 Afstanden tot opslag van brandbare vloeistoffen

Wanneer het reservoir voor vloeibaar zwaveldioxyde geplaatst wordt in de omgeving van opslag van brandbare vloeistoffen (K1, K2 en K3 produkten), dan dient het reservoir beschermd te worden tegen de stralingswarmte van een eventuele brandpoel. Van belang zijn hierbij de afstand van het reservoir tot de brandpoel en de grootte van die poel, met name het oppervlak van de poel.

Met behulp van het rapport: "Methoden voor het berekenen van de fysische effecten van het incidenteel vrijkomen van gevaarlijke stoffen"¹⁾, kan de afstand, tot waar een warmtestraling van 10 kW/m² (max, toelaatbaar) kan worden verwacht, worden berekend. Figuur 7 geeft het verband aan tussen de benodigde minimum afstand van het reservoir tot de rand van een mogelijke brandpoel en het oppervlak van die poel.

Indien een opslagtank voor brandbare vloeistoffen geplaatst is in een tankput, bepaalt deze tankput de grootte van de mogelijke brandpoel.

Indien een opslagtank voor brandbare vloeistoffen niet in een tankput geplaatst is, en ook door de gesteldheid van het terrein noch anderszins een begrenzing aan de mogelijke brandpoel gesteld is, dienen voorzieningen getroffen te worden opdat de brandpoelloppervlakte binnen bepaalde grenzen blijft.

Indien een in de buitenlucht opgesteld reservoir met tot vloeistof verdicht brandbaar gas aanwezig is, moet rekening gehouden zijn met een mogelijke fakkelbrand. In dit geval moet een minimum afstand van 15 m tussen dit reservoir en het zwaveldioxydereservoir worden aangehouden.

De afstand van zwaveldioxydereservoirs tot erfscheidingen en openbare wegen moet ten minste 20 m bedragen. Dit is de minimaal in acht te nemen afstand van het reservoir tot de rand van een brandpoel, die een oppervlakte van 40 m² heeft.

4.3 Afstanden tot gebouwen en brandbare opslagen

Wanneer het reservoir voor vloeibaar zwaveldioxyde geplaatst wordt op een terrein in de omgeving van brandbare gebouwen, gebouwen met een brandbare inhoud of brandbare opslagen, dan moet het zwaveldioxydereservoir beschermd zijn tegen de stralingswarmte ten gevolge van een eventueel in brand geraken van deze objecten. Van belang hierbij zijn de afstand van het reservoir tot het brandende object en de grootte van het warmte-uitstralende oppervlak van het brandende object, dat zichtbaar is vanaf het reservoir.

Het warmte uitstralend oppervlak wordt gevormd bijvoorbeeld door het oppervlak van ramen, deuren, houten schotten en houten wanden, dat bij brand (potentiële) openingen in de gevel gaat vormen en vanaf het reservoir zichtbaar is.

Het niet uitstralende oppervlak van de gevel wordt gevormd door het gedeelte van het geveloppervlak dat niet meebrandt en dat een brandwerendheid van ten minste 30 minuten heeft (volgens NEN 3884 of NEN 3885²⁾) en vanaf het reservoir zichtbaar is.

Onder het "percentage openingen" van een gevel verstaat men het percentage van het geveloppervlak dat warmte uitstraalt naar de omgeving. In figuur 8 is voor de situatie bij een brand met een temperatuurtijdverloop volgens de standaard brandkromme beschreven in NEN 3884 in een gebouw of object, aangegeven, welke minimale afstanden moeten worden aangehouden.

Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde vuurbelasting van 60 kg vurehout per m² vloeroppervlak berekend volgens de bijlage van NEN 3891. Voorts is als maximaal toelaatbare warmte-instraling voor het zwaveldioxydereservoir een waarde van 10 kW/m² aangehouden. De minimale afstanden zijn voor verschillende percentages openingen gegeven.

Indien sprake is van een brand met een ander temperatuur-tijd verloop en een sterk afwijkende vuurbelasting is figuur 8 niet zonder meer bruikbaar. In deze gevallen kan met een correctiefactor voor het percentage openingen, welke onder meer wordt bepaald door te verwachten vlamhoogte en de warmte-uitstraling van de brand, figuur 8 toch worden gebruikt om tot een ruwe schatting te komen van de minimaal aan te houden afstand.

¹⁾ Rapport van de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen. Uitgegeven door het Directoraat-Generaal van de Arbeid, Postbus 69, Voorburg.

²⁾ Nu nog NEN 1976 hoofdstuk D



Een “hetere” brand en een grotere vuurbelasting worden dan grofweg vertaald naar een relatief groter percentage openingen in de gevel dan er in werkelijkheid is. Bij een typisch hete brand, b.v. een koolwaterstof brand met een steiler temperatuurverloop en een grotere vuurbelasting (groter dan 120 kg vurehout per m² vloeroppervlak) kan dit percentage openingen maximaal met een factor 2 worden vermenigvuldigd.

Bij een minder hete brand, b.v. een typische smeulbrand en een lagere vuurbelasting (kleiner dan 20 kg vurehout per m² vloeroppervlak) kan dit percentage openingen eventueel zelfs tot de helft worden gereduceerd.

Toelichting

0% opening wordt alleen bereikt als de gevel geen openingen heeft en ook het dak dezelfde brandwerendheid heeft als de gevel.

100% opening komt overeen met een brandbare gevel (en dak) en eveneens is sprake van “100% opening” bij een brandbare opslag in de open lucht.

Afstanden kleiner dan 10 meter zijn alleen toegestaan bij een laag percentage openingen (010%) en wanneer tegelijkertijd aan zekere voorwaarden betreffende de brandwerendheid is voldaan, zoals aangegeven in bijlage 7 van NEN 3.

N.B.

- In bovenstaande berekeningen is geen rekening gehouden met het exploderen en wegslingeren van reservoirs, slechts de invloed van warmtestraling bij brand is beschouwd.
- Bij belangrijke afwijkingen van de omschreven situatie, bijvoorbeeld bij een zeer onregelmatige verdeling van de openingen over het geveloppervlak, of bij een sterk afwijkend verbrandingsproces, is figuur 8 niet bruikbaar.

In deze gevallen kan eventueel de warmtestralingsintensiteit worden berekend met behulp van het rapport van de Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen: “Methoden voor het berekenen van de fysische effecten van het incidenteel vrijkomen van gevaarlijke stoffen (vloeistoffen en gassen)”.¹⁾

4.4 Veiligheidsmaatregelen die van invloed zijn op afstanden tot objecten

Als een reservoir of een vulpunt te dicht bij een object zou komen te liggen kan door het treffen van veiligheidsmaatregelen soms toch nog een veilige opstelling worden verkregen.

Bij het vaststellen van deze veiligheidsmaatregelen moet er van zijn uitgegaan, dat het reservoir beschermd moet zijn tegen de stralingswarmte van een eventueel brandend object, waardoor het reservoir met toebehoren of de ondersteuningsconstructie hun sterkte kunnen verliezen.

Om dit te bereiken behoren bij opstelling buiten een gebouw het toepassen van een brandmuur of een brandscherm.

Een geheel gesloten wand van steen of beton van een gebouw kan als brandmuur worden beschouwd.

Bij toepassing van brandmuren of brandschermen mag de afstand, zoals aangegeven in 4.2 en 4.3, met ten hoogste tweederde worden verminderd, bijvoorbeeld een afstand van 15 m mag 5 m worden.

Toelichting

- Een **brandmuur** dient om het reservoir te beschermen tegen hittestreling tengevolge van brand van een object. De constructie zal moeten bestaan uit een geheel gesloten wand van voldoende sterkte, vervaardigd van onbrandbaar materiaal, bepaald overeenkomstig NEN 3881 en met een brandwerendheid van ten minste 60 minuten, bepaald overeenkomstig NEN 3884. De lengte moet zodanig zijn, dat de afstand van elk punt van het reservoir c.q. het vulpunt tot een object – horizontaal om de muur heen gemeten – gelijk of groter is dan de afstand als aangegeven voor het betreffende object in 4.2 en 4.3, en van zodanige afmetingen dat het reservoir geacht kan worden voldoende te zijn beschermd tegen hittestraling vanuit elk willekeurig punt van het te verwachten vlammenfront van een brandend object. De afstand van de brandmuur tot het reservoir c.q. het vulpunt moet ten minste 1 m bedragen.

¹⁾ Uitgave van het Directoraat-Generaal van de Arbeid, Postbus 69 Voorburg.



Een **brandscherm** dient om blootstelling van het reservoir aan straling tengevolge van brand van een object te voorkomen. De constructie zal moeten bestaan uit een wand, vervaardigd van steen, beton of staal (ten minste 5 mm dik) en van zodanige afmetingen, dat elke rechte lijn door welk punt van het reservoir (c.q. het vulpunt) ook en elk willekeurig punt van het vlammenfront van een brandend object door deze wand wordt gesneden en deze wand op ten minste 0,15 m afstand van het reservoir is aangebracht.

Een **waterscherm** dat tussen het zwaveldioxydereservoir en het brandgevaarlijke object wordt aangelegd zal de hittestraling op het reservoir doen afnemen. Het effect van deze maatregel is overigens in de praktijk vrij gering.

4.5 Afstand tot objecten in de omgeving, waar gewoond en/of gewerkt wordt

Voor het verkrijgen van inzicht in de risico's met betrekking tot voor mensen toegankelijke objecten in de omgeving, zoals woonhuizen en andere gebouwen, en de in verband daarmee aan te houden afstanden tot deze objecten, moet voor verschillende weertypen en scenario's met inachtneming van de berekende effecten en kansen, gebruik worden gemaakt van de op dat moment geaccepteerde rekenmethoden. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de feitelijke topografische situering en begroeiing.

Bij de afweging van de diverse mogelijke opstellingen met betrekking tot de afstanden tot woonhuizen en dergelijke zal de plaatselijke situatie een belangrijke rol spelen. Een en ander dient daarom in overleg met de bevoegde overheidsinstanties (zie hoofdstuk 1) te worden bepaald. In hoofdstuk 5 zullen de diverse mogelijke opstellingen worden behandeld.



5. Uitvoering van de opslag

5.1 Algemene informatie

5.1.1 Temperatuur en druk

Dit hoofdstuk omschrijft de opslag van vloeibaar zwaveldioxyde bij omgevingstemperatuur, onder een druk die geacht wordt minimaal gelijk te zijn aan de bij deze temperatuur behorende dampspanning.

5.1.2 Aantal reservoirs

Het risico van een installatie met meerdere opslagreservoirs zal meestal hoger zijn dan bij toepassing van één opslagreservoir. Daarom wordt toepassing van gedeelde opslag bij de in Nederland gebruikelijke opslag grootte in het algemeen ontraden.

Toelichting

Bij alle uitvoeringsmogelijkheden geldt dat het verdelen van de door aanvoer en verbruik bepaalde opslagcapaciteit over meer dan één reservoir niet hoeft te betekenen dat hiermede de veiligheid van de gehele opslaginstallatie wordt verhoogd. De kans op een storing aan een opslaginstallatie die b.v. uit het dubbele aantal opslagreservoirs bestaat neemt toe omdat

- het aantal installatiedelen met een verhoogde sturingskans (pakkingen, appendages) tenminste wordt verdubbeld;
- het koppelen van opslagreservoirs nieuwe bedieningspunten introduceert met hun eigen sturingskans alsmede de kans op bedieningsfouten.

Het effect van een storing aan zo'n opslagreservoir waarin zich slechts de helft van de totaal opgeslagen hoeveelheid bevindt wordt daarentegen maar ten dele bepaald door de inhoud, omdat:

- de diameter van de tubelures die bepalend zijn voor de grootte van de initiële emissie en de opslagcondities (druk en temperatuur) niet zijn gewijzigd;
- het verdampend oppervlak van de opvangbak meestal niet is gehalveerd;
- zelfs halvering van de totale hoeveelheid uitgestroomd zwaveldioxyde niet betekent dat hierdoor effect en schade worden gehalveerd.

5.1.3 Vluchtreservoir

Omdat risico-beschouwingen aangeven dat bij de huidige stand van de techniek het opstellen van een vluchtreservoir de veiligheid van een opslaginstallatie voor zwaveldioxyde niet verhoogt, worden geen richtlijnen voor opstelling van vluchtreservoirs gegeven en wordt het toepassen van dergelijke reservoirs ontraden.

5.1.4 Opslag bij lagere druk

Het vloeibare zwaveldioxyde kan ook in gekoelde toestand worden opgeslagen, onder een druk die dan kan worden gekozen onafhankelijk van – en meestal lager dan – de dampspanning die behoort bij de omgevingstemperatuur.



5.1.5 Het afleveren

Zowel bij 5.1.1 als bij 5.1.4 kan voor afleveren van zwaveldioxyde uit het reservoir behalve de dampspanning een medium met een overdruk of een pomp worden benut. (Zie ook 5.3.3.1)

5.2 Toepassingsgebied van gekoelde opslag

Deze wijze van opslag vindt in het algemeen vooral toepassing als zeer grote hoeveelheden van bij omgevingstemperatuur gasvormige stoffen opgeslagen moeten worden. Aan de vervaardiging van zeer grote drukvaten zijn n.l. technische grenzen gesteld. Daarentegen zijn de aan gekoelde tanks inherente kosten en constructieve bezwaren in eerste instantie evenredig met hun oppervlakte en niet met hun inhoud. Boven een bepaalde – van de opgeslagen stof afhankelijke – capaciteit wordt daarom op technische en op economische gronden de voorkeur gegeven aan gekoelde opslag.

5.2.1 Voordeel

Een voordeel van gekoelde opslag is dat in geval van een plotseling optredend ernstig defect de gasvormige emissies minder groot zijn, dan het geval zou zijn bij een even grote opslag onder druk bij omgevingstemperatuur.

5.2.2 Nadelen

5.2.2.1

De afhankelijkheid van een koelinstallatie is op zichzelf een bron van gevaar. Door de koelinstallatie – en eventueel de energiebron voor die koelinstallatie – dubbel uit te voeren wordt de bedrijfszekerheid vergroot doch neemt de gecompliceerdheid met de daaraan inherente kans op storingen verder toe.

5.2.2.2

De technische eisen die aan het vat gesteld worden door de eigenschappen van het produkt onder de opslagcondities geven aan een druktank een grote mate van robuustheid. Een druktank is daardoor zonder verdere voorzieningen veel beter tegen externe invloeden bestand dan een gekoelde tank.

5.2.2.3

Bij de uitvoering van de isolatie van een gekoelde tank moeten veel problemen worden opgelost.

Te denken valt daarbij o.a. aan:

- moeilijk inspecteerbare tankwand;
- corrosie van de tankwand onder de isolatie;
- ijsvorming in de isolatie door vochtname uit de omgevingslucht;
- mechanische sterkte van de isolatie en veroudering van de isolatie.

5.2.2.4

Aansluiting van de opslag op toe- en afvoerende systemen, die veelal bij omgevingstemperatuur werken, vraagt zorg en kan gevaren opleveren door de optredende veranderingen in temperatuur en druk.

5.2.3 Toepassing

In Nederland worden verscheidene gevaarlijke stoffen – zoals aardgas, propaan, ammoniak en chloor – in gekoelde toestand opgeslagen, doch op grond van de hierboven genoemde technische en financiële overwegingen is tot dusverre geen gekoelde opslag van zwaveldioxyde tot stand gekomen.

5.2.4 Conclusie

Er bestaat in Nederland geen gekoelde opslag van zwaveldioxyde en er zijn thans geen plannen voor een dergelijke opslag bekend, zodat er geen ervaring en daardoor geen basis is voor richtlijnen voor gekoelde opslag van zwaveldioxyde.

5.3 Opslag bij omgevingstemperatuur

5.3.1 Algemeen

Afhankelijk van de grootte van het verbruik en de wijze van toepassing van zwaveldioxyde kan de



opslag uitgevoerd zijn in de vorm van een of meer stationaire reservoirs of een of meer transport-reservoirs. Opslag in de vorm van flessen valt niet binnen het kader van deze richtlijn.

Aspecten van de uitvoering:

- *Wijze van onttrekking*

Zwavedioxyde kan aan het reservoir worden onttrokken door middel van:

- dampspanning
- een drijfgas
- een pomp.

Opmerking: onttrekking door middel van een pomp is technisch mogelijk doch heeft vele bezwaren en geen wezenlijke voordelen. De bezwaren zijn:

- verhoogde storingskansen door corrosie van bewegende delen, gecompliceerde installatie (afsluiters, omloopleidingen, drukbeveiliging, terugslagkleppen, dubbele uitvoering ten behoeve van reparatiemogelijkheid);
- emissies door openen van leidingstukken bij reparaties (pomp verwisselen).

Mede omdat daarom in Nederland voor het onttrekken van zwavedioxyde aan opslagreservoirs geen pompen toegepast worden bestaat er geen basis voor opname van deze uitvoering in de richtlijn.

- *Fase van onttrekking*

Het zwavedioxyde kan aan het reservoir onttrokken worden als:

- gas
- vloeistof

- *Opstelling van het reservoir*

Het reservoir kan opgesteld zijn:

- in de open lucht
- in een gebouw

5.3.2 Stationaire opslagreservoirs

5.3.2.1 Productafname

Zwavedioxyde wordt aan stationaire reservoirs onttrokken door middel van drijfgas. Onttrekking door middel van de dampspanning zou verwarming van het reservoir nodig maken. De daaraan verbonden complicaties en risico's wegen ten opzichte van de te bereiken voordelen zo zwaar dat deze wijze van onttrekking aan stationaire reservoirs niet voor toepassing in aanmerking komt. Voor de uitvoering van de drijfgasvoorziening wordt verwezen naar 5.5.

Zwavedioxyde wordt aan stationaire opslagreservoirs in vloeibare vorm onttrokken. Indien het reservoir via een verdamper is aangesloten op een verbruiksinstallatie moet de verdamper in de onmiddellijke nabijheid van het opslagreservoir opgesteld zijn, teneinde de vloeistofleidingen zo kort mogelijk te houden. Voor de uitvoering van de verdamper wordt verwezen naar 5.6.

5.3.2.2 Opstelling van het reservoir

Het opslagreservoir mei zijn ondersteuning moet worden opgesteld op een bodem van stevige grondslag waarop zich geen water kan verzamelen. Indien verscheidene reservoirs naast elkaar zijn opgesteld, moet de onderlinge afstand tussen de reservoirs zodanig zijn dat inspectie en onderhoudswerkzaamheden aan de reservoirs en de daarbij behorende apparatuur en leidingen zonder bezwaar kunnen plaatsvinden. In de meeste gevallen zal voor een goede bereikbaarheid van de reservoirs in geval van een reparatie of inspectie een onderlinge afstand van 1 à 1,5 m voldoende zijn. Indien er een verdamper aanwezig is, moet de afstand tussen deze verdamper en de opslagruimte zo klein mogelijk zijn, teneinde de vloeistofleidingen zo kort mogelijk te houden. Met het oog op de arbeidsveiligheid zal een opstelling van stationaire reservoirs in de open lucht de voorkeur verdienen. Om redenen van externe veiligheid kan echter plaatsing in een tweede omhulling (gebouw) wenselijk worden geacht.



Voor wat betreft de algemene bepalingen met betrekking tot een opslag wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

Bij de opstelling van stationaire opslagreservoirs in de open lucht dient naast de bepalingen in hoofdstuk 4 ook te worden voldaan aan de voorwaarden omschreven in 5.3.2.3; bij opstelling in een gebouw aan de bepalingen in hoofdstuk 4 en 5.3.2.4.

5.3.2.3 Opstelling van stationaire opslagreservoirs in de open lucht

Bij opstelling van een of meer stationaire opslagreservoirs in de open lucht dient elk opslagreservoir in een afzonderlijke opvangbak te zijn geplaatst.

De bak dient om uitstromende vloeistof op te vangen en het verdampend oppervlak te beperken.

Uitvoering

- De bak moet vloeistofdicht worden uitgevoerd en van een materiaal zijn dat in voldoende mate bestand is tegen de inwerking van eventueel uitgestroomd zwaveldioxyde.
- De afstand van het reservoir tot de wanden van de bak moet zo klein mogelijk zijn doch tenminste 1 m bedragen, de afstand tot de bodem van de bak moet tenminste 50 cm bedragen, een en ander om inspectie en onderhoud mogelijk te maken.
- De hoogte van de bakwanden moet zo groot zijn dat nog 25 cm wand boven het vloeistofoppervlak uitsteekt wanneer de maximale inhoud van de opslagtank in de bak is uitgestroomd.
- De bodem van de bak moet zowel in de lengte als in de breedte onder afschot worden gelegd.

Voorzieningen

- De opvangbak moet onder alle omstandigheden goed bereikbaar en toegankelijk zijn.
- De opvangbak moet droog worden gehouden. Wanneer op de bodem zich regenwater kan verzamelen moet dit op een veilige gecontroleerde wijze kunnen worden afgevoerd.
- De opstelling moet op doelmatige wijze worden verlicht.
- In de nabijheid van de opslag moeten één of meer windzakken of windvanen zijn aangebracht (zie ook 9.1.2.1).

5.3.2.4 Opstelling van reservoirs in een gebouw

Wanneer een stationair opslagreservoir voor zwaveldioxyde in een gebouw is geplaatst mogen in dat gebouw geen andere stoffen en goederen worden opgeslagen, tenzij deze noodzakelijk zijn voor het in bedrijfhouden van de opslaginstallatie. In het gebouw mag geen open vuur aanwezig zijn; verwarming van de opslagreservoirs boven 313 K (40°C) moet worden voorkomen. Indien voor bepaalde werkzaamheden toch open vuur noodzakelijk is, is daarvoor een werkvergunning vereist, afgegeven en getekend door de bedrijfsleiding.

Uitvoering

- Indien gevaar voor brand aanwezig is moeten de wanden, het dak en de vloer een brandwerendheid bezitten van tenminste 60 min, volgens NEN 3884.
Deurconstructies moeten een brandwerendheid bezitten van tenminste 30 min, volgens NEN 3885.
- In de wanden mogen zich geen openingen bevinden, anders dan deuren en ventilatie-openingen.
- Het gebouw moet zijn voorzien van tenminste twee deuren welke diagonaal tegenover elkaar zijn gelegen.
- Het gebouw moet verdiept zijn uitgevoerd of van drempels zijn voorzien, zodat een bak ontstaat waarin de maximale inhoud van het grootste opslagreservoir kan worden opgevangen.
- De ventilatie-openingen moeten zodanig zijn geplaatst dat lucht vanaf hooggelegen plaatsen wordt toegevoerd en dicht bij de vloer wordt afgezogen.
De grootte van de ventilatie-openingen moet zijn afgestemd op de capaciteit van de vernietigingsinstallatie.

Voorzieningen

- Het gebouw moet op doelmatige wijze zijn verlicht.
- De hooggelegen ventilatie-openingen moeten aan de binnenzijde zijn afgesloten door zelfsluitende kleppen, die alleen openen bij een onderdruk in het gebouw.
- De deuren moeten naar buiten openen en moeten van binnenuit te allen tijde kunnen worden geopend. Zij moeten gasdicht en zelfsluitend zijn uitgevoerd.



- In het gebouw moet een detectiesysteem zijn aangebracht volgens 9.1.1 waarvan de opnemers dicht bij de vloer zijn geplaatst.
- Het gebouw moet zijn uitgerust met een aanwijzing van de heersende druk, welke alarmeert bij overschrijding van een vooringestelde waarde.
- In het gebouw en op tenminste twee vluchtwegen buiten het gebouw moet een schakelaar zijn geplaatst welke de volledige capaciteit van de vernietigingsinstallatie in werking stelt.

De vernietigingsinstallatie

- Het gebouw moet geventileerd worden via een vernietigingsinstallatie. De capaciteit van de vernietigingsinstallatie moet zijn aangepast aan de hoeveelheid zwaveldioxyde, die bij een verondersteld en realistisch ongevalsscenario kan vrijkomen.
- Tijdens normaal bedrijf mogen de ventilatie en de vernietigingsinstallatie buiten werking zijn. Bij betreden van het gebouw moet automatisch de ventilatie in werking treden zodat het gebouw 10 à 12 maal per uur ruimtelijk wordt ververs, en deze ventilatie moet minimaal worden aangehouden zolang zich personen in het gebouw bevinden. In het algemeen zal het voldoende zijn, dat de personen die de ruimte betreden uitgerust zijn met een vluchtmasker. Wanneer in een dergelijke ruimte werkzaamheden moeten worden verricht, is het noodzakelijk dat de werknemers uitgerust zijn met doelmatige adembeschermende middelen (zie 9.1.4.3). In situaties waar mag worden verwacht dat een te hoge concentratie aanwezig is of een grote kans heeft om op te treden, moet de ruimte worden betreden met onafhankelijke adembeschermende middelen zoals een persluchttoestel al dan niet gecombineerd met een zogenaamd gaspak.
- De vernietigingsinstallatie moet zowel in werking komen wanneer het detectiesysteem een te hoge concentratie constateert, als wanneer in het gebouw een overdruk van tenminste 0,02 bar wordt gemeten, alsook wanneer één van de in dit punt onder “voorzieningen” genoemde schakelaars wordt bediend. De volledige capaciteit moet worden bereikt binnen de tijd die kan worden afgeleid uit het veronderstelde scenario, opdat een emissie via de vernietigingsinstallatie zoveel mogelijk wordt voorkomen.
- Afhankelijk van de in de vernietigingsinstallatie toegepaste chemicaliën kan het noodzakelijk zijn dat in de nabijheid van de installatie een oog- en nooddouche wordt geïnstalleerd,

5.3.3 Transportreservoirs

5.3.3.1 Productafname

Wanneer zwaveldioxyde voor verbruiksdoeleinden betrokken wordt en opslag plaats vindt in transportreservoirs kan onttrekking van zwaveldioxyde aan het opslagvat plaatsvinden door middel van de dampspanning of door middel van drijfgas.

Indien het zwaveldioxyde door middel van de dampspanning aan het transportreservoir onttrokken wordt moet daartoe het reservoir op een zodanige temperatuur gebracht en gehouden worden dat de dampspanning hoog genoeg is om de weerstand van de verbruiksapparatuur te overwinnen. Als daartoe verwarming van het reservoir nodig is moet het verwarmingssysteem beantwoorden aan de volgende eisen:

- een daartoe niet speciaal ontworpen reservoir mag niet in directe aanraking komen met water of stoom
- er moeten afdoende maatregelen getroffen zijn om te verhinderen dat enig deel van het reservoir warmer wordt dan 313 K (40°C).

Bij onttrekking van zwaveldioxyde aan het reservoir door middel van drijfgas moet de installatie beantwoorden aan 5.5.

Zwaveldioxyde kan aan transportreservoirs zowel in dampvorm als in vloeistofvorm onttrokken worden. In het laatste geval kunnen de transportreservoirs via een verdamper aangesloten zijn op een verbruiksinstallatie. Het reservoir moet dan in de onmiddellijke nabijheid van de verdamper opgesteld zijn teneinde de vloeistofleidingen zo kort mogelijk te houden. Voor de uitvoering van de verdamper wordt verwezen naar 5.6.



5.3.3.2 Opstelling van transportreservoirs

De transportreservoirs moeten worden opgeslagen op een afgebakend terrein, of in een daarvoor bestemd gebouw. Zowel op dat terrein als in dat gebouw mogen géén verpakkingsmiddelen worden opgeslagen die brandbare stoffen bevatten of hebben bevat.

Transportreservoirs moeten zo zijn neergelegd, dat ze niet kunnen gaan rollen.

Op alle opgeslagen transportreservoirs moet de beschermkap worden aangebracht. Bij lege transportreservoirs moeten de afsluiters worden dichtgedraaid en de sluitmoer worden geplaatst.

5.3.3.3 Opstelling in de open lucht

Bij de opslag van transportreservoirs in de open lucht moet de plaats van het (afgebakende) terrein zo worden gekozen, dat de externe en interne veiligheid zoveel mogelijk gewaarborgd is.

- **Bestemming**
Op een terrein, ingericht voor de opslag van transportreservoirs mag geen zwaveldioxyde worden afgetapt. Het terrein mag uitsluitend worden gebruikt voor het bewaren van volle en lege transportreservoirs voor zwaveldioxyde.
- **Opstelling**
De transportreservoirs moeten zijn opgesteld op een bodem van stevige grondslag, waarop zich geen water kan verzamelen. De opstelling moet zodanig zijn, dat transport en controle gemakkelijk zijn uit te voeren.

5.3.3.4 Opstelling in een gebouw

Het opslaan en het aftappen van transportreservoirs met zwaveldioxyde mag geschieden in een speciaal daarvoor ingericht gebouw. Tenzij in het hierna volgende anders is bepaald, moet de opstelling van transportreservoirs in een gebouw voldoen aan de bepalingen van 5.3.2.4.

- **Bestemming**
Het gebouw mag uitsluitend worden gebruikt voor het bewaren van zwaveldioxyde in transportreservoirs en het aftappen van zwaveldioxyde uit deze reservoirs. Het mag geen deel uitmaken van een gebouw, waarin zich brandgevaar opleverende stoffen bevinden of worden gebruikt, tenzij een afscheiding is aangebracht die een zodanige brandwerendheid heeft (zie NEN 3884 en NEN 3885) dat in geval van brand voldoende tijd bestaat om de transportreservoirs op veilige wijze af te voeren.
- **Temperatuur**
Wanneer het gebouw dat voor het aftappen van zwaveldioxyde wordt gebruikt verwarmd moet worden, mag dit slechts geschieden op een zodanige wijze dat geen open vuur in de ruimte aanwezig is. Dit zal in het algemeen het geval zijn bij gebouwen waar de temperatuur beneden 283 K (10°C) kan dalen.
De maximum temperatuur van het reservoir mag niet boven 313 K (40°C) uitkomen. Directe verwarming van de transportreservoirs is niet toegestaan, indien daardoor de temperatuur gemeten aan het oppervlak van het reservoir hoger kan worden dan 313 K (40°C).
- **Afmetingen**
De afmetingen en de indeling van het gebouw moeten zodanig zijn dat transport, controle, het aan- en afkoppelen van de transportreservoirs gemakkelijk uitvoerbaar is.

5.4 Aansluiting van transportmiddelen en transportreservoirs

5.4.1 Algemeen

Aansluitingen dienen om een tijdelijke verbinding tot stand te brengen tussen een stationaire installatie en transportmiddelen als tankwagens, spoorketelwagens en transportreservoirs, met het doel deze transportmiddelen te laden of te lossen.

De procedures bij het tot stand brengen en verbreken van aansluitingen worden gegeven in 8.3 en 8.4.



5.4.2 De aansluiting van tankwagens

5.4.2.1 Situering

- Het aansluitpunt moet zo dicht mogelijk bij de stationaire opslagreservoirs zijn gelegen. Hiermee wordt beoogd de lengte van aan- en afvoerleidingen zo klein mogelijk te houden en controle op het vloeistoftransport mogelijk te maken.
- Voor aansluitpunt en opstelplaats gelden dezelfde eisen als voor de situering van stationaire reservoirs als gegeven in 4.1 met dien verstande dat de hierin genoemde vrije ruimte van 3 m niet aangehouden hoeft te worden tussen de stationaire installatie en het aansluitpunt met de opstelplaats.
- De afstand van aansluitpunt en opstelplaats van de tankwagen tot brandgevaarlijke objecten en tot de omgeving moet voldoen aan het gestelde voor stationaire reservoirs in 4.2 en 4.3.
- De opstelplaats van de tankwagen mag geen deel uitmaken van een weggedeelte waarover verkeer blijft plaatsvinden gedurende de tijd dat de tankwagen is aangekoppeld.

5.4.2.2 Uitvoering

- De vaste leidingen van en naar de stationaire opslagreservoirs moeten op het aansluitpunt zijn voorzien van afsluiters. Afhankelijk van leidinglengte en plaatselijke omstandigheden kan het gewenst zijn in de vloeistofleiding hiervoor een op afstand bediende afsluiter toe te passen, welke dan moet voldoen aan het bepaalde in 6.3.2.7.
- De leidingen moeten ter plaatse van de bovenbedoelde afsluiters voorzien zijn van een permanente en duidelijk leesbare aanduiding van hun functie, te weten "vloeistoftoevoer", "gasretour" en "drijf-gas".
- Met het oog op de arbeidsveiligheid wordt plaatsing in de open lucht wenselijk geacht. Wanneer om redenen van externe veiligheid plaatsing in een gebouw wenselijk is, dan moet dit gebouw voldoen aan het gestelde in 5.3.2.4.
- De opstelplaats voor ladende en lossende tankwagens moet zijn uitgevoerd als verhard terrein waarop zich geen water kan verzamelen en moet zijn berekend op gewicht en afmetingen van de tankwagens.
- Aansluitpunten moeten zich beneden ooghoogte bevinden (aanbevolen wordt ca. 80 cm boven de werkvloer).

5.4.2.3 Voorzieningen

- Aansluitpunt en opstelplaats moeten op doelmatige wijze worden verlicht.
- Het aansluitpunt moet op afdoende wijze zijn beschermd tegen verkeer op de opstelplaats. Waar nodig moet op toe- en afvoerwegen van de opstelplaats duidelijk worden gesignaleerd dat berijden niet is toegestaan als de tankwagen op de opstelplaats aanwezig is. Nabij het aansluitpunt moet een bedieningsplaats zijn van de op afstand bediende afsluiters) in de vloeistofleiding. In twee vluchtrichtingen moet bovendien op enige afstand van het aansluitpunt een noodstopschakelaar zijn aangebracht. Deze moet duidelijk als zodanig herkenbaar zijn en moeten bij gebruik de op afstand bediende afsluiter(s) in de vloeistofleiding sluiten en de energietoevoer naar de laad- of loscompressor onderbreken, terwijl het bedienen gesignaleerd moet worden op een daarvoor in aanmerking komende plaats.
- Indien gebruik wordt gemaakt van koppelleidingen die niet door de tankwagen worden meegevoerd, moet in de onmiddellijke nabijheid van het aansluitpunt een voorziening zijn om de koppelleidingen droog en knikvrij te bewaren.
- Wanneer een tankwagen is aangekoppeld moeten nabij de opstelplaats tenminste twee persluchtmaskers voor gebruik gereed worden gehouden (zie ook 9.1.4.2).

5.4.3 De aansluiting van spoorketelwagens

5.4.3.1 Situering

- De voorschriften betreffende bereikbaarheid, afstanden tot stationaire opslagreservoirs, tot brandgevaarlijke objecten en tot de omgeving, zoals in 5.4.2.1 gegeven voor tankauto's zijn onverkort van toepassing op spoorketelwagens.



- Het opstelspoor van spoorketelwagens mag geen deel uitmaken van een weggedeelte waarover verkeer blijft plaatsvinden gedurende de tijd dat de spoorketelwagen is aangekoppeld.
- De afstand van het opstelspoor tot een naastliggend spoor waarover verkeer blijft plaatsvinden moet ter plaatse van het koppelpunt tenminste 4,5 m hart op hart bedragen. Deze afstand moet ook worden aangehouden tussen het aansluitpunt en de wisselverbinding van het opstelspoor met doorgaande sporen.

5.4.3.2 Uitvoering

- De voorschriften betreffende afsluiters, functie-aanduiding van de afsluiters, plaatsing van de aansluitpunten en situering in de open lucht, zoals in 5.4.2.2 gegeven voor tankwagens, zijn onverkort van toepassing op spoorketelwagens.
- Het opstelspoor moet ter plaatse van het aansluitpunt horizontaal liggen; de grond onder dit spoorgedeelte moet zijn uitgevoerd als verhard terrein waarop zich geen water kan verzamelen.

5.4.3.3 Voorzieningen

- De voorschriften betreffende verlichting, bescherming van aansluitpunt en opstelplaats, bediening van bekrachtigde afsluiters en noodstop-schakelaars, de aanwezigheid van bergruimte voor koppelleidingen en van persoonlijke beschuttingsmiddelen, zoals in 5.4.2.3, gegeven voor tankwagens, zijn onverkort van toepassing op spoorketelwagens.
- Voordat de spoorketelwagen wordt aangesloten, moet hij op afdoende wijze tegen weggrijden geblokkeerd zijn. Tevens moet een voorziening zijn getroffen die het onmogelijk maakt dat ander spoorwegmaterieel het opstelspoor oprijdt.
- Bij een afstand van minder dan 6,5 meter hart op hart tot een naastliggend parallelspoor moet dit laatste zijn voorzien van geleidespoorstaven over een afstand van ca. 15 m aan weerszijden van het koppelpunt.
- Op het aansluitpunt moet een bordes zijn aangebracht dat de toegang tot en het werken aan de tubelures en afsluiters op de spoorketelwagen op een veilige wijze mogelijk maakt.
- Op dit bordes moet een additionele noodstop- en alarmeringsschakelaar aanwezig zijn zoals omschreven in 5.4.2.3.

5.4.4 De aansluiting van transportreservoirs

5.4.4.1 Situering

- Uit het oogpunt van arbeidsveiligheid verdient het de voorkeur transportreservoirs voor zwaveldioxyde die op een verbruiksinstallatie worden aangesloten in de open lucht op te stellen.
- Het aansluitpunt (veelal aftappunt genoemd) moet zodanig worden gekozen dat de externe zowel als de arbeidsveiligheid zo veel mogelijk gewaarborgd zijn.
- Het transport van transportreservoirs moet onbelemmerd plaats kunnen vinden.

5.4.4.2 Uitvoering

- Het aantal aangesloten transportreservoirs met zwaveldioxyde moet zijn afgestemd op de afname c.q. productie. Het totaal aantal opgeslagen transportreservoirs dient minimaal te zijn, rekening houdende met de mogelijkheden van toelevering en de grootte van het verbruik.
- De voorschriften betreffende afsluiters, functie-aanduiding van de afsluiters, de plaatsing van de aansluitpunten en situering in de open lucht zoals in 5.4.2.2 gegeven voor tankauto's, zijn onverkort van toepassing op transportreservoirs.
- Wanneer een transportreservoir is geplaatst binnen een omhulling die slechts als thermische isolatie dient, moet deze omhulling van onbrandbaar materiaal zijn vervaardigd volgens NEN 3881. Deze constructie wordt niet beschouwd als een gebouw in de zin van 5.3.2.4.
- De transportreservoirs moeten op het aftappunt in een constructie zijn geplaatst die draaiing om de lengte-as mogelijk maakt.

Onder de afsluiters van het transportreservoir moet een bakconstructie aanwezig zijn die de gezamenlijke vloeistofinhoud kan bevatten van de transportreservoirs welke in verbinding staan met de stationaire installatie.



5.4.4.3 Voorzieningen

De voorschriften betreffende verlichting en bescherming van het aftappunt zijn gelijk aan de overeenkomstige voorschriften voor het koppelpunt van tankwagens, zoals gegeven in 5.4.2.3.

5.4.5 Aansluitleidingen

5.4.5.1 Algemeen

- Aansluitleidingen dienen om de tijdelijke verbinding een begrensde vrijheid van beweging te geven.
- Aansluitleidingen kunnen zijn uitgevoerd als een buigzame leiding of als een samenstel van pijplengtes met scharnierpunten (laad/losarm).
- Aansluitleidingen moeten chemisch zowel als fysisch geschikt zijn voor het transport van zwaveldioxyde onder alle voorkomende omstandigheden.
- Onder aansluitleidingen worden tevens verstaan de flenzen of andere koppelingen waarmee de verbinding tot stand wordt gebracht met het aansluitpunt en het transportmiddel.
- Aansluitleidingen voor vloeibaar zwaveldioxyde mogen niet voor een andere stof worden gebruikt.

5.4.5.2 Uitvoering

- Aansluitleidingen moeten zo kort mogelijk zijn en bij voorkeur niet langer dan 2 m.
- Aansluitleidingen moeten tenminste eenmaal per half jaar worden gecontroleerd; hierbij moeten ze tevens worden onderworpen aan een druk van tenminste 1,4 x de maximale werkdruk.

5.5 Drijfgasvoorziening (zie figuur 9)

5.5.1 Algemeen

Bij installaties voor de opslag en verwerking van zwaveldioxyde kan een voorziening worden getroffen om te zorgen dat de gewenste procesdruk gehandhaafd blijft, wanneer de dampspanning van het zwaveldioxyde in het opslagreservoir of het transportreservoir onder deze waarde daalt.

Wanneer verbruik en/of daling van de omgevingstemperatuur dit noodzakelijk maakt wordt hiertoe geconditioneerd drijfgas toegevoerd in de dampkamer, totdat de procesdruk weer bereikt is.

Als drijfgas kan lucht, koolzuur of stikstof worden gebruikt.

5.5.2 Scheidingsafsluiter

Tussen de drijfgasvoorziening met de bijbehorende instrumentatie en het stationair opslagreservoir voor vloeibaar zwaveldioxyde bevindt zich een afsluiter, die de beide installatiedelen gescheiden houdt.

Wanneer de druk in het opslagreservoir onder de procesdruk is gedaald wordt drijfgas toegelaten tot de procesdruk is bereikt, waarna de afsluiter weer wordt gesloten.

De afsluiter tussen drijfgasvoorziening en stationair opslagreservoir dient gasdicht te zijn tot tenminste de beveiligingsdruk van het opslagreservoir.

De afsluiter mag tijdens normaal bedrijf slechts geopend worden wanneer:

- De druk in het opslagreservoir tot de minimale procesdruk is gedaald en
- de druk in het drijfgasstelsel hoger is dan de maximale procesdruk in het opslagreservoir.

De afsluiter wordt gesloten wanneer de maximale procesdruk in het opslagreservoir is bereikt.

Toelichting

Door deze intermitterende werking wordt voorkomen dat zwaveldioxyde terugtreedt in het drijfgasstelsel. Hiervoor mag niet vertrouwd worden op de werking van terugslagkleppen, die volgens 6.3.3.4 moeten zijn aangebracht.

5.5.3 Drukbeveiliging

De druk van het drijfgas mag maximaal 1 bar hoger zijn dan de maximale procesdruk van het zwaveldioxyde systeem en moet nabij de scheidingsafsluiter afleesbaar zijn.

Voor de scheidingsafsluiter moet een veiligheidstoestel zijn geplaatst dat minimaal 1 bar lager is afgesteld dan de beveiligingsdruk van de opslagtank.



5.5.4 Kwaliteitsbewaking

Het drijfgas mag geen olie of verontreinigingen bevatten. Het systeem moet van doelmatige filters en/of afscheiders zijn voorzien. Voor de scheidingsafsluiter moet een voorziening zijn geplaatst die het onmogelijk maakt dat drijfgas net een hogere relatieve vochtigheid dan overeenkomt met een dauwpunt temperatuur van 253 K (= -20°C) naar het opslagreservoir wordt gevoerd.

5.6 Verdampers (zie figuur 9)

5.6.1 Algemeen

Bij de meeste installaties voor de opslag en verwerking van zwaveldioxyde wordt de opgeslagen vloeistof in een externe verdamper bij gelijkblijvende druk omgezet in gasvormig zwaveldioxyde, dat vervolgens naar een verbruikspunt wordt geleid.

Verdampers bestaan veelal uit een vloeistofhoudend deel, dat in open verbinding staat met de vloeistoffase van het opslagreservoir, een damphoudend deel dat boven het vloeistofhoudend deel is gelegen en een mantel voor het verwarmend medium (stoom of heet water).

Verdampers zijn in de regel uitgevoerd als zelfregelende systeemdelen waarin verdamping van zwaveldioxyde en damponttrekking door de procesbehoefte elkaar in evenwicht houden.

5.6.2 Constructie

Verdampers moeten worden beschouwd als “toestellen onder druk” en moeten als zodanig door de Dienst voor het Stoomwezen worden beoordeeld. Zij moeten voldoen aan de eisen gesteld in de “Regels” of aan een met de Dienst overeengekomen norm of specificatie.

Ten bewijze hiervan moeten zij zijn voorzien van een door deze Dienst gewaarmerkte kentekenplaat volgens het voorgeschreven model.

5.6.3 Drukmeting

De verdamper moet zijn voorzien van een ter plaatse afleesbare aanwijzing van de in de dampruimte van het toestel heersende druk, op deze dampruimte moet tevens een alarmerende drukmeting (hoog alarm) zijn aangebracht.

5.6.4 Drukbeveiliging

De verdamper moet beveiligd zijn tegen een druk hoger dan de toegestane werkdruk. De uitvoering van de beveiliging dient vastgesteld te worden in overleg met de Dienst voor het Stoomwezen.

De drukbeveiliging moet geschieden met een veerbelast veiligheidstoestel waaraan dezelfde algemene eisen worden gesteld als geformuleerd in 6.3.3.2.

5.6.5 Temperatuurmeting

De verdamper moet zijn voorzien van een ter plaatse afleesbare aanwijzing van de temperatuur van het verwarmend medium.

Tevens moet het toestel zijn voorzien van een alarmering bij bereiken van een vooringestelde minimum temperatuur van het verwarmend medium.

5.6.6 Niveaubewaking

De verdamper moet zijn uitgerust met een voorziening welke voorkomt dat het niveau van het vloeibaar zwaveldioxyde in het toestel zo hoog komt dat de vloeistof in de dampruimte stroomt.

Bij het bereiken van dat niveau moet deze voorziening de dampafvoer van het verdampertoestel sluiten.

Toelichting

Wanneer de warmtetoevoer ontoereikend is om de dampafname bij te houden zou onder de drijvende werking van de procesdruk die in het opslagreservoir in stand wordt gehouden, vloeibaar zwaveldioxyde het dampcircuit kunnen vullen.

Dit kan zich voordoen wanneer:

- de dampafvoer extreem hoog is door b.v. leidingbreuk, of
- de warmtetoevoer stagneert.



6. Constructie van stationaire opslagreservoirs voor vloeibaar zwaveldioxyde

6.1 Algemene informatie

Voor stationaire opslagreservoirs, toebehoren en drukhouders zijn de “Regels” voor toestellen onder druk, de Grondslagen, de Aanvullende bladen AKV en ABG en de Voorlopige bladen VKR en VBR van toepassing. Bovengenoemde regels en richtlijnen zijn opgesteld door de Dienst voor het Stoomwezen en worden uitgegeven door de Staatsuitgeverij. Betreffende regels en richtlijnen worden hierna genoemd de “Regels”. Voor stationaire opslagreservoirs voor gekoeld vloeibaar zwaveldioxyde dient, voor zover de “Regels” daarin niet voorzien, contact te worden opgenomen met de Dienst voor het Stoomwezen voor de dan te volgen regel of code.

Voor wat betreft de drukhouders bestemd voor het vervoer van zwaveldioxyde moet worden voldaan aan de bijzondere bepalingen voor het vervoer van samengeperste, vloeibaar gemaakt of onder druk opgeloste gassen, zoals deze zijn vermeld in de verschillende bijlagen van het reglement gevaarlijke stoffen;

- VLG Bepalingen betreffende het vervoer over land van gevaarlijke stoffen.
- VBG Bepalingen betreffende het vervoer over binnenwater van gevaarlijke stoffen.
- en in de bijlagen van het reglement voor het vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen (VSG).

Toelichting

De “Regels voor toestellen onder druk” zijn de voortzetting van de uitgave, die bekend staat onder “grondslagen” met de bijbehorende “Aanvullende en Voorlopige bladen”, te weten:

- ABG Aanvullende Beoordelings Grondslagen.
- AKV Aanvullende Keurings Voorschriften.
- VBR Voorlopige Beoordelings Richtlijnen.
- VKR Voorlopige Keurings Richtlijnen.

Ook de nog van kracht zijnde Aanvullende en Voorlopige bladen zullen in de toekomst in de “Regels” worden opgenomen.

6.2 De constructie van stationaire opslagreservoirs waarin vloeibare zwaveldioxyde bij omgevingstemperatuur wordt bewaard (zie figuur 9)

6.2.1 Ontwerpeisen

6.2.1.1 Algemeen

In een opslagreservoir voor opslag van vloeibaar zwaveldioxyde bij omgevingstemperatuur wordt het zwaveldioxyde onder druk bewaard. Stationaire opslagreservoirs voor vloeibaar zwaveldioxyde moeten worden beschouwd als zijnde “toestellen onder druk” en moeten als zodanig door de Dienst voor het Stoomwezen worden beoordeeld.

Zij dienen te voldoen aan de eisen gesteld in de “Regels”.



6.2.1.2 Inhoud en vullingsgraad

Het opslagreservoir moet minstens 50% groter zijn gekozen, dan de inhoud van de grootste voor vulling te gebruiken ketelwagen of tankwagen. Het opslagreservoir mag niet gevuld worden met meer dan 1,23 kg vloeibaar zwaveldioxyde per liter reservoir inhoud.

Dit komt overeen met een vullingsgraad van 95% bij 323 K (=50°C). Wanneer het stationaire opslagreservoir is uitgerust met uitsluitend volumetrische inhoudsmeting geldt bij vulling een absolute limiet van 85% van de vastgestelde waterinhoud.

Vulling bij 273 K (=0°C) tot dit niveau komt overeen met de aangehouden vullingsgraad van 95% bij 323 K (=50°C).

6.2.1.3 Druk en wanddikte

De beoordelingsdruk moet ten minste 10% boven de werkdruk liggen.

Bij het bepalen van de beoordelingsdruk moet onder meer rekening worden gehouden met:

- De omgevingstemperatuur. Voor buitenopstellingen wordt een temperatuur aangehouden van maximaal 313 K (= +40°C) en minimaal 253 K (= -20°C). De absolute dampspanning van zwaveldioxyde bij deze temperaturen is respectievelijk 7,0 en 0,65 bar.
- De eventuele aanwezigheid van niet condenserende gassen.
- De mogelijke afwijkingen van procescondities als gevolg van storingen en bedieningsfouten, voor zover hiertegen niet elders in het systeem op afdoende wijze is beveiligd.

De berekende wanddikte moet met een corrosietoeslag van ten minste 1,5 mm zijn verhoogd. Deze corrosietoeslag geldt ook voor de tubelures.

6.2.1.4 Temperatuur

Voor de laagste in rekening te brengen metaaltemperatuur moet 253 K (= -20°C) zijn aangehouden.

6.2.1.5 Materiaalkeuze

- Het materiaal moet bestand zijn tegen de eigenschappen van het opgeslagen zwaveldioxyde.
- Toepassing van scheurgevoelig materiaal is niet toegestaan.
- Uitgaande van de laagste in rekening te brengen metaaltemperatuur kunnen de aan het materiaal te stellen eisen met behulp van de "Regels" worden bepaald.

6.2.1.6 Lasverbindingen

Uitvoering en keuring van lasverbindingen moeten zijn uitgevoerd overeenkomstig de "Regels".

6.2.2 Constructie

6.2.2.1 Aantal en plaats van de aansluitingen

Aansluitingen aan een stationair reservoir voor de opslag van vloeibaar zwaveldioxyde moeten uitsluitend als flensverbinding uitgevoerd worden.

Het aantal aansluitingen moet zoveel mogelijk zijn beperkt. De aansluitingen moeten zoveel mogelijk boven het hoogste vloeistofniveau van het reservoir zijn aangebracht.

Bij voorkeur moeten de leidingaansluitingen op het mangatdeksel zijn geplaatst. De afstanden van de aansluitflenzen tot de wand van het opslagreservoir of tot het mangatdeksel moeten zo klein mogelijk zijn. De afsluiters moeten direct op de aansluitflenzen van het reservoir of van het mangatdeksel worden aangebracht.

De minimale diameter van de aansluitingen moet, uit oogpunt van robuustheid DN 50 (=2") bedragen.

Toelichting

Bij opslagreservoirs is het niet altijd mogelijk alle aansluitingen bovenop het reservoir aan te brengen. Om een dergelijk reservoir te kunnen ledigen kan een onderaansluiting gewenst zijn.

6.2.2.2 Mangat

Het opslagreservoir moet van ten minste één rond mangat zijn voorzien met een inwendige middellijn van ten minste 600 mm.

Mangaten moeten zich aan de bovenzijde van het reservoir bevinden en de mogelijkheid geven alle inwendige delen van het reservoir te inspecteren.



6.2.2.3 Flenzen

De flenzen aan het reservoir moeten zodanig zijn uitgevoerd dat de pakking is opgesloten (b.v. kamer/voorsprong of groef/rand) teneinde de kans op het uitblazen van de pakking minimaal te doen zijn. Contraflenzen van de afsluiter moet aan bovengenoemde flensuitvoering zijn aangepast. De flenzen moeten tenminste zijn uitgevoerd als stalen voorlasflenzen met nominale druk PN 25 volgens ISO of ANSI class 150.

6.2.2.4 Flenspakking

De toe te passen pakking moet zijn vervaardigd van zwaveldioxyde bestendig materiaal (b.v. verdicht en geïmpregneerd asbestmateriaal volgens It-S, It-C, It-400 volgens DIN 3754).

6.2.2.5 Kentekenplaat

Opslagreservoirs moeten worden voorzien van een kentekenplaat waarop de door de Dienst voor het Stoomwezen vereiste gegevens zijn vermeld en waarvan een model is aangegeven onder "Kentekens voor drukvaten" in de "Regels".

6.2.2.6 Ondersteuning

Ondersteuning moeten zodanig zijn uitgevoerd, dat de tankwand aan de buitenzijde geheel te inspecteren blijft, dat zij geen te hoge plaatselijke belastingen op de wanden van het reservoir veroorzaken en een uitzetting en inkrimping van het reservoir ten gevolge van temperatuurveranderingen toelaten.

De ondersteuning van het reservoir moeten zijn verankerd in een deugdelijke fundatie.

6.2.2.7 Afwerking

Het reservoir moet aan de buitenzijde van warmtestraling reflecterende corrosiewerende verf zijn voorzien.

Bekleding van opslagreservoirs met isolatiemateriaal dient in verband met mogelijke condensvorming op het metaaloppervlak en de daaruit voortvloeiende kans op corrosie bij voorkeur niet te worden toegepast. Indien het noodzakelijk is het opslagreservoir toch te isoleren moeten het isolatiemateriaal, de eventueel verwerkte hulpstoffen c.q. hulpstukken en de gehele zo verkregen constructie voldoen aan de volgende eisen:

- Niet brandbaar.
- Niet vochtdoorlatend.
- Niet reagerend met zwaveldioxyde.
- Niet belemmerend voor een veilige bedrijfsvoering.

6.2.2.8 Aarding van het opslagreservoir

Elk stationair reservoir voor opslag van vloeibaar zwaveldioxyde moet voorzien zijn van deugdelijke aarding volgens NEN 1014.

6.3 Leidingen en toebehoren van een stationair opslagreservoir

6.3.1 Ontwerpeisen

6.3.1.1 Algemeen

Leidingen en toebehoren van een opslagreservoir moeten voldoen aan de "Regels", of aan een norm of specificatie, welke met de Dienst voor het Stoomwezen moet worden overeengekomen.

6.3.1.2 Druk

Voor het bepalen van de beoordelingsdruk moet naast de optredende procesdrukken tevens rekening zijn gehouden met de condities, die gelden voor het betreffende opslagreservoir.

6.3.1.3 Temperatuur

Voor de bepaling van de beoordelingstemperatuur en laagste in rekening te brengen metaaltemperatuur moet naast de optredende procestemperatuur tevens rekening zijn gehouden met de condities, die gelden voor het betreffende opslagreservoir.



6.3.1.4 Materiaalkeuze

Uitgaande van de laagste in rekening te brengen metaaltemperatuur kunnen de aan het materiaal te stellen eisen met behulp van de “Regels” worden bepaald.

6.3.1.5 Lasverbindingen

De lasverbindingen moeten voldoen aan de eisen gesteld in de “Regels”. De lasverbindingen in zwaveldioxydeleidingen moeten volledig, niet destructief zijn onderzocht. De constructie van deze verbindingen moet hierop zijn aangepast.

6.3.2 Constructie

6.3.2.1 Minimum diameter en wanddikte van zwaveldioxydeleidingen

In het algemeen mogen voor zwaveldioxydeleidingen geen pijpen en hulpstukken worden toegepast met een diameter kleiner dan DN 50 (2"). Leidingen met een diameter kleiner dan DN 50 (2") moeten zodanig geplaatst zijn dat ze beschermd zijn tegen mogelijke beschadiging van buitenaf.

De berekende wanddikte moet met een corrosietoeslag van ten minste 1 mm zijn verhoogd. Voor de leidingen en hulpstukken met een diameter tot en met DN 150 (6") geldt een minimum wanddikte volgens DN 2448 overeenkomend met “Wanddicke Reihe 2” volgens DIN 2605.

De laseinden van flens en pijp dienen op elkaar afgestemd te zijn.

6.3.2.2 Verbindingen

Het aantal flensverbindingen in zwavendioxyde leidingen moet zoveel mogelijk zijn beperkt.

Een lasverbinding wordt geprefereerd boven een flensverbinding.

Schroefverbindingen mogen, uitgezonderd voor instrumentatie, niet worden toegepast.

6.3.2.3 Flenzen

Flenzen moeten wat betreft de drukklasse minimaal voldoen aan het gestelde in 6.2.2.3. Naast de uitvoering waarbij de pakking is opgesloten zijn ook flenzen met een verhoogd dichtvlak toegestaan in combinatie met een gesteunde pakking die niet uitblaasbaar is.

In zwaveldioxydeleidingen mogen alleen “voorlasflenzen” worden toegepast.

6.3.2.4 Flenspakking

De toe te passen pakking moet zijn vervaardigd van zwaveldioxyde bestendig materiaal (b.v. verdicht en geïmpregneerd asbestmateriaal, kwaliteit It-S, It-C, It-400 volgens DIN 3754).

6.3.2.5 Vervaardiging van leidingen

Om een optimale kwaliteit te bereiken moeten de leidingen zoveel mogelijk geprefabriceerd zijn.

6.3.2.6 Sterkte-beproeving

Toebehoren op sterkte zijn beproefd. De sterkte-beproeving van de geprefabriceerde leidingdelen, appendages etc., moet bij voorkeur zijn uitgevoerd vóór duinbouw in de installatie. Proefdruk en beproevingsmethode moeten volgens de “Regels” bepaald worden en indien de “Regels” hierin niet voorzien volgens een door de Dienst voor het Stoomwezen geaccepteerde norm of specificatie.

6.3.2.7 Appendages

Appendages moeten geschikt zijn voor toepassing in zwaveldioxyde en moeten hun deugdelijkheid in de praktijk of door beproeving bewezen hebben.

Appendages moeten bij voorkeur van flensaansluitingen voorzien zijn. Pakkingbussen van afsluiters moeten tegen het van buitenaf indringen van vuil of vocht beschermd zijn.

Direct op de aansluitflens van het reservoir moet in elke leiding een handbediende afsluiter worden geplaatst.

Behalve voor instrumentaansluitingen moet in elke leiding voor vloeibaar zwaveldioxyde bovendien direct na de handbediende afsluiter een afsluiter zijn geplaatst die op afstand bedienbaar is.



Deze afsluiter moet

- vanaf ten minste één plaats op afstand kunnen worden bediend;
- bovendien vanaf ten minste één andere plaats op afstand kunnen worden gesloten, met behulp van een duidelijk als zodanig herkenbare noodstopknop;
- zodanig zijn uitgevoerd dat hij bij uitval van de bekrachtiging sluit;
- in gesloten toestand een druk kunnen weerstaan die tenminste gelijk is aan de beveiligingsdruk van het stationaire reservoir;
- voorzien zijn van een duidelijk waarneembare indicatie van de gesloten stand.

6.3.2.8 Thermische expansie

Er moeten geschikte voorzieningen worden getroffen (b.v. het aanbrengen van expansiebochten) om uitzetting en inkrimping van leidingen ten gevolge van temperatuursveranderingen op te vangen. Expansiebalgen als uitzettingscompensatoren zijn niet toegestaan.

6.3.2.9 Ondersteuning

Toebehoren moeten deugdelijk worden ondersteund. Leidingen moeten in voldoende mate en op regelmatige afstanden worden ondersteund en wel zodanig dat de doorbuiging ten gevolge van het eigen gewicht en het gewicht van de inhoud niet meer bedraagt dan $1/600$ van de ondersteuningsafstand. De ondersteuning moet tevens zodanig zijn aangebracht dat thermische expansie van de leidingen kan plaatsvinden, zonder dat de toelaatbare spanningen in de materialen worden overschreden.

Bij thermisch geïsoleerde leidingen moet de constructie van de ondersteuning en van het isolatiesysteem zodanig op elkaar zijn afgestemd, dat het indringen van vocht wordt voorkomen.

6.3.2.10 Externe invloeden

Indien gevaargevende externe invloeden aanwezig zijn, moeten leidingen, toebehoren en hun ondersteuning hiertegen afdoende beschermd zijn.

6.3.2.11 Afwerking en isolatie

Leidingen moeten aan de buitenzijde van corrosiewerende verf zijn voorzien. (Tenzij vervaardigd van niet corroderend materiaal). Een bekleding van de leidingen met isolatiemateriaal moet in verband met mogelijke condensvorming op het metaaloppervlak en daaruit voortvloeiende kans op corrosie bij voorkeur niet zijn toegepast.

Indien isolatie noodzakelijk is moet onder het isolatiemateriaal een corrosiewerende laag aangebracht zijn.

6.3.2.12 Toegankelijkheid

Appendages zoals afsluiters moeten zonder gevaar kunnen worden bereikt en bediend.

Meetinstrumenten moeten goed afleesbaar zijn.

Indien hiervoor een bordes of vergelijkbare constructie wordt gebruikt, moet dit zijn voorzien van een veilige trap. In de regel zal het uit een oogpunt van arbeidsveiligheid noodzakelijk zijn, dat het bordes via 2 vluchtwegen verlaten kan worden.

6.3.3 Beveiligingen

6.3.3.1 Beveiliging van het opslagreservoir tegen te hoge en te lage druk

Het opslagreservoir moet tegen een druk hoger dan de toegestane werkdruk beveiligd zijn.

De uitvoering van de beveiliging moet vastgesteld zijn in overleg met de Dienst voor het Stoomwezen. Het opslagreservoir moet zodanig zijn geconstrueerd, dat dit zonder additionele beveiliging bestand is tegen een absolute druk van 0,65 bar (zie 6.2.1.3).

6.3.3.2 Uitvoering van de drukbeveiliging van het opslagreservoir door middel van veerbelaste veiligheidstoestellen. (Zie ook blad A 01302 van de "Regels voor toestellen onder druk").

- Veerbelaste veiligheidstoestellen moeten geschikt zijn voor zwaveldioxyde, voorzien zijn van afdichtingsfolie dan wel worden aangebracht met een voorgeschakelde breekplaat. Deze breekplaten moeten op een door de Dienst voor het Stoomwezen vastgestelde wijze beproefd worden.



De ruimte tussen veiligheid en breekplaat moet voorzien zijn van een aanwijzende drukmeting met alarmering.

De breekplaten moeten worden geplaatst in een hiervoor ontworpen stalen houder. Stalen houder en breekplaat moeten als voorgemonteerde eenheid worden aangebracht.

- De afblaasleiding van het veiligheidstoestel moet op een veilige plaats uitmonden.

6.3.3.3 Beveiliging van leidingen tegen te hoge druk

Vloeibaar zwaveldioxyde heeft een hoge uitzettingscoëfficiënt. Dientengevolge mag vloeibaar zwaveldioxyde niet tussen afsluiters worden opgesloten, tenzij een geschikte expansiekamer op de leiding is aangesloten of een ontlastinrichting die op een veilige plaats uitmondt.

Toelichting

Met een geschikte expansiekamer wordt bedoeld een speciaal voor deze toepassing geconstrueerd en op de leiding aangebracht vat dat is aangepast aan de leidinginhoud en het temperatuurverschil dat kan optreden.

6.3.3.4 Beveiliging van het reservoir tegen ongecontroleerde uitstroming

Alle tubelures/aansluitingen met een doorlaat van meer dan 2 mm² moeten voorzien zijn van een doorstroombegrenzer of terugslagklep afhankelijk van de stromingsrichting.

Dit geldt niet voor de aansluiting van veiligheidstoestellen en de aansluitingen van een buitenliggende vlottermeetbuis, mits deze meetbuis en zijn aansluitingen afdoende beschermd zijn tegen beschadiging door uitwendige invloeden.

6.3.4 Instrumentatie

6.3.4.1 Vullingsgraad

Om de kans op overvullen zo klein mogelijk te houden moet het reservoir voorzien zijn van een aanwijzing van de vloeistofinhoud en bovendien van een onafhankelijke alarmering.

Peiltoestellen waarin de vloeistof door een transparante wand heen zichtbaar is, zijn verboden.

Bij het bereiken van een vullingsgraad van 85% moet:

- Een akoestisch signaal in werking worden gesteld.
- De op afstand bediende afsluiter in de vulleiding worden gesloten.
- De energietoevoer naar de tankautocompressor worden onderbroken.
- Bovengenoemde acties moeten ook plaatsvinden bij storingen in het beveiligingssysteem, bijvoorbeeld door het uitvallen van de bekrachtigingsenergie daarvan.

Toelichting

Mogelijke aanwijzingen zijn bijvoorbeeld gewichtsmeting en niveaumeting.

6.3.4.2 Druk

Het opslagreservoir moet voorzien zijn van twee van elkaar onafhankelijke aanwijzingen van de druk, waarvan er ten minste één voorzien is van een alarmering. (Maximum druk en indien van toepassing tevens minimum druk).

6.3.4.3 Temperatuurmeting

Voor temperatuurmeting mogen uitsluitend instrumenten met een gesloten insteekpijp worden toegepast.

6.3.4.4 Aansluitpunten

De aansluitpunten van instrumentatie moeten met flensverbindingen zijn uitgevoerd. Indien mogelijk moet op de aansluitflens een afsluiter gemonteerd zijn.

6.3.4.5 Schroefdraadverbindingen

Schroefdraadverbindingen zijn uitsluitend toegestaan in instrumentenleidingen en dan alleen indien deze leidingen niet of middels een afsluiter in verbinding staan met enig deel van het zwaveldioxydesysteem.



6.3.5 Kenmerken

Leidingen en afsluiters voor zwaveldioxyde moeten voor het personeel duidelijk herkenbaar zijn gemaakt.

6.4 De bedrijfsvoering van een stationair opslagreservoir met toebehoren

6.4.1 In werking stellen

Vóórdat het reservoir voor de 1e maal in werking wordt gesteld moet zijn vastgesteld dat:

- alle delen op sterkte beproefd zijn. (Indien vereist door het Stoomwezen);
- het opslagreservoir en de toebehoren inwendig schoon en droog zijn (dauwpunt 253 K = -20°C);
- de installatie op dichtheid beproefd is;
- de afsluiters, beveiligingen, instrumenten, regelkringen, alarmerings- en vergrendelingssystemen getest zijn.

Voor elke volgende maal dat het reservoir in werking wordt gesteld (na langdurige stilstand, reparatie of inwendige inspectie) moet zijn vastgesteld dat:

- het opslagreservoir en de toebehoren inwendig schoon en droog zijn (dauwpunt 253 K = -20°C), indien het systeem geopend is geweest;
- de installatie op dichtheid beproefd is;
- de afsluiters, beveiligingen, instrumenten, regelkringen, alarmerings- en vergrendelingssystemen getest zijn.

6.4.2 Inspectie

De betrouwbaarheid van de opslaginstallatie moet bewaakt worden door het met voldoende frequentie uitvoeren van periodieke inspecties.

Deze inspectie moet tenminste omvatten:

- Visuele uitwendige inspectie van de leidingen ter controle op uitwendige aantasting en op ligging en ondersteuning.
- Controle op eventuele vermindering van de wanddikte van zwaveldioxydeleidingen en opslagreservoirs door middel van niet-destructief onderzoek. De meetlokaties dienen te worden gemerkt, zodat een periodiek onderzoek op deze meetlokaties een goed beeld geeft van de wanddikte.
- Visuele uitwendige inspectie en controle op betrouwbaarheid van afsluiters, instrumenten en beveiligingen. Genoemde controle mag ter plaatse worden uitgevoerd.

Voor opslagreservoirs moet eenmaal in de drie jaar een, door of in overleg met de Dienst voor het Stoomwezen uit te voeren, in- en uitwendige inspectie plaatsvinden.

In overleg met de Dienst voor het Stoomwezen kan een andere termijn worden overeengekomen.

Wanneer lekkages of afwijkingen worden geconstateerd moeten direct corrigerende maatregelen worden genomen volgens een met de Dienst voor het Stoomwezen overeengekomen procedure, indien van toepassing.

6.4.3 Wijzigingen

Wijzigingen aan de opslaginstallatie mogen alleen worden uitgevoerd na vooraf verkregen toestemming van de bevoegde overheidsinstanties.



7. Onderhoud en inspectie

7.1 Logboek

Bij een opslaginstallatie voor zwaveldioxyde moet een logboek aanwezig zijn waarin de gegevens met betrekking tot de installatie zijn vermeld (Zie ook 3.5.4).

Voorts moet daarin op datum tenminste worden genoteerd:

- keuringen van de reservoirs en overige delen van de installatie (o.a. door de Dienst voor het stoomwezen);
- omschrijving van de verrichte keuringshandelingen;
- vervanging van onderdelen van de installatie;
- resultaten van controles volgens 7.2;
- resultaten van inspecties volgens 7.3;
- verrichte onderhoudswerkzaamheden met vermelding van de werkvergunning (zie ook 7.b en bijlage 1);
- afwijkingen van de in de bedrijfshandleiding vastgelegde normale procesgang;
- ongevallen, lekkages en andere incidenten die zich met betrekking tot de installatie voorgedaan hebben;
- overige bijzonderheden.

7.2 Controles tijdens bedrijf

De goede werking van de op afstand bedienbare afsluiters, alarmerings-, beveiligings- en vergrendelingssystemen (waaronder doorstroombegrenzers), alsmede de goede werking van een eventueel aanwezige vernietigingsinstallatie behorende bij een opslaginstallatie voor zwaveldioxyde, moet door de gebruiker ten minste éénmaal per maand worden gecontroleerd, tenzij bij deze controle zwaveldioxyde zou vrijkomen of een gevaarlijke situatie zou ontstaan, zoals bijvoorbeeld bij veiligheidskleppen. Wanneer een afwijking geconstateerd wordt moeten direct corrigerende maatregelen worden genomen.

7.3 Inspectie

Een opslaginstallatie voor zwaveldioxyde moet door of namens de gebruiker regelmatig worden geïnspecteerd. Deze inspectie moet tenminste de volgende punten omvatten.

7.3.1

Algehele inspectie van de opslaginstallatie eenmaal per 3 jaar. Daarbij moeten de reservoirs en verdampers inwendig geïnspecteerd worden door of ten overstaan van de Dienst voor het Stoomwezen of een door deze Dienst erkende instantie.

Tevens moet hierbij de afstelling van veiligheidstoestellen en doorstroombegrenzers, alsmede de goede werking van alle toebehoren gecontroleerd worden.

Na het inwendige onderzoek moeten alle aansluitingen onder een inwendige overdruk van ten minste 5 bar door afzepen op dichtheid beproefd worden.



7.3.2

Inspectie van de leidingen eenmaal per jaar.

Door afzepen onder een inwendige overdruk van ten minste 5 bar moet de dichtheid van alle aansluitingen, pakkingen en appendages beproefd worden.

7.3.3

Algehele controle van de meet- en regelapparatuur eenmaal per jaar.

7.4 Openen van reservoirs

Indien ten behoeve van inspectie of reparatie een reservoir geopend moet worden moet het tevoren zijn leeggemaakt. Dit moet zodanig gebeuren dat de hoeveelheid zwaveldioxyde die in de atmosfeer komt minimaal is.

Eventueel nog voorhanden zwaveldioxyde moet in vloeibare vorm naar een ander reservoir overgebracht worden. Pas als er geen vloeibaar zwaveldioxyde meer uit de aftapleiding komt mag de dan nog resterende damp afgeblazen worden. Dit moet op een veilige wijze gebeuren.

Mangatdeksels en andere grote aansluitingen mogen pas los genomen worden als vaststaat dat in het reservoir geen overdruk ten opzichte van de omgeving meer heerst.

De tank mag pas betreden worden nadat aangetoond is dat deze gasvrij is en dat er voldoende zuurstof in aanwezig is.

7.5 Wijzigingen en reparaties

Wijzigingen en reparaties aan een opslaginstallatie voor zwaveldioxyde moeten zodanig worden uitgevoerd, dat de constructie blijft voldoen aan de ontwerpcriteria. Zij moeten, voorafgaande aan de uitvoering, worden besproken, beoordeeld en goedgekeurd door de verantwoordelijke afdeling, en indien van toepassing de betrokken instanties (zie ook 8.5 en 8.6).

7.6 Werkvergunning

Voordat met reparatie-, onderhouds- of schoonmaakwerkzaamheden aan een opslaginstallatie voor zwaveldioxyde wordt begonnen, moeten:

- de daaraan verbonden gevaren goed worden doordacht;
- de te verrichten werkzaamheden goed worden voorbereid;
- passende maatregelen worden genomen in overleg met de bij de werkuitleiding betrokken organisaties;
- deze maatregelen schriftelijk worden vastgelegd en door de opdrachtgevers en de bij de werkuitleiding betrokken organisatie worden ondertekend (werkvergunning)¹⁾.

Door ondertekening geven zij te kennen dat zij instemmen met de voorgestelde maatregelen.

De werkvergunning moet;

- elke dag opnieuw worden uitgeschreven;
- indien de werkzaamheden in continudienst worden uitgevoerd, worden vernieuwd of verlengd bij de wisseling van de ploeg;
- worden uitgebreid wanneer tijdens de werkzaamheden blijkt dat meer werk moet worden verricht dan in de werkvergunning is aangegeven;
- indien noodzakelijk, worden vernieuwd wanneer de werkzaamheden tussentijds om bijzondere redenen moeten worden onderbroken;
- worden vernieuwd wanneer andere personen de werkzaamheden moeten gaan uitvoeren dan degenen voor wie de werkvergunning is afgegeven;
- na afloop van de werkzaamheden worden ingeleverd bij de bedrijfsleiding.

Indien bij de werkzaamheden buitenlanders zijn betrokken moet met het nemen van maatregelen en het geven van instructies rekening zijn gehouden met eventuele taalproblemen.

¹⁾ Gebruik kan worden gemaakt van een vastgesteld opdrachtenformulier waarin de werkomstandigheden zijn vastgelegd. Een voorbeeld is als bijlage 1 op blz. 63 opgenomen.



8. Procedures

8.1 Algemene informatie

In dit hoofdstuk zijn regelingen bijeengebracht welke bij de verzending/ontvangst van tankwagens, de verlading, de opslag en het gebruik van zwaveldioxyde in acht genomen moeten worden. In voorkomende gevallen zullen de procedurevoorschriften ook van kracht zijn wanneer het transportmiddel een spoorketelwagen is.

De hieronder beschreven procedures gelden zowel voor het verzendende als het ontvangende bedrijf. Het transportbedrijf is buiten beschouwing gelaten.

Het betreffende bedrijf zal in een schriftelijke procedure moeten vastleggen, bekendmaken en doorvoeren regelingen met betrekking tot:

- de verzending/ontvangst;
- het laden van de tankwagen;
- het lossen van de tankwagen;
- reparatie en onderhoud;
- wijzigingen in het systeem c.q. vervanging van onderdelen van installaties;
- periodieke inspecties;
- sturingen.

8.2 Verzending/ontvangst van de tankwagen

Het bedrijf moet in een regeling vastleggen welke bedrijfsfunctionarissen achtereenvolgens moeten zijn gewaarschuwd, alvorens de tankwagen naar de laad/losplaats kan worden verwezen.

Tevens moet het bedrijf vastleggen wie de functionaris is die belast is met het uitvoeren van de voorschriften inzake de Wet Gevaarlijke Stoffen.

8.3 Laden van de tankwagen

8.3.1

Het bedrijf moet vastleggen welke maatregelen genomen moeten zijn alvorens het laden een aanvang kan nemen.

8.3.2

De leiding bij het laden moet worden opgedragen aan een functionaris met voldoende kennis van de gevaren van zwaveldioxyde, de installatie en de te nemen maatregelen in verband met de veiligheid van personeel en omgeving.

8.3.3

Tijdens het laden moeten minimaal twee personen voortdurend op de laadplaats aanwezig zijn. Eén daarvan moet de in 8.3.2 bedoelde functionaris zijn, de ander mag de chauffeur van de tankwagen zijn.



8.3.4

Alvorens met het laden wordt begonnen, moet de betreffende functionaris zich er tenminste van overtuigen dat:

- de tankwagen geschikt is voor belading met zwaveldioxyde (keuringstermijn, vorige inhoud, kenmerkboarden);
- de tankwagen is opgesteld bij het zwaveldioxyde-reservoir;
- de tankwagen tegen verrijden is geblokkeerd (handrem, wielblokken);
- door afzetting wordt voorkomen dat ander wegverkeer gevaar kan opleveren;
- de te verladen hoeveelheid geen overvulling van het transportmiddel veroorzaakt;
- de vereiste beschermingsmiddelen voor direct gebruik aanwezig zijn en bedieningsmensen tenminste zijn uitgerust met de in 9.1.4.2 genoemde handschoenen en veiligheidsbril;
- de vulleidingen, alvorens te worden aangesloten, zijn gecontroleerd op vocht en vuil;
- de aansluitingen lekvrij zijn aangebracht;
- de juiste afsluiters voor het laden zijn geopend.

N.B. Zoals onder 8.1 gesteld dient deze procedure schriftelijk stap voor stap te zijn vastgelegd.

8.3.5

Indien tijdens het laden lekkage optreedt of een andere storing die niet ogenblikkelijk kan worden verholpen, moet het laden onmiddellijk worden gestopt (zie 6.3.2.7).

Direct daarna moeten de functionarissen welke behulpzaam zijn bij het verhelpen van de lekkage/storing worden gewaarschuwd. (Zie 8.8)

8.3.6

De koppelleidingen mogen pas worden losgenomen als is vastgesteld dat hierin geen overdruk heerst.

Na het laden, moeten de vulslangen op-een daartoe bestemde plaats vochtvrij en gevrijwaard tegen beschadiging en vervuiling worden opgeborgen.

8.3.7

Voorkomen moet worden dat leidinggedeelten tussen twee afsluiters volledig gevuld blijven, tenzij een inrichting voor het opvangen van de vloeistof-uitzetting is aangebracht. (Zie ook 6.3.3.3).

8.3.8

Zo snel mogelijk na het laden moet door weging worden vastgesteld dat de maximale vulgraad van de tankwagen niet is overschreden.

Het transport mag pas beginnen nadat de door weging vastgestelde inhoud akkoord is bevonden ten opzichte van de maximaal toegestane inhoud en is vastgelegd op het voorgeschreven vervoersdocument.

8.4 Lossen van de tankwagen

8.4.1

Het bedrijf moet vastleggen welke maatregelen genomen moeten worden alvorens het lossen een aanvang kan nemen.

8.4.2

De leiding bij het lossen moet zijn opgedragen aan een functionaris met voldoende kennis van de gevaren van zwaveldioxyde, de installatie en de te nemen maatregelen in verband met de veiligheid van personeel en omgeving.

8.4.3

Tijdens het lossen moeten minimaal de in 8.4.2 bedoelde functionaris en de chauffeur van de tankwagen voortdurend aanwezig zijn op de losplaats.



8.4.4

Alvorens met het lossen wordt begonnen, moet de betreffende functionaris zich er tenminste van overtuigen dat:

- de tankwagen inderdaad zwaveldioxyde bevat;
- de tankwagen is opgesteld bij het zwavendioxydereservoir;
- de tankwagen tegen verrijden is geblokkeerd (handrem, wielblokken);
- door afzetting wordt voorkomen dat ander wegverkeer gevaar kan opleveren;
- de gehele inhoud van de tank kan worden ondergebracht in de stationaire opslagtank(s);
- de vereiste beschermingsmiddelen voor direct gebruik aanwezig zijn, en bedieningsmensen tenminste zijn uitgerust met de in 9.1.4.2 genoemde handschoenen en veiligheidsbril;
- de vulleidingen alvorens te worden aangesloten, zijn gecontroleerd op vuil en vocht;
- de aansluitingen lekvrij zijn aangebracht;
- de juiste afsluiters voor het lossen zijn geopend.

N.B. Zoals onder 8.1 gesteld moet deze procedure schriftelijk, stap voor stap, zijn vastgelegd.

8.4.5

Indien tijdens het lossen lekkage optreedt, of andere stoornissen zich voordoen, die niet onmiddellijk kunnen worden verholpen, moet het lossen onmiddellijk worden gestopt. (Zie ook 6.3.2.7)

Direct daarna moeten die functionarissen worden gewaarschuwd, welke belast zijn met het verhelpen van lekkages of stoornissen. (Zie 8.8)

8.4.6

De koppelleidingen mogen pas worden losgenomen als is vastgelegd dat hierin geen overdruk heerst. Na het lossen moeten de vulslangen op een daartoe bestemde plaats vochtvrij en gevrijwaard tegen beschadiging en vervuiling worden opgeborgen.

8.4.7

Voorkomen moet worden dat leidinggedeelten tussen twee afsluiters volledig gevuld blijven, tenzij een inrichting voor het opvangen van de vloeistofuitzetting is aangebracht. (Zie ook 6.3.3.3)

8.4.8

Zowel tijdens als na het lossen van de tankwagen moet worden gecontroleerd of de meting van de inhoudstoename van het opslagreservoir overeenkomt met de geloste hoeveelheid zwaveldioxyde. Een aanzienlijke afwijking moet aangemerkt worden als een stijging in de zin van 8.4.5.

8.5 Reparatie en onderhoud

8.5.1

Reparaties mogen alleen worden uitgevoerd wanneer een werkvergunning is afgegeven (zie 7.6 en bijlage 1).

8.5.2

Reparaties en onderhoud aan de installatie mogen niet door één persoon worden gedaan, tenzij de installatie gastvrij is, wat uit de werkvergunning moet blijken.

8.5.3

Reparatie en onderhoud aan de opslaginstallatie en de verdamper mogen alleen worden uitgevoerd door personeel dat bekend is met de installatie en de gevaren van zwaveldioxide.

8.5.4

Elke reparatie en in voorkomende gevallen ook onderhoud, moet in een logboek worden vermeld. Dit logboek dient gedurende de levensduur van de installatie te worden bewaard en ter inzage zijn voor de bevoegde instanties. (Zie ook 7.1)



8.6 Wijzigingen of vervanging van onderdelen van de installatie

Het bedrijf moet in een regeling vastleggen welke stappen ondernomen moeten worden alvorens een wijziging, of vervanging van onderdelen van de installatie mag plaatsvinden.

8.6.1

In deze regeling moet zijn opgenomen:

- wie de opdracht kan geven tot wijziging of vervanging van onderdelen van de installatie;
- wie toestemming verleent tot het wijzigen of vervangen van onderdelen van de installatie.

8.6.2

Wijziging van de installatie behoeft in ieder geval goedkeuring vooraf van de vergunningverlenende autoriteit, en indien aanwezig, van de met het toezicht op de zorg voor veiligheid, belaste persoon of bedrijfsafdeling.

8.6.3

Wijzigingen c.q. vervangingen van onderdelen van de installatie moeten in het logboek (zie 8.5.4 en 7.1) te worden vermeld.

8.7 Periodieke inspectie (zie ook 7.3)

8.7.1 Het bedrijf moet in een regeling vastleggen:

- welke periodieke inspecties moeten worden verricht;
- wie deze inspecties zal verrichten;
- met welke tijdsinterval deze inspecties zullen plaatsvinden;
- wie van de resultaten van deze inspecties in kennis gesteld worden.

8.7.2

Tijdens de inspecties gevonden gebreken dan wel aanwijzingen dat storingen of gebreken kunnen optreden als gevolg van de bevonden staat van de installaties of onderdelen daarvan, moeten in ieder geval onmiddellijk ter kennis worden gebracht van de verantwoordelijke afdeling.

8.7.3

Van de inspectie wordt aantekening gedaan in het logboek (zie 8.5.4 en 7.1).

8.8 Storingen (zie ook 9.1.2)

Het bedrijf moet in een regeling vastleggen welke maatregelen in geval van een storing achtereenvolgens dienen te worden genomen.

8.8.1

In dit noodplan moet zijn vastgelegd:

- de bevoegdheden en taken van de bedrijfsleiding, het bedienend personeel en de bedrijfshulpverlenende dienst (indien aanwezig);
- de communicatie met externe betrokkenen als politie, brandweer, artsen, milieudiensten;
- de communicatie met interne betrokkenen als personeel op de fabriek, bedrijfshulpverlenende dienst en E.H.B.O., veiligheidsdienst, milieudienst;
- uitgewerkte maatregelen die genomen moeten worden om de omvang en gevolgen van storingen zoveel mogelijk te beperken.

8.8.2

Het noodplan moet zonedig worden bijgesteld.

8.8.3

Minimaal eenmaal per jaar moet aan de hand van het plan worden geoefend.



9. Veiligheidsmaatregelen

9.1 Algemene maatregelen

9.1.1 Alarmerings- en detectiesysteem

In een inrichting waar zwaveldioxyde wordt opgeslagen of verwerkt is het noodzakelijk over een goed alarmeringssysteem te beschikken.

Belangrijk is daarbij, dat een zwaveldioxyde-ontsnapping snel wordt ontdekt en gemeld zodat alle belanghebbenden tijdig kunnen worden gewaarschuwd.

Het alarmeringssysteem moet op verschillende plaatsen met de hand in werking kunnen worden gesteld.

Het moet bestaan uit een geluidsignaal, eventueel gecombineerd met een lichtsignaal, dat op bedreigde plaatsen in het bedrijf kan worden waargenomen.

Verder moet het alarmeringssysteem zorgen voor een doormelding naar een continue bemande post, waar het betreffende personeel nader geïnstrueerd is met betrekking tot de te nemen maatregelen. Afhankelijk van de situatie kan het noodzakelijk zijn een effectief detectiesysteem te installeren. Dit kan worden bereikt door bijvoorbeeld rondom de zwaveldioxyde-installatie op verschillende plaatsen detectie-apparatuur te plaatsen. Deze detectie-apparatuur moet het alarmeringssysteem in werking stellen, zodra een ongewenste concentratie wordt vastgesteld.

De zwaveldioxydedetectoren moeten zijn afgesteld op de volgende concentraties:

- binnen een gebouw: $5-10 \text{ ml.m}^{-3}$ (ppm);
- in de open lucht: $50-100 \text{ ml.m}^{-3}$ (ppm).

9.1.2 Noodplan

Een inrichting waar hoeveelheden zwaveldioxyde vanaf 150 liter worden opgeslagen of verwerkt, moet beschikken over een noodplan dat in overleg met de plaatselijke overheidsinstanties is uitgewerkt, om in geval van zwaveldioxydelekkage te trachten deze zo spoedig mogelijk onder controle te krijgen en hulp te kunnen bieden aan personeel en omwonenden.

Bij de opzet van een noodplan moet er rekening mee worden gehouden dat het bij een lekkage noodzakelijk kan zijn bepaalde delen van de fabriek te ontruimen, of omwonenden te waarschuwen en zonodig te evacueren.

Toelichting

Niet alleen de grootte van de zwaveldioxyde-opslag, maar ook de plaatselijke situatie speelt een rol bij het opstellen van een noodplan. Indien evacuatie onmogelijk of ongewenst is, kan de waarschuwing voor de omwonenden bij een ernstige zwaveldioxydelekkage onder andere inhouden, dat zij zich binnenshuis moeten begeven, ramen, deuren en ventilatie-openingen moeten sluiten en de centrale verwarming dienen af te zetten.

In noodgevallen dient men te ademen via natte doeken of kan men de douche als waterscherm gebruiken.



9.1.2.1 Vaststellen van scenario's

Bij een zwaveldioxydelekkage is het in verband met de te nemen maatregelen noodzakelijk te weten, in welke richting de zwaveldioxydewolk zich zal verplaatsen. Het aanbrengen van één of meer windzakken of windvanen in de nabijheid van een grote zwaveldioxyde opslag of verlaadinrichting, zodanig, dat deze vanaf daarvoor in aanmerking komende plaatsen op de locatie goed zichtbaar zijn, is daarom noodzakelijk.

Tevens moeten kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn over de mogelijke verspreiding van gas bij lekkage, waarvan verwacht kan worden dat een groter gebied dan de onmiddellijke omgeving van het lek zal worden beïnvloed. Deze verspreidingscijfers zijn van veel belang voor een snelle beoordeling van de noodzaak om omliggende gebouwen te alarmeren, eventueel te evacueren.

9.1.2.2 Hulpverleningsploeg

Bij een inrichting als bedoeld onder punt 9.1.2 moet men de beschikking hebben over een goed getrainde hulpverleningsploeg, die voorzien is van de juiste persoonlijke beschuttingsmiddelen en die in staat is, gebruikmakend van de beschikbare hulpmiddelen, een zwaveldioxydelekkage onder controle te krijgen. Organisatie en uitrusting van de hulpverleningsploeg dient in overleg met de lokale autoriteiten te geschieden.

9.1.3 Werkinstructie voor werken met zwaveldioxyde

Het veilig werken met zwaveldioxyde hangt in hoge mate af van de juiste toepassing van de voorgeschreven veiligheidsmaatregelen, een goede opleiding van het betrokken personeel, het gebruik van veilige apparatuur en het inzetten van speciaal daartoe opgeleid en getraind, toezichthoudend personeel.

9.1.3.1 Opleiding

De opleiding van het personeel, dat met zwaveldioxyde te maken heeft, moet op alle niveaus, naast de specifieke taakopleiding gericht zijn op:

- de gevaarsaspecten van zwaveldioxyde;
- de herkenning van zwaveldioxyde;
- de voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden;
- de maatregelen in geval van lekkage van zwaveldioxyde;
- de praktische training met persoonlijke beschermingsmiddelen.

Regelmatig zullen bijeenkomsten gehouden moeten worden om de verkregen kennis op peil te houden. (Zie ook hoofdstuk 10, Bedienings- en Onderhoudspersoneel)

9.1.3.2 Werkvoorschriften

De werkvoorschriften moeten onder andere richtlijnen en aanwijzingen bevatten ten aanzien van:

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

9.1.4 Persoonlijke Beschermingsmiddelen

9.1.4.1

De kans op ongecontroleerd vrijkomen van zwaveldioxyde bestaat overal waar deze stof wordt vervoerd, opgeslagen en/of verwerkt. Maatregelen moeten zijn getroffen opdat personeel, dat handelingen verricht met of aan hiervoor gebruikte apparatuur, zich doeltreffend kan beschermen tegen de gevolgen van vrijkomend zwaveldioxyde.



9.1.4.2

Van bedrijfswege moeten voor elk personeelslid als bedoeld in 9.1.4.1 doelmatige handschoenen, een op het gezicht aansluitende veiligheidsbril en een volgelaat filterbusmasker ter beschikking worden gesteld.

9.1.4.3

Bij reparaties of lekkages moet indien de werkzaamheden binnen plaatsvinden, altijd een verse luchtkap of een persluchtmasker gedragen worden.

Bij reparaties of lekkages in de buitenlucht kan in de regel volstaan worden met een filterbusmasker. Het filterbusmasker kan ook als vluchtmasker gebruikt worden. (Zie ook punt 9.2 en 9.4)

9.1.4.4

De persoonlijke beschermingsmiddelen moeten na elk gebruik goed worden gereinigd. Zij moeten op een gemakkelijk te bereiken plaats zijn opgeborgen, beschermd tegen vuil en schadelijke invloeden vanuit de omgeving.

Deze plaats mag niet in de onmiddellijke nabijheid van zwaveldioxydehoudende apparatuur zijn gelegen, zodat bij vrijkomen van geringe hoeveelheden zwaveldioxyde een goede bereikbaarheid gewaarborgd blijft.

9.1.4.5

Filterbussen mogen slechts eenmaal gebruikt worden. Na gebruik moeten zij direct ingenomen en vernietigd worden.

9.2 Maatregelen bij ontsnapping van zwaveldioxyde

Zo spoedig mogelijk nadat een zwaveldioxydelekkage is waargenomen moeten, hoe klein het lek ook is, maatregelen worden genomen om het lek te dichten en/of de gevolgen onder controle te krijgen. De voorschriften van deze richtlijn zijn erop gericht de kans op een grotere lekkage zo klein mogelijk te houden. Een restrisico zal er echter altijd blijven, daarom moeten bestrijdingsmaatregelen worden voorbereid. Doelstelling daarbij is het beperken van de hoeveelheid zwaveldioxyde die uit de opslag en/of verwerkingsinstallatie vrijkomt en het beperken van de gevolgen van dit vrijkomen.

Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden zal men te maken

hebben met één of combinaties van meerdere van de volgende situaties:

- De reservoirs en/of verwerkingsinstallatie zijn geplaatst in een gebouw met een vernietigingsinstallatie.
- Het reservoir is geplaatst in een opvangbak, zodat eventueel vrijkomend vloeibaar zwaveldioxyde hierin wordt verzameld en het verdampend oppervlak zoveel mogelijk wordt beperkt.
- Er zijn één of meer transportreservoirs aanwezig, niet geplaatst in een opvangbak, een gebouw en dergelijke.

9.2.1 Transportincidenten

Voor vloeibaar zwaveldioxyde bestaat een landelijke regeling waarin een aantal producenten en gebruikers zich bereid verklaard heeft bijstand te verlenen bij **transportincidenten**.

Deze bijstand bestaat uit het verschaffen van technisch advies en/of het zenden van deskundigen naar de plaats van het ongeval, eventueel met bijzonder materiaal. De telefoonnummers van deze bedrijven kunt u onder opgave van plaats en aard van het ongeval opvragen bij de algemene verkeersdienst van de Rijkspolitie te Driebergen onder telefoonnummer: 0343-535 555.

9.2.2 Ongevalsebestrijding

Voor het verkrijgen van **dringende** informatie over gevaarlijke stoffen en over het optreden bij ongevallen met gevaarlijke stoffen is de afdeling Ongevalsebestrijding Gevaarlijke Stoffen van de Inspectie voor het Brandweerwezen te bereiken via het landelijk **alarmnummer**: 112.

In voorkomende gevallen kan de dienstdoende officier naar de plaats van het ongeval komen om daar de advisering voort te zetten.



9.2.3 Het bestrijden van lekkages

9.2.3.1

De vrijkomende hoeveelheid zwaveldioxyde moet zoveel mogelijk worden beperkt. Getracht kan worden een lek reservoir zo te draaien dat het lek boven het vloeistofniveau komt te liggen, zodat alleen maar gas ontsnapt in plaats van vloeistof.

Toelichting

Transportreservoirs hebben 2 afsluiters; in geval van lekkage van een der afsluiters moet men trachten het reservoir zo te draaien dat de lekke afsluiter aan de bovenkant komt.

Indien mogelijk kan de druk in het reservoir worden verminderd door het onttrekken van gasvormig zwaveldioxyde naar de doseringsafdeling of een vernietigingsinstallatie.

Indien mogelijk moet de inhoud van het lekkend reservoir zo snel mogelijk worden overgebracht in een ander geschikt reservoir om de lekkagetijd te beperken.

Bij lekkage van zwaveldioxyde uit apparatuur, leidingen enzovoort moeten de afsluiters in de zwaveldioxyde toevoerleidingen onmiddellijk worden gesloten. Het resterende zwaveldioxyde moet zo snel mogelijk worden afgevoerd of vernietigd.

Getracht moet worden door het dichtdraaien van afsluiters, plaatsen van blindflenzen, eenvoudige werktuigkundige handelingen en dergelijke de lekkage te dichten.

Als dit niet mogelijk is, moet worden getracht het lek provisorisch te dichten door het aanbrengen van noodvoorzieningen zoals houtenpluggen, dichtingskit, -verband, -kussens enzovoort.

9.2.3.2

Indien mogelijk, moet een lekkend transportreservoir worden verplaatst naar een omgeving waar het vrijkomende gas minder gevaar veroorzaakt.

Indien er een vernietigingsinstallatie aanwezig is, moet getracht worden zoveel mogelijk het vrijkomende zwaveldioxyde hiernaar af te voeren.

9.2.3.3

In verband met de grote dichtheid van zwaveldioxyde ten opzichte van lucht moet rekening zijn gehouden met het uitzakken van het gas en het stromen over de bodem naar lager gelegen ruimten. Daarom moet geventileerd worden vanuit het laagst gelegen deel van de ruimte.

9.2.3.4

De ontstane zwaveldioxydegaswolk kan worden bestreden door diverse waterschermen achter elkaar op te werpen met behulp van sproeistralen water. De met het water meegevoerde lucht bevordert de verdunning en bovendien kan met behulp van deze waterschermen enige richting gegeven worden aan de gaswolk waardoor bepaalde objecten enigszins kunnen worden afgeschermd.

Het opgeloste zwaveldioxyde wordt bovendien omgezet tot zwavelig zuur, hetgeen vervolgens met een overmaat water kan worden uit-gewassen en verdund.

Gezien de agressieve eigenschappen van dit zwavelig zuur moet gewaakt worden tegen het neerslaan op personen en installaties.

9.3 Maatregelen in geval van brand

In geval van brand moeten transportreservoirs met zwaveldioxyde direct uit de gevaarlijke zone worden verwijderd.

Tankwagens en spoorketelwagens moeten van de laad- of losleiding worden gekoppeld en eveneens buiten de gevaarlijke zone worden geplaatst.

Reservoirs die niet kunnen worden verplaatst, moeten met veel water worden gekoeld teneinde oververhitting te voorkomen.



9.4 Persoonlijke bescherming en eerste hulp bij ongevallen

9.4.1 Gevaren en maatregelen

- Zwaveldioxydegas en de met waterdamp gevormde zuurnevelds hebben een bijtende werking op lichaamssweefsels, waardoor beschadiging van de ademhalingswegen, de ogen, de huid en het maagdarmskanaal kan optreden.
- Bedreigde ruimten moeten onmiddellijk worden verlaten.
Bij het vrijkomen van zwaveldioxyde in de buitenlucht kan men zich het beste begeven naar een plaats waar het gas tengevolge van de heersende wind niet kan komen (dwars op de windrichting). Door het uitzakken van de zware damp kan op korte afstand (enkele tientallen meters) de gaswolk enigszins tegen de win-richting in stromen,
- Bij contact met zwaveldioxyde of de gevormde zuurnevelds moet diep ademen worden voorkomen: men moet rustig naar een veiliger omgeving lopen en hierbij de mond gesloten houden en – indien dit weinig tijd vergt – een natte doek voor de mond houden.
- Bij het nemen van maatregelen, bijvoorbeeld het verhelpen van een lekkage, mag een ruimte of gebied waar zwaveldioxyde of zuurnevelds aanwezig zijn, alleen worden betreden wanneer gebruik gemaakt wordt van adembeschermende middelen en beschermende kleding (zie ook de P- bladen no. 22, 65, 112¹⁾ en punt 9.1.4).

9.4.2 Schadelijke werking en EHBO

<i>Symptomen</i>	<i>EHBO-maatregelen</i>
Bij inademen van zwaveldioxyde Hoesten, pijn in de borst en benauwdheid. Kans op bronchitis en lonyoedeem (longoedeem treedt dikwijls pas op na een klachtenvrije periode van enkele uren (6-36 h)).	Bij inademen van zwaveldioxyde Het slachtoffer: <ul style="list-style-type: none">• direct uit de gevaarlijke ruimte halen en zo snel mogelijk in de frisse lucht brengen. Zorg daarbij eerst voor zelfbescherming.• Volstreekte rust laten houden, niet spreken, niet lopen (ook niet naar de verbandkamer).• Zonodig zuurstof toedienen (alleen door arts of iemand die hiermee ervaring heeft). In alle gevallen een arts waarschuwen.
Na contact met de ogen Tranenvloed, pijn en roodheid. Kans op beschadiging van het hoornvlies.	Na contact met de ogen Een scheut water over de ogen gieten. De oogleden voorzichtig van elkaar halen. De ogen spoelen met veel stromend water (+ 15 min.). Het slachtoffer naar een arts vervoeren.
Na contact met de huid Pijn, roodheid, blaren en wonden.	Na contact met de huid Eerst alle verontreinigde kleding, schoeisel e.d. uittrekken. De getroffen huidgedeelten direct afspoelen met veel stromend water (± 15 minuten). Slachtoffer naar een arts vervoeren.

¹⁾ Uitgegeven door het Directoraat-Generaal van de Arbeid, Postbus 69 te Voorburg.



10. Bedieningspersoneel

Algemeen

Personen die belast zijn met het laden c.q. lossen van zwaveldioxyde hebben een grote verantwoordelijkheid voor de goede gang van zaken bij deze potentieel gevaarlijke handelingen. Dit betreft zowel de eigen veiligheid, als die van anderen.

Vanuit deze gedachte moet door de leiding van het betreffende bedrijf de nodige aandacht worden besteed aan:

- de selectie;
- het inwerken;
- de verdere opleiding;
- het in stand houden van de vaardigheden van deze personen.

10.1 Selectie

Bij de selectie van personeel, dat onder meer zal worden belast met de laad- c.q. loshandelingen moeten de volgende criteria in acht worden genomen:

- het beheersen van de Nederlandse taal in de zin van spreken, verstaan, lezen en schrijven;
- een opleidingsniveau van LTS of anderszins aangetoonde aanleg voor technische werkzaamheden;
- gevoel voor discipline en nauwgezetheid;
- goed ontwikkeld verantwoordelijkheidsgevoel voor correcte naleving van opdrachten en voorschriften;
- niet overgevoelig voor zwaveldioxyde.

10.2 Inwerken

De organisatie van het bedrijf moet erop ingesteld zijn dat een nieuw aangenomene, al naar zijn opleiding en ervaring, voldoende gelegenheid krijgt zich in te werken. Begeleiding door een ervaren collega, met name waar het "nieuwe" werkzaamheden betreft, is van belang.

Onder meer moet kennis worden verkregen van, c.q. kennis gemaakt worden met:

- de organisatie van de afdeling waarbinnen het laden/lossen van zwaveldioxyde geschiedt;
- de veiligheidsfunctionaris;
- de technische dienst.

10.3 Opleiding

10.3.1

Het personeel moet in het bedrijf zelf of door derden zowel theoretisch als praktisch zijn geschoold.



10.3.2

De scholing omvat voor de personen die belast zijn met de laad- c.q. losprocedures van zwaveldioxyde;

- Op de stof toegespitste basiskennis m.b.t. chemische, fysische en toxicologische eigenschappen.
- Kennis omtrent op zwaveldioxyde betrekking hebbende interne en externe richtlijnen.
- Instructie omtrent het productieproces (bedrijfshandleiding).
- Instructie omtrent de instrumentatie en de alarmsystemen.
- Kennis omtrent de uitvoering en werking van de tankauto.
- Instructie omtrent speciale procedures, te volgen bij bedrijfsstoornissen.
- Instructie omtrent veiligheidsvoorschriften voor:
 - normale bedrijfsvoering
 - optredende lekkages en andere storingen
 - inspectie van de installatie-onderdelen (b.v. het werkvergunningssysteem)
 - persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Instructie omtrent rapportage-eisen.

10.4 Het in stand houden van de vaardigheden

10.4.1

Behalve theoretische scholing als onder 10.3 genoemd moet het personeel praktische instructie krijgen omtrent de te vervullen taken. Deze praktische instructie moet herhaald worden wanneer van taak gewisseld wordt of de taak wordt uitgebreid.

10.4.2

Naar behoefte dient de theoretische en praktische instructie herhaald te worden teneinde het personeel steeds ten volle vertrouwd te laten zijn met de eisen die een goede bedrijfsvoering stelt. (Met name bij de campagnebedrijven).

10.4.3

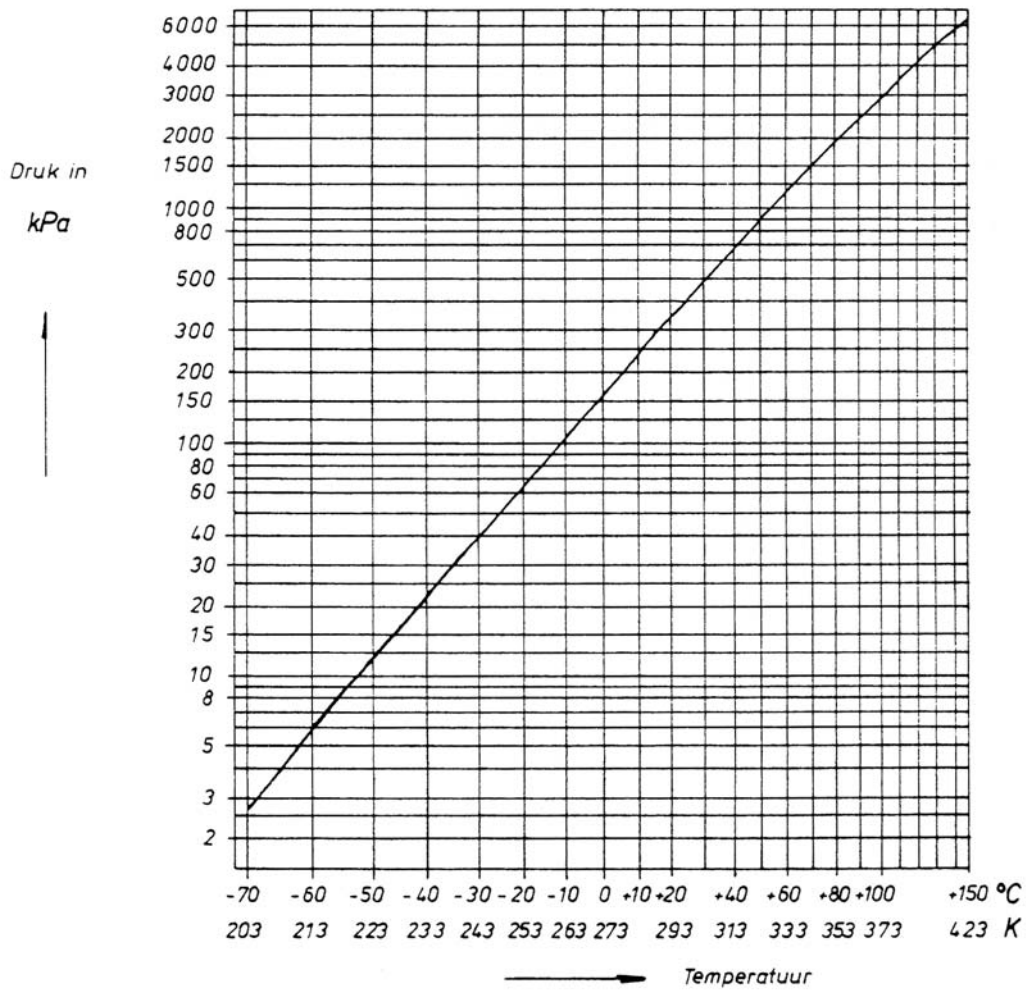
De procedures die gelden voor noodsituaties, zoals brand in de omgeving van de zwaveldioxyde-opslag en grote lekkages, moeten regelmatig worden geoefend. (Zie ook 8.8 en 9.1.2)

10.4.4

De bij zwaveldioxyde-verlading betrokken werknemers moeten zijn getraind in het werken met persoonlijke beschermingsmiddelen.



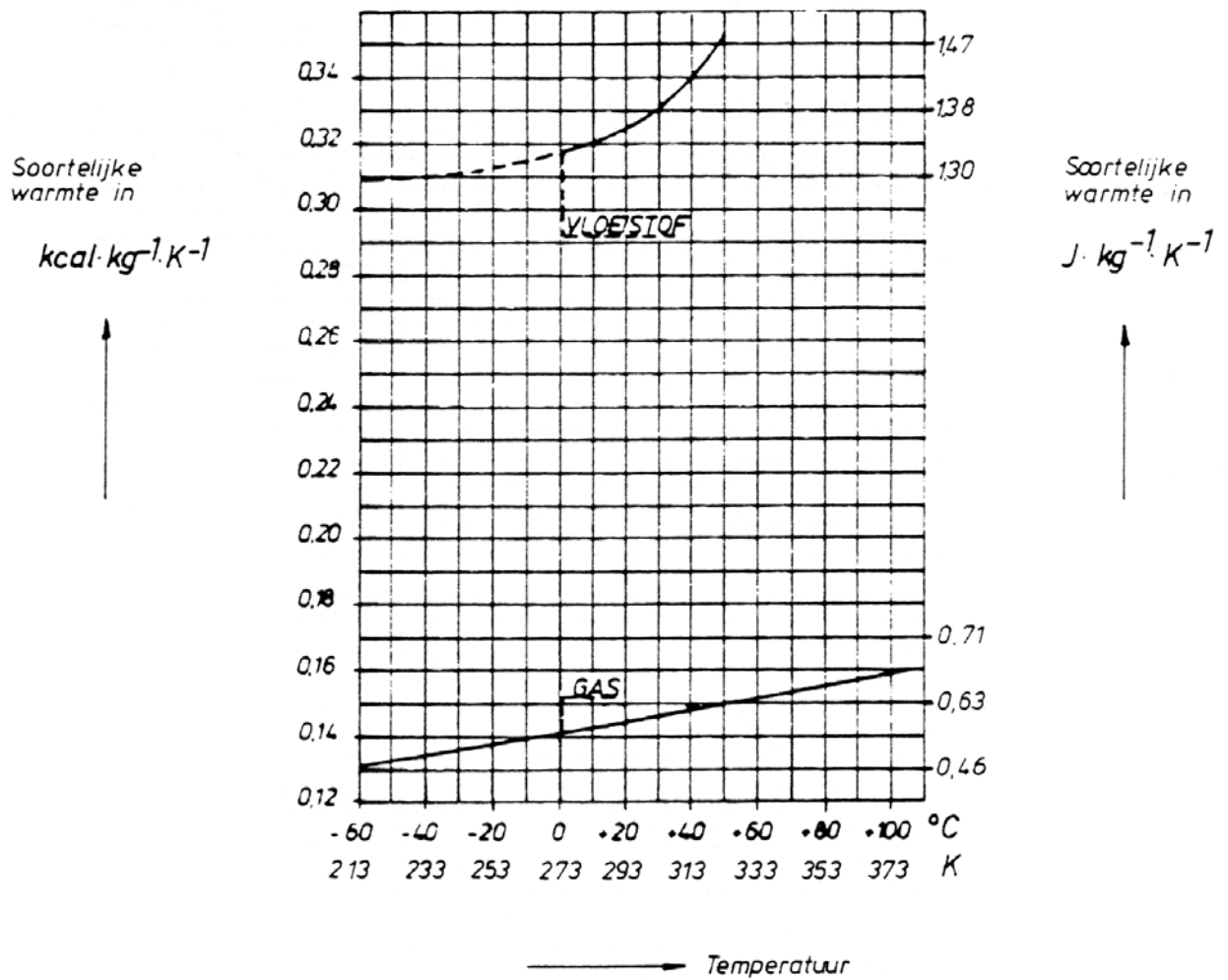
Figuur 1
Dampspanning van zwaveldioxyde



ref: Hodgeman handbook of chemistry and physics



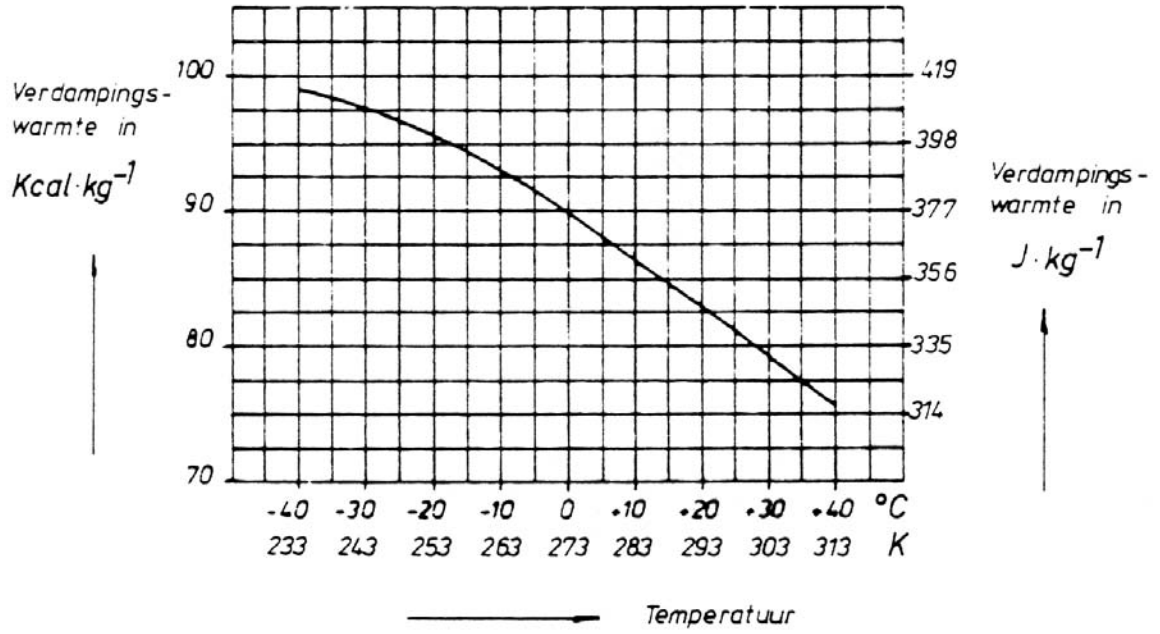
Figuur 2
Soortelijke warmte van vloeibaar en gasvormig zwaveldioxyde



ref: vdi wärme atlas (Dc 10 en 11)



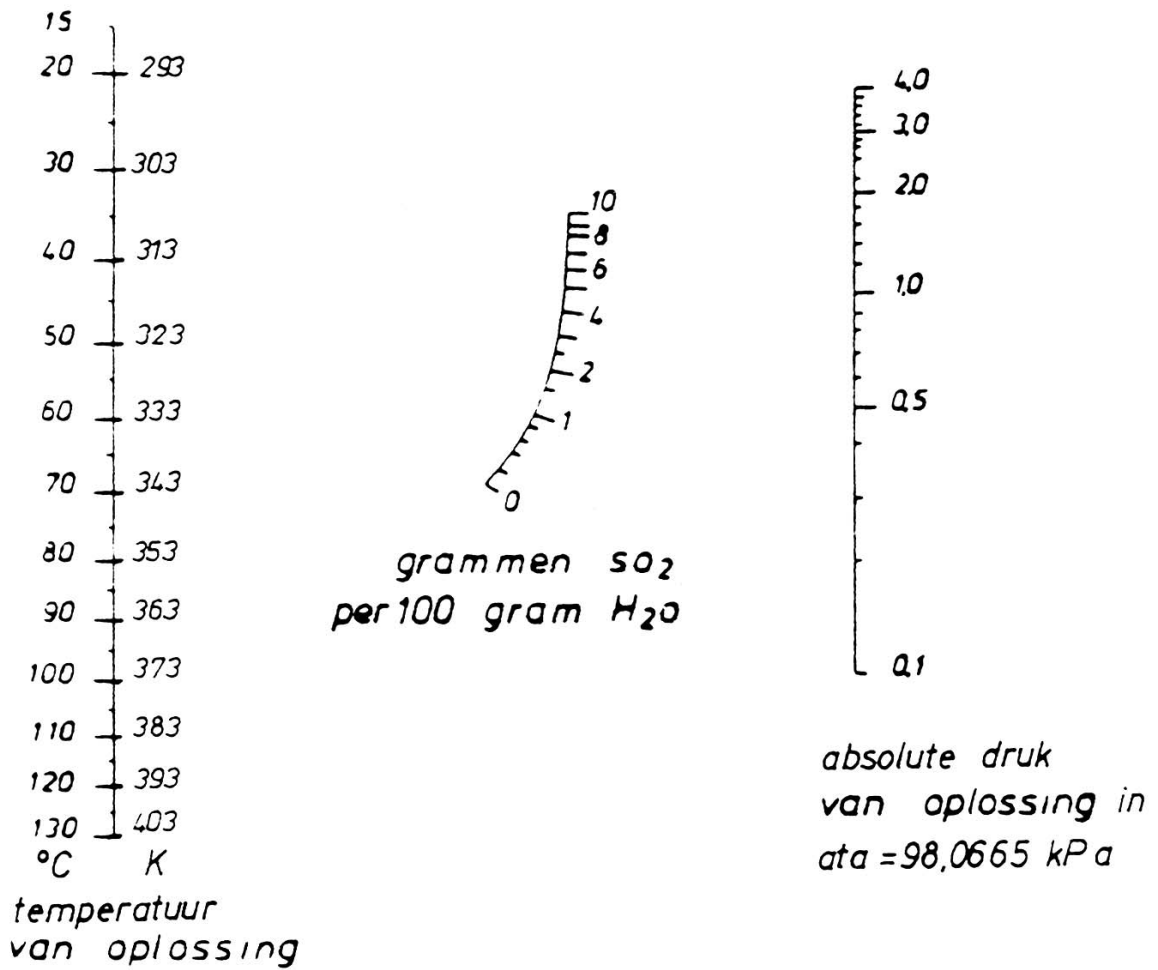
Figuur 3
Verdampingswarmte van zwaveldioxyde



ref. handbook of chemistry and physics 46th edition



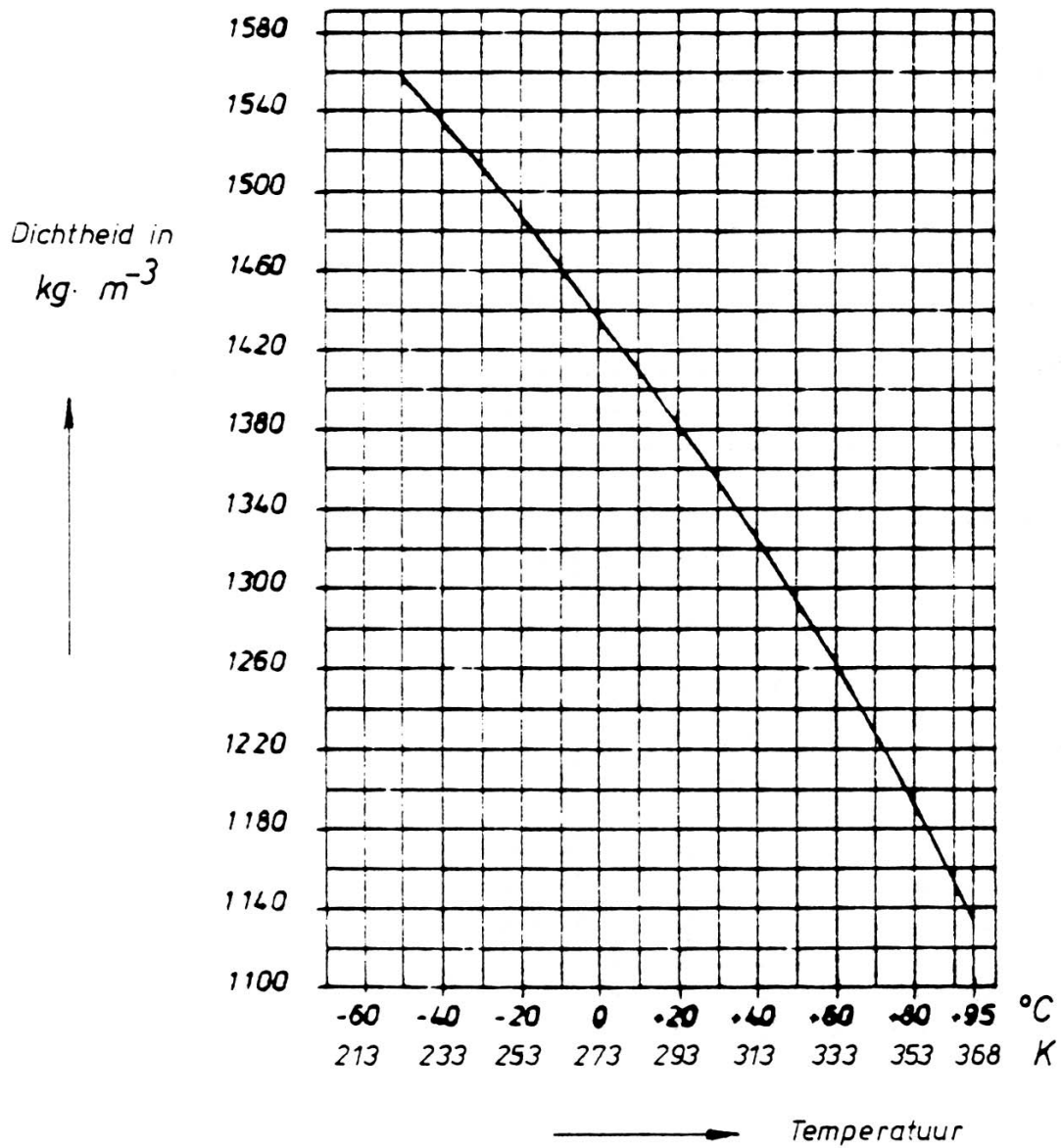
Figuur 4
Oplosbaarheid van zwaveldioxyde in water



ref: Perry pag. 3-61, tabel 3-12



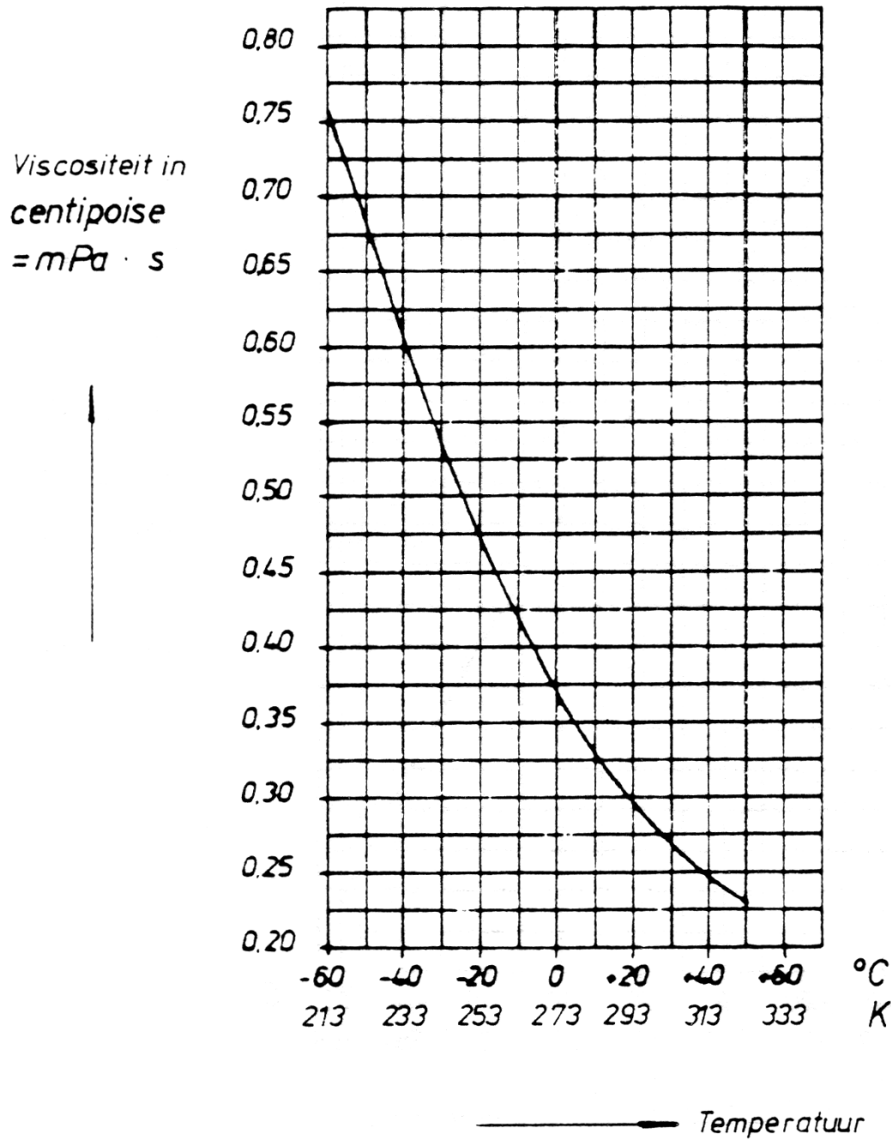
Figuur 5
Dichtheid van vloeibaar zwaveldioxyde



ref. vdI wärme atlas pag. Dc. 7



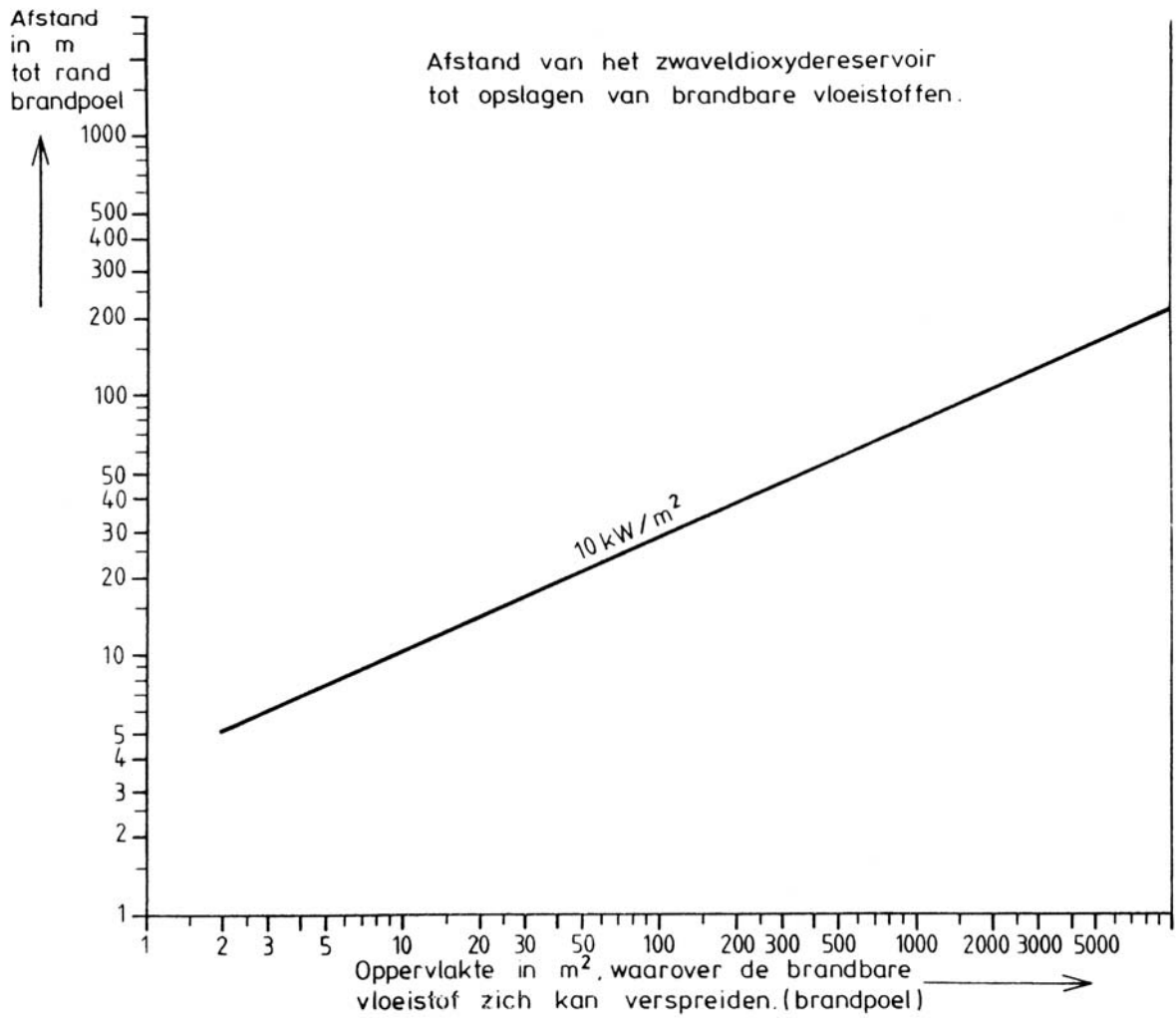
Figuur 6
Viscositeit van vloeibaar zwaveldioxyde



ref: wärme atlas (vdi Dc 22)

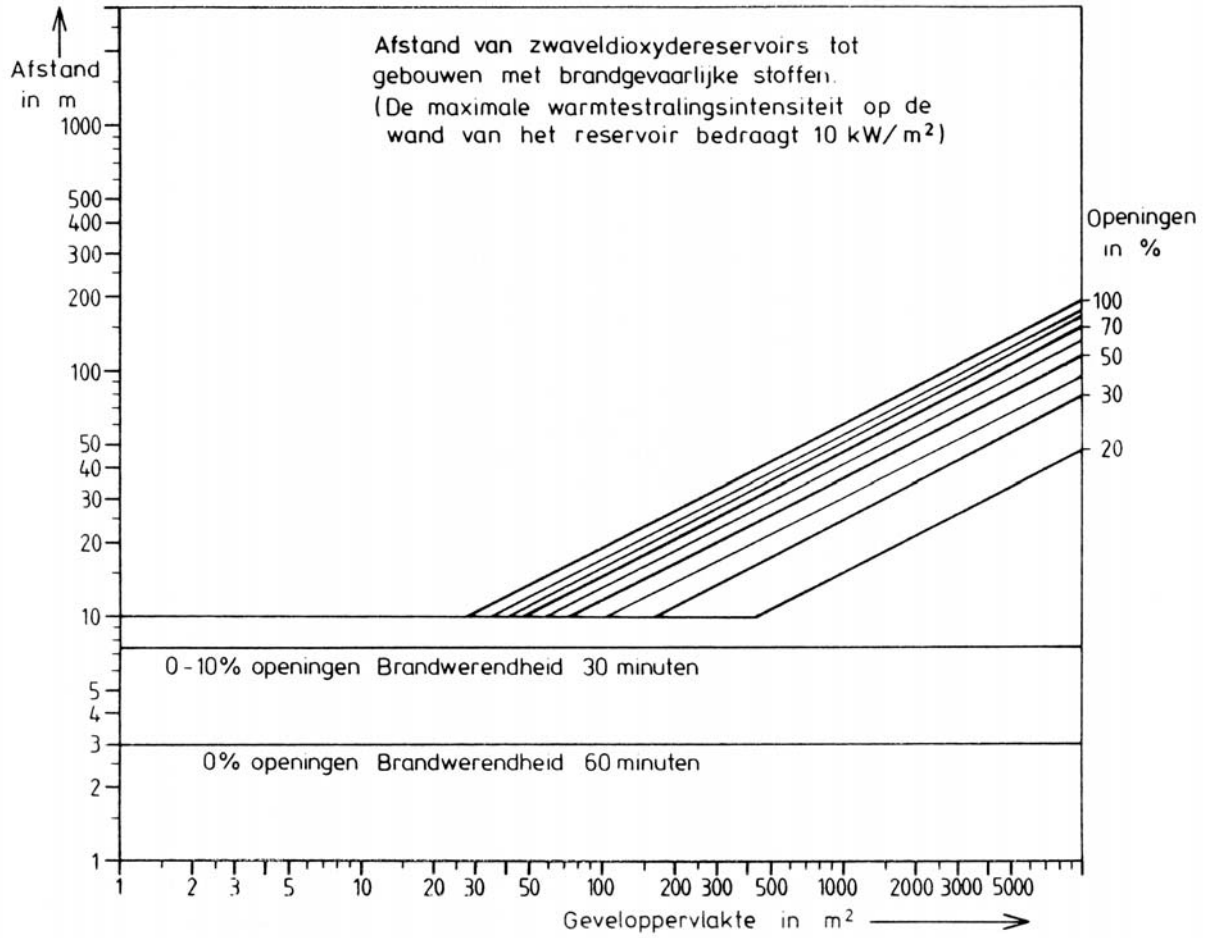


Figuur 7



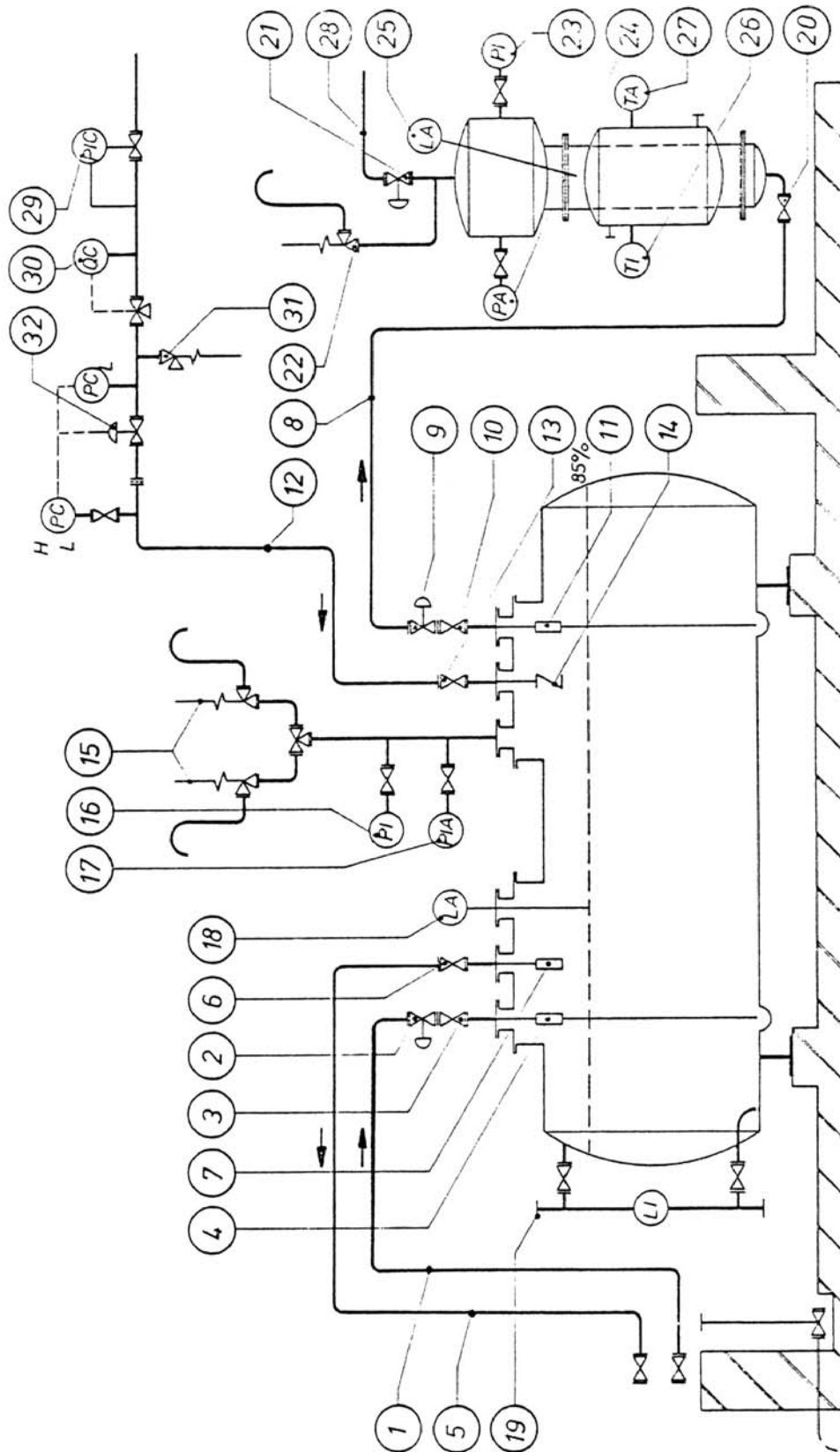


Figuur 8





Figuur 9
Schema van beveiligingen aan stationair opslagreservoir, verdamper en drijfgasvoorziening





Nr	omschrijving	referentie
	Stationair Opslagreservoir	6.2
1	vulleiding "vloeistof" met koppelafsluiter	6.3.2
2	op afstand bediende afsluiter	6.3.2.7
3	handafsluiter	id.
4	duikpijp met doorstroombegrenzer	6.3.3.4
5	vulleiding "gas retour" met koppelafsluiter	6.3.2
6	handafsluiter	6.3.2.7
7	doorstroombegrenzer	6.3.3.4
8	afgaande vloeistofleiding	6.3.2
9	op afstand bediende afsluiter	6.3.2.7
10	handafsluiter	id.
11	duikpijp met doorstroombegrenzer	6.3.3.4
12	toevoerleiding drijfgas	6.3.2
13	handafsluiter	6.3.2.7
14	terugslagklep	6.3.3.4
15	veerveiligheidstoestel achter wisselafsluiter	6.3.3.1, 6.3.3.2
16	manometer achter handafsluiter	6.3.2.7, 6.3.4.2, 6.3.4.4
17	manometer met alarm achter handafsluiter	id.
18	overvulbeveiliging	6.3.4.1
19	niveaumeter achter handafsluiters	6.3.2.7, 6.3.4.1
	Verdamper	5.6
8	toevoerleiding vloeistof	6.3.2
20	handafsluiter	id.
21	op afstand bediende afsluiter	5.6.6
22	veerveiligheidstoestel	5.6.4
23	manometer achter handafsluiter	5.6.3
24	manometer met alarm achter handafsluiter	id.
25	maximum vloeistofniveau beveiliging	5.6.6
26	thermometer	5.6.5
27	temperatuur alarmering	id.
28	afgaande dampleiding	6.3.2
	Drijfgasvoorziening	5.5
12	afgaande drijfgasleiding	6.3.2
29	afleesbaar reduceertoestel	5.5.3
30	vochtigheid bewaking	5.5.4
31	veiligheidstoestel	5.5.3
32	scheidingsafsluiter, met besturing	5.5.2
Schema van beveiligingen aan stationair opslagreservoir, verdamper en drijfgasvoorziening		

Stuklijst behorende bij figuur 9



BIJLAGE 1. Werkvergunning

1. Bestemd voor werken aan:

2. Afdeling en plaats van het werk:

3. Te verrichten werkzaamheden:

4. **Geldig op:** van tot Indien in ploegen wordt gewerkt
Naam opdrachtgever : paragraaf wachtchef
Handtekening : 1e wacht: 2e wacht:
Naam Afdelingschef :

5. **Uitvoering door:**

Aantal personen	[eigen bedrijf :	Toezicht	[eigen bedrijf :	Par.:
		buitenfirma :			buitenfirma :	Par.:

6. **Korte omschrijving ruimte:**
Inhoud: hoogte: diameter:
Materiaal wand: plaats mangat:
Bijzonderheden:
Ruimte is gebruikt voor:

7. **Gevaren:**

<input type="checkbox"/> Brand en/of ontploffing	door:	explosiegrenzen:
<input type="checkbox"/> Verstikking	door:	
<input type="checkbox"/> Vergiftiging	door:	MAC-waarde:
<input type="checkbox"/> Bewegende delen	door:	
<input type="checkbox"/> Bijzondere gevaren	door:	

8. Hoe is de inhoud uit de ruimte verwijderd:
In welke mate :

9. **Genomen maatregelen:**

- Alle afsluiters in de toe- en afvoerleidingen zijn gesloten
- Afsluiters gecontroleerd met leidingschema
- De toe- en afvoerleidingen zijn afgekoppeld of voorzien van blindflenzen

Indien niet welke maatregelen zijn getroffen:

- Apparatuur is drukvrij
- Apparatuur is voldoende afgekoeld of opgewarmd

Roerwerk en andere bewegende delen zijn afgeschakeld door:

- verwijdering aandrijving
- vergrendeling bedieningsschakelaar
- afsluiten elektriciteit

10. Aantal geopende toegangen :
Overige openingen :



11. **Hoe is de ruimte schoongemaakt:**

- spoelen met inertgas spoelen met lucht spoelen met water
 reinigingsmiddelen welke:
-

12.1 **Metingen**

Uitleg controlemetingen voor betreden

- zuurstof meetmethode: resultaat:
 explosieve dampen en gassen meetmethode: resultaat:
 giftige dampen en gassen meetmethode: resultaat:
Metingen uitgevoerd door: handtekening:
-

12.2 **Tijdens werkzaamheden**

- Frequentie: Uitvoering door:
 zuurstof meetmethode:
 explosieve dampen en gassen meetmethode:
 giftige dampen en gassen meetmethode:
-

13. **Vereiste persoonlijke beschuttingsmiddelen**

- vers luchtmasker bril speciale kleding
 persluchtmasker handschoenen
 helm reddingslijn
-

14. **Voorzieningen:**

- tankladder portofoon brandblusmiddelen
 hijs- of lierwerk veiligheidswacht speciaal gereedschap
 telefoon ventilatie verlichting
-

15. Zijn er in de omgeving andere gevarenbronnen: ja/nee

Zo ja, welke:

16. Maximale verblijfsduur per uur in de ruimte:

17. Gevaarssignalen:

18. De overige in acht te nemen maatregelen zijn:

19. Visie veiligheidsdienst:

Naam: Par:
