

ISGINTT

Internationale veiligheidsrichtlijnen
voor binnentankschepen en terminals



Eerste editie juni

2010



Oil Companies
International Marine Forum



Centrale Commissie
voor de Rijnvaart

ISGINTT

Internationale veiligheidsrichtlijnen
voor binnentankschepen en terminals

International Safety Guide
for Inland Navigation Tank-barges and Terminals

Eerste editie

CENTRALE COMMISSIE VOOR DE RIJNVAART
OIL COMPANIES INTERNATIONAL MARINE FORUM

Gepubliceerd in 2010

© Centrale Commissie voor de Rijnvaart, Straatsburg
en
Oil Companies International Marine Forum

ISBN 979-10-90735-00-2

De Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR) is een internationale organisatie, opgericht door het Congres van Wenen en onderworpen aan het Herziene Verdrag voor scheepvaart op de Rijn.

Het Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) is een vrijwillig verband van oliemaatschappijen dat een belang heeft in de verscheping en overslag van ruwe olie en olieproducten. Het OCIMF is in het leven geroepen om het lidmaatschap te vertegenwoordigen voor en overleg te plegen met de Internationale Maritieme Organisatie en andere overheidsinstanties over zaken met betrekking tot de verscheping en overslag van ruwe olie en olieproducten, inclusief verontreiniging van de zee en de veiligheid.

Kennisgeving bij de gebruiksvoorwaarden

De informatie en adviezen in deze gids (Gids) zijn ontwikkeld met gebruikmaking van de beste, op dit moment beschikbare informatie en is uitsluitend bedoeld als leidraad voor gebruik op eigen risico van de gebruiker. Er worden geen garanties of verklaringen afgegeven, noch wordt enige zorgplicht of verantwoordelijkheid aanvaardt door de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR), het Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) of door hun medewerkers, leden, contractanten of door enige persoon, firma, onderneming of organisatie die op enigerlei wijze betrokken is of is geweest bij de verstrekking van informatie of gegevens, de samenstelling of vertaling, publicatie of verspreiding van de Gids, voor de exactheid van enige informatie of advies in de Gids of enig verzuim in de Gids of voor enige consequentie, op welke wijze dan ook, voortvloeiend uit de naleving, aanvaarding of het vertrouwen op de leidraad in de Gids, zelfs indien dit wordt veroorzaakt door het niet betrachten van redelijke zorgvuldigheid.

De gebruiker dient er nota van te nemen dat de elektronische webgebaseerde versie van de Gids gratis wordt verspreid.

Deze Gids is opgesteld in het Engels en vertaald in een [Duitse, Franse, Nederlandse] editie ("de edities").

De officiële tekst van deze Gids is de Engels tekst. In geval van verschillen tussen de Engels tekst van de Gids en een of meer van de edities, heeft de Engels tekst van de Gids voorrang.

Gepubliceerd en gedrukt door
Centrale Commissie voor de Rijnvaart
2, Place de la République
67082 Strasbourg Cedex, Frankrijk
Tel.: +33 (0)388 52 20 10
Fax: +33 (0)388 32 10 72
www.ccr-zkr.org

VOORWOORD

De CCR is, samen met andere internationale organisaties, het forum voor het ontwikkelen en goedkeuren en, daarna, evalueren en actualiseren, waar nodig, van het regelgevende kader waarbinnen scheepvaart op de Rijn en op andere Europese waterwegen actief is. In de jaren na de aanvaarding door de CCR van het Reglement voor het vervoer van gevaarlijke goederen over de Rijn (ADNR)¹, zijn de veiligheid en de beveiliging, alsmede de performance m.b.t. het milieu van de industrie voor binnenvaarttankers in Europa aanzienlijk verbeterd. Zo'n verbetering kan echter niet alleen door regelgeving tot stand zijn gebracht; het getuigt ook van een goede uitvoering en steeds verdere verfijning door de industrie en van de betrokkenheid bij veiligheid en milieubescherming van de mensen die erin werken.

Een van de belangrijkste functies van de internationale organisaties die deze publicatie hebben voorbereid, is het vertegenwoordigen van de belangen van de industrie bij regelgevende instanties zoals de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR) en de Internationale Maritieme Organisatie (IMO). De Europese raad van de chemische industrie (CEFIC), de Europese Binnenvaart Unie (EBU), de Europese Schippersorganisatie (ESO), de European Petroleum Industry Association (EUROPIA), de Organisatie van de Zeehavens van de Europese Gemeenschap (OZEG), de Federation of European Tank Storage (FETSA), het Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) en de Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (SIGTTO) dragen allemaal, in verschillende mate, bij aan het werk van deze regelgevende organisaties.

Dit streven naar continue verbetering blijkt uit de inspanningen van de industrie voor het ontwikkelen van de International Safety Guide for Inland Tank-barges and Terminals – of ISGINTT, zoals deze richtlijn bekend is binnen de industrie.

Met veel genoegen introduceren wij dan ook de eerste editie van de Gids. De CCR erkent de ISGINTT als het belangrijkste naslagwerk van de branche voor het veilig werken met tankers en de terminals die hen bedienen.

Deze Gids biedt de best bekende veiligheidsmaatregelen bij het werken met tankschepen en terminals en omvat ook een op risico's gebaseerde beheersfilosofie. Door het verhogen van risicobewustheid beoogt de ISGINTT het bevorderen van een omgeving waar de onzekerheden in verband met bepaalde werkzaamheden aan boord worden verminderd, niet alleen door voorschriften, maar ook door het stimuleren van scheeps- en terminalbemanning, alsmede hun werkgevers, de risico's te identificeren bij alles wat ze doen om vervolgens doelmatige risicoverminderende maatregelen in te voeren. Dit richt de focus op mensen en is daarom geheel in lijn met een strategie die betrekking heeft de menselijke factor.

We zijn ervan overtuigd dat de ISGINTT niet alleen zal bijdragen aan de verdere verbetering van de uitstekende reputatie van de industrie op het gebied van veiligheid, maar ons ook dichterbij het doel van nul ongevallen zal brengen, iets waar we allemaal naar streven. Wij bevelen de ISGINTT daarom aan alle belanghebbende partijen aan.

Met het oog op een wijd verbreid gebruik zal de Gids ook worden gepubliceerd in de werktalen van de CCR, te weten Nederlands, Frans en Duits. Wij willen de CCR-lidstaten en de organisaties en bedrijven die achterin de richtlijn staan vermeld bedanken, die met hun financiële bijdragen de vertaling van de Gids in deze talen mogelijk hebben gemaakt.

Jean-Marie Woehrling
Algemeen Secretaris
Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR)
Kapitein David Cotterell
Directeur
Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)

¹ In 2011 zal de ADNR worden vervangen door het "Europees Verdrag inzake het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren" (ADN) dat aanvaardt zal worden door de meeste lidstaten van de Europese Unie zoals vereist door Richtlijn 2008/68/EG en van de Economische Commissie van de Verenigde Naties voor Europa (VN-ECE).

INLEIDING

Veiligheid is cruciaal voor de tankerindustrie. De auteurs van de International Safety Guide for Inland Tank-barges and Terminals (ISGINTT) hopen dat de Gids het standaardnaslagwerk zal worden voor veilig werken met binnenvaarttankers en de terminals die zij bedienen. Om dit te realiseren moet de Gids gelijke tred houden met veranderingen in het ontwerp van tankers en het werk in de praktijk en de nieuwste technologieën en wetgeving weergeven.

In deze tekst is rekening gehouden met de nieuwste ideeën over een aantal onderwerpen, waaronder het opwekken van statische elektriciteit en zwerfstromen. De veiligheidschecklijsten die in de Gids zijn opgenomen behandelen zowel schip/wal als schip/aak (en vice versa) overslag van lading en vervuild water. De auteurs hopen dat deze checklisten volledig de individuele en gezamenlijke verantwoordelijkheden van tankschip en terminal weergeven en dat de checklisten algemeen aanvaard zullen worden door havens en terminals.

De Gids is onderverdeeld in vijf delen: "Algemene informatie"; "Informatie over de tanker"; "Informatie over de terminal", het "Beheer van het grensgebied tussen tanker en terminal" en "Aanvullende informatie over de behandeling van vloeibaar gemaakte gassen".

De "International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals" (ISGOTT) van het OCIMF, 5^e editie en, voor bepaalde hoofdstukken over gasvormige producten, de "Liquefied Gas Handling Principles on Ships and In Terminals" van de SIGTTO zijn gebruikt als modellen om hiaten te voorkomen en te zorgen voor compatibiliteit in het grensgebied tussen schip en wal. De gebruikmaking van OCIMF- en SIGTTO-publicaties in de ontwikkeling van de ISGINTT is geenszins bedoeld als verklaring van afstand doen van enig intellectueel eigendomsrecht van OCIMF en SIGTTO betreffende deze publicaties. Alle rechten van intellectueel eigendom zullen worden gerespecteerd.

De auteurs zijn van mening dat de ISGINTT de beste technische leidraad biedt bij werkzaamheden op binnenvaarttankers en terminals. Wij dringen er bij alle operators op aan te zorgen dat de aanbevelingen in deze Gids niet alleen gelezen en volledig begrepen worden, maar ook worden opgevolgd.

De CCR heeft het ISGINTT-secretariaat in het leven geroepen om de initiële ontwikkeling van de ISGINTT te ondersteunen en te zorgen voor de verwachte regelmatige updates in de toekomst. Het secretariaat moedigt de gebruikers van de ISGINTT aan opmerkingen en suggesties ter verbetering te leveren voor mogelijke opnemings in toekomstige edities. De ISGINTT-website biedt niet alleen de meest recente informatie over de ISGINTT, maar dient ook als communicatiekanaal tussen de gebruikers van de ISGINTT aan de ene kant en de deskundigen en organisaties, die deelnamen aan de ontwikkeling ervan, aan de andere kant.

De ISGINTT-website is te vinden onder www.isgintt.org, het ISGINTT-secretariaat kan worden bereikt per e-mail op secretariat@isgintt.org.

Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR)
2, place de la République
67082 Strasbourg Cedex
Frankrijk
www.ccr-zkr.org

Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)
29 Queen Anne's Gate
London SW1H 9BU
United Kingdom
www.ocimf.com

International Association of Ports and Harbors
7th Floor, South Tower New Pier Takeshiba
1-16-1, Kaigan, Minato-ku
Tokyo 105-0022
Japan
www.iaphworldports.org

International Chamber of Shipping
12 Carthusian Street
London EC1M 6EZ
United Kingdom
www.marisec.org

European Chemical Industry Council
Avenue E. van Nieuwenhuysse, 4 box 1
1160 Brussels
Belgium
www.cefic.org

European Barge Union
Vasteland 12e
3011 BL Rotterdam
The Netherlands
www.ebu-uenf.org

European Skippers Organization
Voorhavenstraat 2
1000 Brussels
Belgium
www.eso-oeb.org

European Petroleum Industry Association
Boulevard du Souverain 165 - 3rd Floor
1160 Brussels
Belgium
www.europia.com

European Sea Ports Organisation
Treurenberg 6
1000 Brussels
Belgium
www.espo.be

Federation of European Tank Storage
Rue des Colonies 11
1000 Brussels
Belgium
www.fetsa.com

Society of International Gas Tanker and Terminal Operators
17 St Helen's Place
London EC3A 6DG
United Kingdom
www.sigtto.org

INHOUD

VOORWOORD	v
INLEIDING	vii
DOEL EN REIKWIJDTE	xxxiii
BIBLIOGRAFIE	xxxv
DEFINITIES	xxxix
DEEL 1 - ALGEMENE INFORMATIE	1
HOOFDSTUK 1 – FUNDAMENTELE EIGENSCHAPPEN VAN VLOEISTOFFEN IN BULK	3
1.1 Dampspanning.....	3
1.1.1 Werkelijke dampspanning	3
1.1.2 Reid-dampspanning	4
1.2 Ontvlambaarheid	4
1.2.1 Algemeen	4
1.2.2 Explosiegrenzen	4
1.2.3 Invloed van inert gas op ontvlambaarheid	4
1.2.4 Tests op ontvlambaarheid	6
1.2.5 Vlampunt	6
1.2.6 Ontvlambaarheidsclassificatie	6
1.3 Dichtheid van koolwaterstofgassen	8
1.4 Corroderend vermogen	9
HOOFDSTUK 2 - GEVAREN VAN VLOEISTOFFEN IN BULK	11
2.1 Ontvlambaarheid	11
2.2 Dichtheid	11
2.3 Toxiciteit	11
2.3.1 Inleiding	11
2.3.2 Vloeistoffen in bulk	12
2.3.3 Productdampen	13
2.3.4 Gevarenkaarten (MSDS) / Veiligheidsinformatiebladen (SDS)	14
2.3.5 Benzeen, andere CMR-producten en andere aromatische koolwaterstoffen	14

2.3.6	Zwavelwaterstof (H ₂ S)	15
2.3.7	Mercaptanen	20
2.3.8	Benzines die tetra-ethyllood (TEL) of tetra-methyllood (TML) bevatten	20
2.3.9	Inert Gas	20
2.3.10	Zuurstoftekort	21
2.3.11	FAME (Fatty Acid Methyl Ester = methylvetzuur)	21
2.3.12	MTBE/ETBE	21
2.3.13	Ethanol	22
2.4	Gasmeting	22
2.4.1	Inleiding	22
2.4.2	Meting van productconcentratie	23
2.4.3	Ontvlambaarheidsmeters voor gassen (explosiemeters)	23
2.4.4	Niet-katalytische verwarmde gasindicatoren met gloeidraad (tanksco- pes)	26
2.4.5	Interferometer (brekingsindexmeter)	28
2.4.6	Infrarood(IR)-instrumenten	29
2.4.7	Meting van lage concentraties aan toxische gassen	31
2.4.8	Vaste gasdetectie-installaties	32
2.4.9	Meting van zuurstofconcentraties	32
2.4.10	Gebruik van zuurstofmeters	33
2.4.11	Multigasinstrumenten	34
2.4.12	Persoonlijke gascontrole-instrumenten	34
2.4.13	Gasmonsterbuizen en bemonsteringsprocedures	35
2.5	Productgasontwikkeling en verspreiding	36
2.5.1	Inleiding	36
2.5.2	Gasontwikkeling en –ventilatie	37
2.5.3	Verspreiding van gas	39
2.5.4	Variabelen die verspreiding beïnvloeden	39
2.5.5	Minimaliseren van de gevaren van geventileerd gas	45
2.5.6	N.v.t.	47
2.6	N.v.t.	47
2.7	De gevaren verbonden aan de behandeling, opslag en het vervoer van restpro- ducten	47
2.7.1	Algemeen	47
2.7.2	Aard van het gevaar	47
2.7.3	Vlampunt en meting van de ontvlambaarheid van kopruimten	48
2.7.4	Voorzorgsmaatregelen	48
2.7.5	Gevaar van waterstofsulfide in residuele brandstofoliën	49

HOOFDSTUK 3 - STATISCHE ELEKTRICITEIT	51
3.1 Principes van elektrostatica	51
3.1.1 Samenvatting	51
3.1.2 Scheiding van lading	52
3.1.3 Accumulatie van lading	53
3.1.4 Elektrostatische ontlading	53
3.1.5 Elektrostatische eigenschappen van gassen en nevels	57
3.2 Algemene voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische gevaren	57
3.2.1 Overzicht	57
3.2.2 Verbinden	59
3.2.3 Vermijden van losse geleidende voorwerpen	60
3.3 Andere bronnen van elektrostatische gevaren	60
3.3.1 Filters	60
3.3.2 Vaste apparatuur in ladingtanks	60
3.3.3 Vrije val in tanks	61
3.3.4 Waternevels	61
3.3.5 Inert gas	62
3.3.6 Lossen van kooldioxide	62
3.3.7 Kleding en schoeisel	63
3.3.8 Synthetische materialen	63
 HOOFDSTUK 4 - ALGEMENE GEVAREN VOOR TANKER EN TERMINAL	 65
4.1 Algemene principes	65
4.2 Controle op mogelijke ontstekingsbronnen	66
4.2.1 Open vuur	66
4.2.2 Roken	66
4.2.3 Kombuiskachels en kookapparatuur	68
4.2.4 Machinekamers en ketelruimen	68
4.3 Draagbare elektrische apparatuur	69
4.3.1 Algemeen	69
4.3.2 Lampen en andere elektrische apparaten aan flexibele kabels (losliggende leidingen)	69
4.3.3 Luchtgedreven lampen	69
4.3.4 Zaklampen (zaklantaarns), lampen en draagbare accugedreven apparaten	69
4.3.5 Camera's	70
4.3.6 Andere draagbare elektrische apparatuur	70

4.4	Beheer van elektrische apparatuur en installaties in gevarengedieden	71
4.4.1	Algemeen	71
4.4.2	Gevaarlijke en risicovolle gebieden	71
4.4.3	Elektrische apparatuur	72
4.4.4	Inspectie en onderhoud van elektrische apparatuur	73
4.4.5	Reparaties, onderhoud en testwerkzaamheden van elektriciteit op terminals	74
4.5	Gebruik van gereedschappen	75
4.5.1	Gritstralen en mechanisch aangedreven gereedschappen	75
4.5.2	Handgereedschappen	76
4.6	Gereedschappen van aluminium	76
4.7	Kathodische beschermingsanoden in ladingtanks	76
4.8	Communicatieapparatuur	77
4.8.1	Algemeen	77
4.8.2	Radioapparatuur van de tanker	77
4.8.3	Radarapparatuur van de tanker	78
4.8.4	Automatische identificatiesystemen (AIS)	78
4.8.5	Telefoons	79
4.8.6	Mobiele telefoons	79
4.8.7	Semafoons	79
4.9	Zelfontbranding	80
4.10	Zelfontbranding	80
4.11	Asbest	80
	HOOFDSTUK 5 – BRANDBESTRIJDING	81
5.1	De theorie van brandbestrijding	81
5.2	Soorten brand en de geschikte blusmiddelen	81
5.2.1	Klasse A - Branden met vaste materialen, meestal van een organische aard, waarvan de verbranding doorgaans gepaard gaat met de vorming van gloeiende sintels	81
5.2.2	Klasse B - Branden met vloeistoffen of vaste stoffen die vloeibaar kunnen worden	81
5.2.3	Klasse C - Branden met gassen	82
5.2.4	Klasse D - Branden met metalen	83
5.2.5	Klasse F - Branden betreffende bak- en braadmiddelen (plantaardige of dierlijke oliën en vetten) in kookapparatuur	83
5.2.6	Branden met elektrische apparatuur	83
5.3	Blussende agentia	83
5.3.1	Koelende agentia	83
5.3.2	Verstikkende agentia	84
5.3.3	Vlamvertragend agentia	86
5.4	Branddetectiesystemen	87
5.5	Algemeen voorzorgsmaatregelen	87

HOOFDSTUK 6 - BEVEILIGING	89
6.1 Algemeen.....	89
6.2 Veiligheidsevaluaties	89
6.3 Verantwoordelijkheden onder de ISPS Code	90
6.4 Beveiligingsplannen.....	90
6.5 Beveiligingsplannen voor binnenvaarttankers	91
6.6 Beveiligingsverklaring (Declaration of Security (DoS))	92
DEEL 2 - TANKER INFORMATIE	95
HOOFDSTUK 7 - SYSTEMEN AAN BOORD	97
7.1 Vaste inertgasinstallaties	97
7.1.1 Algemeen	97
7.1.2 Bronnen van inert gas	97
7.1.3 Samenstelling en kwaliteit van inert gas	98
7.1.4 Methodes voor het vervangen tankatmosferen	98
7.1.5 Controle atmosferische druk in de ladingtank	99
7.1.6 Toepassing op werkzaamheden met de ladingtank	99
7.1.7 Maatregelen die moeten worden getroffen om gevaren voor de gezondheid te voorkomen	103
7.1.8 Bescherming van de ladingtank tegen over-/onderdruk	104
7.1.9 N.v.t.	105
7.1.10 N.v.t.	105
7.1.11 Voorzorgsmaatregelen voor inertgassystemen bij koud weer	105
7.1.12 Storing in het inertgassysteem	106
7.1.13 Reparaties van een inertgasinstallatie	107
7.2 Ventilatiesystemen	107
7.2.1 Algemeen	107
7.2.2 Over- en onderdruk in de tank	108
7.3 Lading- en ballastsystemen	110
7.3.1 Gebruikshandleiding	110
7.3.2 Integriteit van het lading- en ballaststelsel	110
7.3.3 Overslagsnelheden	111
7.3.4 Controle van lege ruimten en ballastruimten	113
7.4 Kracht en voortstuwingssystemen	113
7.5 N.v.t.	113
7.6 N.v.t.	113

HOOFDSTUK 8 – SCHEEPSUITRUSTING	115
8.1 Brandblusapparatuur aan boord van een schip	115
8.1.1 Algemeen	115
8.1.2 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker – Afkoelen	115
8.1.3 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker – Smoren	115
8.1.4 Draagbare brandblussers	116
8.2 Apparatuur voor het testen van gas	117
8.2.1 Inleiding	117
8.2.2 Samenvatting van de taken bij het testen van gas	118
8.2.3 Toerusting met gas-meetinstrumenten	119
8.2.4 Alarmfuncties op gas-meetinstrumenten	119
8.2.5 Monsterbuizen	119
8.2.6 Kalibratie	120
8.2.7 Operationele tests en inspecties	120
8.2.8 Persoonlijke gascontrole-instrumenten voor eenmalig gebruik	121
8.3 Hefwerktuigen	121
8.3.1 Inspectie en onderhoud	121
8.3.2 Scholing	122
 HOOFDSTUK 9 - BEHEER VAN VEILIGHEID EN NOODSITUATIES	 123
9.1 Code internationaal veiligheidsbeheer (ISM)	123
9.2 Scheepsveiligheid management systemen	124
9.2.1 Risicoanalyse	125
9.3 Werkvergunningstelsel	125
9.3.1 Algemeen	125
9.3.2 Werkvergunningstelsel – Structuur	126
9.3.3 Werkvergunningstelsel – Werkingsprincipes	127
9.3.4 Werkvergunningformulieren	127
9.3.5 Werkplanningsbijeenkomsten	128
9.4 Heet Werk	128
9.4.1 Controle van Heet Werk	128
9.4.2 Heet Werk binnen een aangewezen ruimte	128
9.4.3 Heet Werk buiten een aangewezen ruimte	129
9.4.4 Heet Werk in gevaarlijke of risicovolle gebieden	131
9.5 Lasapparatuur en branders	137
9.6 Andere gevaarlijke taken	137
9.7 Beheer van serviceverleners	138

9.8	Reparaties op een locatie, anders dan een scheepswerf	138
9.8.1	Inleiding	138
9.8.2	Algemeen	138
9.8.3	Toezicht en controle	139
9.8.4	Planning voor aankomst	139
9.8.5	Regelingen bij het aanmeren	139
9.8.6	Walfaciliteiten	140
9.8.7	Veiligheidsbijeenkomst voorafgaand aan het werk	140
9.8.8	Werkvergunningen	141
9.8.9	Toestand van de tank	141
9.8.10	Overslagleidingen	141
9.8.11	Voorzorgsmaatregelen brandbestrijding	142
9.8.12	Aangewezen persoon die verantwoordelijk is voor de veiligheid	142
9.8.13	Heet Werk	142
9.9	Beheer van noodsituaties aan boord	143
9.9.1	Algemeen	143
9.9.2	Noodplan voor tankers	143
9.9.3	Acties in geval van een noodsituatie	145
HOOFDSTUK 10 - BESLOTEN RUIMTEN		147
10.1	Definitie en algemene waarschuwing	147
10.2	Gevaren van besloten ruimten	147
10.2.1	Analyse van de risico's	147
10.2.2	Gevaren voor de ademhalingsorganen	148
10.2.3	Ladingdampen en giftige gassen	148
10.2.4	Specifieke giftige dampen	149
10.2.5	Zuurstoftekort	149
10.2.6	N.v.t.	150
10.3	Atmosfeertests, voorafgaand aan het betreden van een ruimte	150
10.4	Controle bij het betreden van besloten ruimten	151
10.5	Beveiligingen voor het betreden van besloten ruimten	152
10.6	Noodprocedures	153
10.6.1	Evacuatie uit besloten ruimten	153
10.6.2	Redding uit besloten ruimten	153
10.6.3	Reanimatie	153
10.7	Betreden van besloten ruimten waarvan bekend is of vermoed wordt dat hun atmosfeer niet veilig is	154

10.8	Ademhalingsbeschermingsmiddelen	155
10.8.1	Onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur (SCBA)	155
10.8.2	Ademhalingsapparatuur met luchtleiding	156
10.8.3	Ademhalingsapparaat voor noodontsnapping (EEBD)	157
10.8.4	Gezichtsmaskers met een patroon of bus	158
10.8.5	Slangmasker (ademhalingsapparaat voor frisse lucht)	159
10.8.6	Onderhoud van de apparatuur	159
10.8.7	Opbergen	159
10.8.8	Training	159
10.9	Werken in besloten ruimten	159
10.9.1	Algemeen eisen	159
10.9.2	Openen van materieel en fittingen	160
10.9.3	Gebruik van gereedschappen	160
10.9.4	Gebruik van elektrische verlichting en elektrische apparatuur	160
10.9.5	Verwijderen drab, schilfers en bezinksel	160
10.9.6	N.v.t.	160
10.10	Vorzorgsmaatregelen bij het betreden van pompkamers	161
10.10.1	Ventilatie	161
10.10.2	Procedures voor het betreden van pompkamers	161
10.11	Vorzorgsmaatregelen bij operationele pompkamers	162
10.11.1	Algemeen voorzorgsmaatregelen	162
10.11.2	Procedures voor het aftappen van lading- en ballastleidingen	163
10.11.3	Routineonderhoud en schoonmaken	163
10.11.4	Onderhoud van elektrische apparatuur in de pompkamer	164
10.11.5	Inspectie en onderhoud van ventilatoren in de pompkamer	164
10.11.6	Testen van alarmen en noodstopvoorzieningen	164
10.11.7	Diversen	164
HOOFDSTUK 11 - WERKZAAMHEDEN AAN BOORD		167
11.1	Ladingoverslagwerkzaamheden	167
11.1.1	Algemeen	167
11.1.2	Instellen van leidingen en afsluiters	167
11.1.3	Bediening/werking van afsluiters.....	167
11.1.4	Drukgolven	168
11.1.5	Vlinderkleppen en terugslagkleppen (controlekleppen).....	168
11.1.6	Laadprocedures	168
11.1.7	Laden van statische accumulatoroliën	173
11.1.8	Laden van ladingen met een zeer hoge dampspanning	180
11.1.9	Laden van ladingen die waterstofsulfide bevatten (H ₂ S)	181
11.1.10	Laden van ladingen die benzeen bevatten	182

11.1.11	Laden van verhitte producten	182
11.1.12	Laden van bovenaf (ook wel bekend als "over top laden")	183
11.1.13	Laden op terminals die een controlesysteem voor dampuitstoot (VEC) hebben	183
11.1.14	Procedures voor lossen.....	186
11.1.15	Aftappen van pijpleiding en slangen na de ladingoverslagwerkzaamheden	189
11.2	Stabiliteit, spanning, trim en klotsen	192
11.2.1	Algemeen	192
11.2.2	Vrije-vloeistof-oppervlak-effecten	192
11.2.3	Klotsen	193
11.2.4	Planning van laden en lossen	193
11.3	Tankreiniging	194
11.3.1	Algemeen	194
11.3.2	Risicobeheer bij het wassen van tanks	194
11.3.3	Toezicht en voorbereiding	195
11.3.4	Tankatmosferen	195
11.3.5	Tankwassen	196
11.3.6	Voorzorgsmaatregelen bij het tankwassen	200
11.4	Ontgassing	203
11.4.1	Algemeen	203
11.4.2	Ontgassen voor betreden van een ruimte, zonder gebruik van ademhalingsapparatuur	203
11.4.3	Procedures en voorzorgsmaatregelen	204
11.4.4	Gastests en gasmetingen	205
11.4.5	Vaste ontgassingsuitrusting	205
11.4.6	Verplaatsbare ventilatoren	205
11.4.7	Ventileren van dubbelwandig ballasttanks	206
11.4.8	Ontgassing ter voorbereiding op Heet Werk	206
11.5	N.v.t.	206
11.6	Ballastwerkzaamheden	206
11.6.1	Inleiding	206
11.6.2	Algemeen	206
11.6.3	Laden van ballast in ladingtanks	206
11.6.4	Laden van gescheiden ballast	207
11.6.5	Lossen van ballast in een haven	208
11.6.6	Lossen van gescheiden ballast	208
11.6.7	N.v.t.	209
11.6.8	N.v.t.	209

11.7	Lekken van lading in dubbelwandige tanks	209
11.7.1	Te nemen maatregelen	209
11.7.2	N.v.t.	210
11.8	Ladingmeting, ullagemeting, dippenmeting en bemonstering	210
11.8.1	Algemeen	210
11.8.2	Metingen in en bemonstering van niet-inerte tanks	211
11.8.3	Meting en bemonstering van inerte tanks	214
11.8.4	Meting en bemonstering van ladingen die giftige stoffen bevatten	217
11.8.5	Gesloten meting ten behoeve van overdracht	217
11.9	Overdrachten tussen vaartuigen	218
11.9.1	Overdrachten van tanker op tanker	218
11.9.2	Van zeeschip op binnenvaarttanker en van binnenvaarttanker op zeeschip	218
11.9.3	Overdrachten van tanker op tanker met gebruikmaking van dampevenwicht	219
11.9.4	Overdrachten van tanker op tanker met gebruikmaking van terminalfaciliteiten	219
11.9.5	Elektrische stromen van tanker naar tanker	219
HOOFDSTUK 12 - VERVOER EN OPSLAG VAN GEVAARLIJKE STOFFEN		221
12.1	Vloeibaar gemaakte gassen	221
12.2	Tankeropslag	222
12.2.1	Algemeen	222
12.2.2	Verf	222
12.2.3	Chemicaliën	222
12.2.4	Reinigingsvloeistoffen	222
12.2.5	Opslag van reserveonderdelen	222
12.3	Lading- en bunkermonsters	223
12.4	Andere materialen	223
12.4.1	Zaagsel, olieabsorberende granulaten en doeken.....	223
12.4.2	Afval	223

12.5	Verpakte lading	223
12.5.1	Aardolie en andere ontvlambare vloeistoffen	223
12.5.2	N.v.t.	225
12.5.3	Toegang tot opslagruimtes	225
12.5.4	Draagbare elektrische apparatuur	225
12.5.5	Brandblussystemen met verstikkende werking	225
12.5.6	Voorzorgsmaatregelen brandbestrijding	225
12.5.7	Voordekruimten	225
12.5.8	Materiaal opgeslagen aan dek	226
12.5.9	N.v.t.	226
HOOFDSTUK 13 - MENSELIJKE FACTOREN		227
13.1	Bemanningsbezetting	227
13.2	Training en ervaring	228
13.3	Rusttijden	229
13.3.1	Wettelijke bepalingen	229
13.3.2	Vermoeidheid	230
13.4	Drugs- en alcoholbeleid	230
13.4.1	Brancherichtlijn	230
13.4.2	Controle van alcoholconsumptie	230
13.4.3	Drugs- en alcoholtestprogramma's	231
13.5	Drugshandel	231
13.6	Werkomstandigheden	231
HOOFDSTUK 14 - SPECIALE SCHEPEN - N.v.t.		233

DEEL 3 - INFORMATIE OVER DE TERMINAL	235
HOOFDSTUK 15 - TERMINALBEHEER EN INFORMATIE	237
15.1 Overeenstemming	237
15.2 Identificatie van de gevaren en risicobeheer	238
15.3 Gebruiksaanwijzing	238
15.4 Informatie over de terminal en havenvoorschriften	239
15.5 Toezicht en controle	239
15.5.1 Bemanningsbezetting	239
15.5.2 Verwijderen van personeel van de ligplaatsen gedurende overslag- werkzaamheden	240
15.5.3 Controle op de hoeveelheid gedurende overslagwerkzaamheden	240
15.5.4 Training	240
15.6 Compatibiliteit tanker en ligplaats.....	240
15.6.1 Maximale diepgang	241
15.6.2 Maximum waterverplaatsing	241
15.6.3 Lengte over alles (LOA)	241
15.6.4 Overige criteria.....	241
15.7 Documentatie.....	242
HOOFDSTUK 16 – TERMINALWERKZAAMHEDEN	243
16.1 Communicatie vóór aankomst	243
16.2 Aanmeren	243
16.2.1 Aanmeeruitrusting	243
16.3 Randvoorwaarden voor werkzaamheden	244
16.4 Toegang tanker/wal	244
16.4.1 Algemeen	244
16.4.2 Toegangsvoorziening tanker/wal	245
16.4.3 Toegangsmaterieel	245
16.4.4 Observatie van de loopbrug	246
16.4.5 Vangnetten	246
16.4.6 Routineonderhoud	246
16.4.7 Onbevoegde personen	247
16.4.8 Rokende of dronken personen	247
16.5 Dubbel afmeren	247

16.6	Ladingoverslagwerkzaamheden gedurende getijwisseling	247
16.6.1	Lossen gedurende getijwisseling	248
16.6.2	Laden gedurende getijwisseling	248
16.7	Werkzaamheden waarbij de tanker is niet altijd drijvend is	248
16.8	Genereren van drukgolven in pijpleidingen	249
16.8.1	Inleiding	249
16.8.2	Genereren van een drukgolf	249
16.9	Beoordeling van drukgolven	251
16.9.1	Daadwerkelijke sluitingstijd van de klep	251
16.9.2	Afgeleide van de totale druk in het systeem	251
16.9.3	Algemene systeemconstructie	251
16.10	Reductie van gevaar voor drukgolven	252
16.10.1	Algemeen voorzorgsmaatregelen	252
16.10.2	Beperking van de doorstromingsnelheid om het risico voor schade door drukgolven	252
16.11	Pijpleidingdoorstromingsregeling als statische voorzorgsmaatregelen	253
16.11.1	Algemeen	253
16.11.2	Eisen aan doorstromingsregeling	253
16.11.3	Regeling van laadsnelheden	253
16.11.4	Overslag naar walinstallaties	253
	HOOFDSTUK 17 - SYSTEMEN EN UITRUSTING VAN DE TERMINAL	255
17.1	Elektrische apparatuur	255
17.2	Fenders	255
17.3	Hefwerktuigen	256
17.3.1	Inspectie en onderhoud	256
17.3.2	Scholing in het gebruik van hefwerktuigen	256
17.4	Verlichting	257

17.5	Elektrische isolatie tanker/wal	257
17.5.1	Algemeen	257
17.5.2	Elektrische stromen van tanker naar wal	257
17.5.3	N.v.t.	259
17.5.4	Tanker/wal-verbindingkabels	259
17.5.5	Isolerende flens	260
17.6	Aarding en verbinding op de terminal	262
17.7	Waakzaamheidscontrole (dodemansschakelaar)	263
HOOFDSTUK 18 – Ladingoverdrachtapparatuur		265
18.1	Metalen laadarmen	265
18.1.1	Operationeel bereik	265
18.1.2	Inwerkende krachten op de manifold	265
18.1.3	Beperkingen voor de manifold van de tanker	266
18.1.4	Onopzettelijk vullen van armen tijdens het parkeren	266
18.1.5	IJsvorming	266
18.1.6	Mechanische koppelingen	266
18.1.7	Windkrachten	267
18.1.8	Voorzorgsmaatregelen voor het vast- en loskoppelen van armen	267
18.1.9	Voorzorgsmaatregelen bij gekoppelde armen	267
18.1.10	Hydraulische noodloskoppelingen (PERCs)	267
18.2	Laadslangen	268
18.2.1	Algemeen	268
18.2.2	Types en toepassingen	268
18.2.3	Uitvoering	269
18.2.4	Markering	269
18.2.5	Doorstromingssnelheden	269
18.2.6	Vereisten voor inspectie, beproeving en onderhoud voor doklaadslan- gen	270
18.2.7	Normen voor slangflenzen	275
18.2.8	Bedrijfsomstandigheden	275
18.2.9	Langdurige opslag	275
18.2.10	Controles vóór gebruik van slangen	276
18.2.11	Behandeling, optillen en ophanging	276
18.2.12	N.v.t.	278
18.2.13	N.v.t.	278
18.3	Dampverwerking installatie	278

HOOFDSTUK 19 - VEILIGHEID EN BRANDBEVEILIGING	279
19.1 Veiligheid	279
19.1.1 Overwegingen bij het ontwerp	279
19.1.2 Veiligheidsbeheer	280
19.1.3 Werkvergunningssysteem - Algemene overwegingen	280
19.2 Brandbeveiliging terminal	281
19.2.1 Algemeen	281
19.2.2 Brandpreventie en –isolatie	282
19.2.3 Branddetectie- en alarmsystemen	282
19.2.4 Automatische detectiesystemen	282
19.2.5 Selectie van brandmelders	283
19.2.6 Locatie en afstand van brandmelders	283
19.2.7 Vaste detectors voor brandbaar en giftig gas	284
19.2.8 Plaatsing van vaste detectors voor brandbaar en giftig gas	284
19.2.9 Vaste analysatoren voor brandbaar en giftig gas	284
19.2.10 Compatibiliteit brandblussysteem	286
19.3 Alarm- en signaleringsystemen	286
19.3.1 Soorten alarmsystemen	286
19.3.2 Signaalsoorten	286
19.3.3 Design van alarm- en signaleringsystemen	286
19.3.4 Alternatief design van alarm- en signaleringsystemen	287
19.3.5 Interface tussen detectiesystemen en alarm- of brandblussystemen – circuitdesign	287
19.3.6 Elektrische voedingsbronnen	287
19.4 Detectie- en alarmsystemen op terminals voor de overslag van ruwe olie, aardolie en chemische producten	288
19.4.1 Algemeen	288
19.4.2 Controleruimtes/controlegebouwen	289
19.5 Brandbestrijdingsmiddelen	289
19.5.1 Brandbestrijdingsmiddelen van de terminal	290
19.5.2 Draagbare en verrijdbare brandblussers en instrumenten	290
19.5.3 Vaste brandbestrijdingsmiddelen van de terminal	291
19.6 Varende brandbestrijdingsmiddelen	297
19.7 Beschermende kleding	298
19.8 Toegang voor brandweer	298

HOOFDSTUK 20 - VOORBEREID ZIJN OP NOODSITUATIES	299
20.1 Overzicht	299
20.2 Terminal noodbestrijdingsplannen - elementen en procedures van het plan	300
20.2.1 Voorbereiding	300
20.2.2 Controle	301
20.2.3 Communicatie en alarmen	302
20.2.4 Overzichten en kaarten van de locatie	303
20.2.5 Toegang tot noodbestrijdingsmiddelen	303
20.2.6 Wegverkeer en het beheer daarvan	303
20.2.7 Externe diensten	304
20.2.8 Training voor noodsituaties	305
20.3 Definitie en hiërarchie van noodgevallen	306
20.3.1 Algemeen	306
20.3.2 Hiërarchie van noodsituaties	306
20.3.3 Beoordeling van risico's	307
20.4 Noodbestrijdingsplan van de terminal	307
20.4.1 Vorm	307
20.4.2 Voorbereiding	308
20.4.3 Beschikbaarheid van hulpmiddelen	308
20.4.4 Diverse organisatorische punten.....	309
20.5 Tankers van ligplaatsen verwijderen in een noodsituatie	311
 HOOFDSTUK 21 - EVACUATIE IN NOODSITUATIES	 313
21.1 Algemeen	313
21.1.1 Evacuatie op tankers	314
21.1.2 Niet-essentieel personeel	314
21.2 Evacuatie en vluchtroutes voor personeel	314
21.2.1 Primair en secundaire vluchtroutes	314
21.2.2 Bescherming van het personeel	314
21.2.3 Toegang tot het schip	315
21.2.4 Beschikbaarheid van reddingsvaartuigen	315
21.2.5 Reddingsmiddelen	315
21.3 N.v.t.	316
21.4 Scholing en oefeningen	316

DEEL 4 - BEHEER VAN DE CONTACTEN TUSSEN TANKER EN TERMINAL	317
HOOFDSTUK 22 – COMMUNICATIE	319
22.1 Procedures en voorzorgsmaatregelen	319
22.1.1 Communicatieapparatuur	319
22.1.2 Communicatieprocedures	319
22.1.3 Naleving van de terminalregels en lokale regels	320
22.2 Uitwisseling van informatie vóór aankomst	320
22.2.1 Uitwisseling van informatie over de beveiliging	320
22.2.2 Tanker aan betreffende bevoegde autoriteit	320
22.2.3 Tanker aan terminal	321
22.2.4 Terminal aan tanker	321
22.3 Uitwisseling van informatie vóór het aanmeren	322
22.3.1 Tanker aan terminal en/of loods	322
22.3.2 Terminal en/of loods aan tanker	322
22.4 Uitwisseling van informatie vóór overslag	322
22.4.1 Tanker aan terminal	323
22.4.2 Terminal aan tanker	324
22.5 Overeengekomen laadplan	325
22.6 Overeengekomen losplan	326
22.7 Overeenkomst voor het uitvoeren van reparaties	327
22.7.1 Reparaties op de tanker	327
22.7.2 Reparaties op de terminal	328
22.7.3 Gebruik van gereedschappen terwijl een tanker langzij een terminal ligt	328
HOOFDSTUK 23 - AANMEREN	329
23.1 Veiligheid van het personeel	329
23.2 Veiligheid van het aanmeren	329
23.3 Voorbereidingen voor de aankomst	329
23.3.1 Aanmeeruitrusting van de tanker	329
23.3.2 Assisterende vaartuigen	330
23.3.3 Gebruik van sleepboten of andere vaartuigen in noodsituaties	330
23.4 Aanmeren op steigerligplaatsen	330
23.4.1 Soort en kwaliteit van afmeerkabels	331
23.4.2 Beheer van meertrossen op ligplaatsen	331
23.5 N.v.t.	333

HOOFDSTUK 24 - VOORZORGSMAATREGELEN VOOR TANKER EN TERMINAL GEDURENDE OVERSLAGWERKZAAMHEDEN	335
24.1 Externe openingen in bemanningsverblijven en machinekamers	335
24.2 Airconditioning en ventilatiesystemen	336
24.3 Openingen in ladingtanks	337
24.3.1 Ladingtankluiken	337
24.3.2 Inspectie- en ullagepoorten	337
24.3.3 Ladingtankventilatieopeningen	337
24.3.4 Tankreinigingsopeningen	337
24.4 Inspectie van ladingtanks van de tanker vóór belading	338
24.5 Tankluiken van ballasttanks	338
24.6 Ladingverbindingen tussen tanker en wal	338
24.6.1 Flensverbindingen	338
24.6.2 Verwijdering van blindflenzen	339
24.6.3 Verloop- en reductiestukken	339
24.6.4 Verlichting	339
24.6.5 Noodlossysteem.....	339
24.7 Onopzettelijke productmorsen en –lekage	340
24.7.1 Algemeen	340
24.7.2 N.v.t.	340
24.7.3 Spuigatafdichtingen	340
24.7.4 Insluiting van morsingen	341
24.7.5 Niet gebruikte ladingleidingen tussen tanker en wal	341
24.8 Brandbestrijdingsmiddelen	341
24.9 Aangrenzende andere schepen	341
24.9.1 Tanker op aangrenzende ligplaatsen	341
24.9.2 Stukgoedschepen op aangrenzende ligplaatsen	341
24.9.3 Tankerwerkzaamheden op stukgoedligplaatsen	342
24.9.4 Sleepboten en andere vaartuigen langs zij	342

24.10	Kennisgevingen	343
24.10.1	Kennisgevingen op de tanker	343
24.10.2	Kennisgevingen op de terminal	343
24.11	Eisen aan personeelsbezetting	344
24.12	Controle over open vuur en andere mogelijke ontstekingsbronnen	344
24.13	Controle over voertuigen en andere uitrusting	344
24.14	N.v.t.	344
HOOFDSTUK 25 – BUNKEROPERATIES		345
25.1	Algemeen	345
25.2	Procedures voor het bunkeren	345
25.3	Het bunkeren	346
25.4	Bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen	346
25.4.1	Algemeen	346
25.4.2	Richtlijnen voor gebruik	347
25.4.3	Bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen	349
HOOFDSTUK 26 – Veiligheidsbeheer		351
26.1	Klimatologische omstandigheden	351
26.1.1	Advies van de terminal t.a.v. ongunstige weersomstandigheden	351
26.1.2	Windomstandigheden	352
26.1.3	Onweer (bliksem)	352
26.2	Veiligheid van het personeel	352
26.2.1	Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)	352
26.2.2	Gevaren voor uitglijden en vallen	352
26.2.3	Personal Hygiene	353
26.2.4	Kleding van synthetische materialen	353
26.3	De veiligheidschecklijsten	353
26.3.1	Algemeen	353
26.3.2	Richtlijnen voor gebruik	354
26.3.3	Voorbeeld veiligheidsbrief	357
26.4	Richtlijnen voor het invullen van de tanker/wal-veiligheidschecklijst	358

26.5	Noodmaatregelen	358
26.5.1	Brand of explosie op een ligplaats	358
26.5.2	Brand op een tanker op een terminal of langs zij een andere tanker	358
26.5.3	Internationale brandkranen aan de wal (indien vereist)	361
26.5.4	Procedures voor ont koppeling in noodgevallen	362
26.5.5	Brandtrossen (ETOPS)	362
DEEL 5 - GAS		363
HOOFDSTUK 27 – FUNDAMENTELE EIGENSCHAPPEN VAN VLOEIBAAR GE- MAAKTE GASSEN		365
27.1	Vloeibaar gemaakte gassen	365
27.2	Productie van vloeibaar gemaakt gas	366
27.2.1	LNG-productie	366
27.2.2	LPG Productie	369
27.2.3	Productie van chemische gassen	371
27.2.4	De belangrijkste producten	372
27.3	Chemische structuur van gassen	374
27.4	Verzadigde en onverzadigde koolwaterstoffen	377
27.5	De chemische gassen	378
27.6	Chemische eigenschappen	380
27.7	Inert gas en stikstof	384
27.8	Polymerisatie	385
27.9	Hydraatvorming	387
27.10	Smering	388
27.11	Fysieke eigenschappen	389
27.12	Aggregaattoestanden	389
27.12.1	Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen	389
27.12.2	Morsen van vloeibaar gemaakt gas	391
27.12.3	Verdamping van gemorste vloeistof	392
27.13	Principes van afkoeling	392
27.14	Kritische temperaturen en drukken	394
27.15	Verhoudingen vloeistof-/dampvolume	394
27.16	Natuurwetten voor ideaal gas	394

27.17	Verzadigde dampspanning	398
27.18	Vloeistof- en dampdichtheid	402
	27.18.1 Vloeistofdichtheid	402
	27.18.2 Dampdichtheid	403
27.19	Fysische eigenschappen van gasmengsels	403
27.20	Beginkookpunten en dauwpunten voor mengsels	405
27.21	Hervervloeiing en enthalpie	407
	27.21.1 Enthalpie	407
	27.21.2 Afkoeling	407
27.22	Ontvlambaarheid	409
27.23	Onderdrukking van ontvlambaarheid door inert gas	414
27.24	Ontstekingsbronnen	416
HOOFDSTUK 28 – GEVAREN VAN GASSEN		417
28.1	Ladinggevaren	417
28.2	Ontvlambaarheid	420
	28.2.1 Operationele aspecten	420
	28.2.2 Aspecten van noodsituaties	420
28.3	Luchttekort	420
	28.3.1 Toxiciteit	420
	28.3.2 Asfyxie (verstikking)	422
	28.3.3 Medische behandeling	423
	28.3.4 Behandeling met zuurstof	426
28.4	Bevriezing	427
28.5	Chemische brandwonden	428
28.6	Vervoer naar een ziekenhuis	428
28.7	Gevaarlijke atmosferen	429
	28.7.1 De noodzaak van gastests	429
	28.7.2 Zuurstofmeters	429
	28.7.3 Indicatoren voor brandbaar gas	429
	28.7.4 Detectors voor toxiciteit	429

HOOFDSTUK 29 – STATISCHE ELEKTRICITEIT	431
29.1 Elektrostatica	431
HOOFDSTUK 30 – BRANDBESTRIJDING	433
30.1 De belangrijkste gevaren	433
30.1.1 Ontvlambaarheid	433
30.2 Branden van vloeibaar gemaakte gassen	434
30.2.1 Algemeen	434
30.2.2 Straalbranden	434
30.2.3 Branden van vloeistof (plas)	434
30.2.4 Branden in compressorruimten	436
30.2.5 Manifold-branden	436
30.3 Brandbestrijding bij branden van vloeibaar gas	436
30.3.1 Blusmiddelen	436
30.3.2 Training	438
HOOFDSTUK 31 – SYSTEMEN AAN BOORD	439
31.1 Ladingleidingen en – afsluiters	439
31.1.1 Ladingleidingen	439
31.1.2 Afsluiters in leidingsystemen	440
31.1.3 Noodstop(ESD-)systemen	441
31.1.4 Overdrukafsluiters voor ladingtanks en pijpleidingen	442
31.2 Scheepsbeladingspompen	443
31.3 Ladingverwarmers	451
31.4 Ladingverdampers	452
31.5 Condensatie (terug vloeibaar maken) en controle over de verdamping	452
31.5.1 Indirecte cycli	453
31.5.2 Directe cycli	453
31.6 Ladingcompressoren en bijbehorende apparatuur	458
31.6.1 Zuigercompressoren	458
31.6.2 Schroefcompressoren	461
31.6.3 Vloeistofafscheider bij compressoraanzuiging	462
31.6.4 Gaszuiveringscondensor	462

31.7	Inertgas -en stikstofsyste men	463
31.7.1	Stikstofproductie op tankers	463
31.7.2	Pure stikstof van de wal	464
31.8	Elektrische apparatuur in gasgevaarlijke ruimten	464
31.9	Instrumentatie	466
31.9.1	Instrumentatie voor vloeistofniveaus	466
31.9.2	Niveau-alarm en automatische noodstopsyste men	467
31.9.3	Druk- en temperatuurbewaking	467
HOOFDSTUK 32 – WERKZAAMHEDEN AAN BOORD		469
32.1	Volgorde van werkzaamheden	469
32.2	Tankinspectie, drogen en inert maken	470
32.2.1	Tankinspectie	470
32.2.2	Drogen	470
32.2.3	Inert maken - Vóór het laden	471
32.3	Opgassing	475
32.4	Afkoeling	477
32.5	Laden	479
32.5.1	Lading - voorbereidende procedures	479
32.5.2	Controle van dampen tijdens het laden	481
32.5.3	Laden – beginstadium	482
32.5.4	Bulkloading	485
32.5.5	Vulgrenzen van ladingtanks	486
32.6	De reis met lading	488
32.6.1	Gebruik van de compressor-koeulunit	490
32.7	Lossen	491
32.7.1	Lossen door het onder druk zetten van de dampruimte	491
32.7.2	Lossen door pompen	491
32.7.3	Lossen via boosterpomp en ladingverwarmer	496
32.7.4	Aftappen van tanks en pijpleidingen	497
32.8	Reis in ballast	498
32.9	Veranderen van lading (en voorbereiding voor het droogdok)	498
32.9.1	Verwijderen van achtergebleven vloeistof	499
32.9.2	Opwarmen	500
32.9.3	Inert maken - na het lossen	501
32.9.4	Beluchten	502
32.9.5	Ammoniak - Speciale procedures	503

32.10	Overdracht van schip op schip	504
32.11	Conclusie	504
HOOFDSTUK 33 – TYPEN GASTANKERS		505
33.1	Soorten gastankers	505
33.2	Ladingsystemen	507
33.2.1	Onafhankelijke tanks	507
33.2.2	Membraantanks (membraan - 0,7 tot 1,5 mm dik)	511
33.2.3	Semi-membraantanks	515
33.2.4	Integrale tanks	515
33.3	Constructie -en isolatiematerialen	515
33.3.1	Constructiematerialen	515
33.3.2	Tankisolatie	516
INDEX		519

BIJLAGEN

Bijlage 1:	Binnenvaarttanker – Terminal veiligheidschecklijst
Bijlage 2:	Zeevaart - Binnenvaart / Binnenvaarttanker veiligheidschecklijst
Bijlage 3:	Veiligheidschecklijst voor gevaarlijk afval
Bijlage 4:	Veiligheidschecklijst voor ongevaarlijk afval
Bijlage 5:	Veiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen
Bijlage 6:	Veiligheidschecklijst voor het bunkeren van zeeschepen
Bijlage 7:	Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten

DOEL EN REIKWIJDTE

Het doel van deze Gids is de veiligheid van het transport van gevaarlijke goederen te verbeteren in het grensgebied van binnenvaarttankers met andere vaartuigen of walfaciliteiten (terminals). De Gids is niet bedoeld voor het creëren, vervangen of wijzigen van huidige wettelijke eisen, maar voor het bieden van aanvullende richtlijnen die niet per se deel uitmaken van wettelijke eisen.

De Gids voor veiligheid wordt ter invoering aanbevolen door de deelnemende industrieorganisaties CEFIC, EBU, ESO, OZEG, EUROPIA, FETSA, IAPH, OCIMF, ICS en SIGTTO met de nodige politieke en juridische steun van de CCR.

Deze Gids doet aanbevelingen voor het tanker- en terminalpersoneel voor het veilige vervoer en de veilige behandeling van de producten die gewoonlijk worden vervoerd in tankers voor petroleum, chemicaliën of vloeibaar gemaakt gas en voor terminals die deze vaartuigen behandelen.

Het doel van de Gids is eveneens operationeel advies te geven ter ondersteuning van personeel dat rechtstreeks betrokken is bij tanker- en terminalwerkzaamheden. De Gids biedt geen definitieve beschrijving van hoe tanker- en terminalwerkzaamheden worden uitgevoerd. Hij biedt echter wel richtlijnen voor en voorbeelden van bepaalde aspecten van tanker- en terminalwerkzaamheden en hoe deze kunnen worden beheerd. Effectief risicomangement vereist processen en controles die snel kunnen worden aanpast aan veranderingen. Derhalve zijn de gegeven richtlijnen in veel gevallen met opzet niet normatief en kunnen alternatieve procedures worden gehanteerd door sommige operators in het uitvoeren van hun werkzaamheden. Deze alternatieve procedures kunnen boven de aanbevelingen in deze Gids uit gaan.

Bij het hanteren van alternatieve procedures moeten operators een op risico's gebaseerd management volgen dat systemen bevat voor het identificeren en beoordelen van de risico's en dat laat zien hoe ze worden beheerst. Voor werkzaamheden aan boord moet deze gang van zaken voldoen aan de eisen van desbetreffende wetgeving.

In alle gevallen moet er rekening mee worden gehouden dat het advies in de Gids wordt gegeven onder voorbehoud van lokale of nationale terminalreglementen die van toepassing kunnen zijn en de betrokkenen moeten ervoor zorgen dat zij op de hoogte zijn van dergelijke reglementen.

Het is raadzaam een kopie van de Gids te bewaren en te gebruiken aan boord van elke tanker en in elke terminal voor advies bij operationele procedures en de gedeelde verantwoordelijkheid voor de operaties in het grensgebied tussen schip en wal.

Bepaalde onderwerpen worden meer en détail behandeld in andere publicaties, uitgegeven door de CCR, OCIMF, ICS of SIGTTO of door andere intergouvernementele binnen- of zeevaartorganisaties of brancheorganisaties. Waar dit het geval is, is een passende verwijzing gegeven en een lijst van deze publicaties is te vinden in de bibliografie.

Doel van de Gids is niet aanbevelingen te doen over het ontwerp of de bouw van tankers. Informatie over deze kwesties kunnen worden verkregen bij intergouvernementele organisaties, nationale autoriteiten en bevoegde instanties zoals classificatiebureaus die actief zijn op het gebied van de binnenvaart. Ook tracht de Gids niet bepaalde andere veiligheidgerelateerde kwesties te behandelen zoals navigatie en veiligheid op scheepswerven, hoewel niet te vermijden is dat sommige aspecten worden aangeroerd.

Tot slot is de Gids niet bedoeld om drijvende installaties, waaronder drijvende productie-, opslag- en verladingsplatforms (FPSO's) en drijvende opslageenheden (FSU's) te omvatten; exploitanten van dergelijke installaties zouden echter kunnen overwegen deze richtlijnen te gebruiken, daar waar een goede omgang met tankers ook van toepassing is op hun activiteiten.

BIBLIOGRAFIE

In de Gids wordt verwezen naar de volgende publicaties of goede informatiebronnen voor de branche, die waar nodig moeten worden geraadpleegd voor aanvullende informatie.

BSI	Ronde flenzen voor pijpleidingen, kleppen en fittingen (klassebepaald). Staal, gietijzer en flenzen van koperlegeringen. Specificatie voor stalen flenzen (BS 1560. 3-1)
CEN	Classificatie van branden (EN 2)
IMO	Code voor bestaande schepen die vloeibaar gemaakte gassen in bulk vervoeren
IMO	Code voor de bouw en uitrusting van schepen die vloeibaar gemaakte gassen in bulk vervoeren
IMO	Ruwe-aardolie-wassystemen
EU	Richtlijn van het Europees parlement en de Raad van 12 december 2006 tot vaststelling van de technische voorschriften voor binnenvaartschepen en tot intrekking van Richtlijn 82/714/EEG (2006/87/EG)
EU	Richtlijn 2008/68/EG van het Europees parlement en van de Raad van 24 september 2008 betreffende het binnenlands vervoer van gevaarlijke goederen
ICS	Drugshandel en drugsmisbruik: Richtlijnen voor eigenaren en kapiteins voor preventie, detectie en herkenning
CEN	Explosieve atmosferen - Deel 10-1: Classificatie van de gebieden waar gasexplosiegevaar kan heersen (EN 60079-10-1)
IEC	Elektrische installaties in schepen - Deel 502: Tankers - Speciale functies (IEC 60092-502)
CENELEC	Elektrostatica - Code voor handelingen ter vermindering van gevaren door statische elektriciteit (Technisch rapport CLC / TR 50404)
IMO	Noodprocedures voor schepen die gevaarlijke goederen vervoeren – Groep Noodmaatregelen
VN-ECE	Europees Verdrag inzake het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren (ADN)

VN-ECE	Mondiaal geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor chemische stoffen (GHS)
IMO	Richtlijnen inzake vermoeidheid
IMO	Richtlijnen voor onderhoud en bewaking van asbesthoudende materialen aan boord (MSC/Circ.1045, 28 mei 2002)
OCIMF	Richtlijnen voor de controle op drugs en alcohol aan boord een schip
IMO	Richtlijnen voor onderhoud en inspectie van brandbeveiligingssystemen en -apparaten (MSC/Circ.850, 8 juni 1998)
Energie-instituut	HM 50. Richtlijnen voor het reinigen van tanks en leidingen voor Marine-tankschepen die aardolie en geraffineerde producten vervoeren
IMO	IGC-code - De Internationale Code voor de bouw en uitrusting van schepen die vloeibaar gemaakte Gassen in bulk vervoeren
IMO	IMDG-code - De Internationale Maritieme Code voor Gevaarlijke Stoffen
CEN	Binnenvaartschepen - Installatie van ligplaatsen en laadgebieden (EN 14329)
OCIMF	International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT)
IMO	Code internationaal veiligheidsbeheer (ISM)
IMO	ISPS - Internationale code voor de beveiliging van schepen en havenfaciliteiten
SIGTTO/OCIMF	Onderhouds- en inspectiegids voor steigers
SIGTTO	Behandelingsprincipes voor vloeibaar gemaakt gas op schepen en terminals
OCIMF	Vragenlijst voor de beoordeling van de basiscriteria voor tankerterminals
OCIMF	Richtlijnen voor de beoordeling van opleiding en competentie voor tankerterminals voor olie en aardolieproducten
IMO	MARPOL 73/78 - Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen 1973, zoals aangepast door het protocol van 1978
EFOA	Richtlijnen voor MTBE/ETBE-transport over binnenwateren
ICS	Model scheepsveiligheidsplan
IMO	Aanbevelingen voor gevarenkaarten (MSDS) voor MARPOL bijlage I Olieelading en brandstofolie (MSC Res. 286(86))
IMO	Aanbevelingen voor veilig vervoer van gevaarlijke ladingen en daarmee samenhangende activiteiten in havengebieden

CCR	Reglement voor het vervoer van gevaarlijke goederen over de Rijn (ADNR)
CCR	Reglement Onderzoek schepen op de Rijn (ROSR)
IMO	SOLAS 74/88 - Internationale conventie voor Safety of Life at Sea, 1974 en protocol 1988, zoals gewijzigd
IMO	Normen voor controlesystemen op uitstoot van dampen (MSC/Circ.585, 16 april 1992)
CEN	Kwaliteitsbeheersysteem voor transport - Weg-, spoor- en binnenvaarttransport - Eisen voor het kwaliteitsbeheersysteem ter aanvulling van EN ISO 9001 voor het transport van gevaarlijke goederen met betrekking tot veiligheid (EN 12798)

Gegevens over deze en andere publicaties zijn beschikbaar op de volgende internetsites:

CDI	www.cdi.org.uk
CDIT	www.cdit.nl
CEFIC	www.cefic.org
CCR	www.ccr-zkr.org
DC	www.ccr-zkr.org
EBIS	www.ebis.nl
EFOA	www.efoa.org
EIGA	www.eiga.org
IAPH	www.iaphworldports.org
ICS	www.marisec.org
IMO	www.imo.org
IVR	www.ivr.nl
OCIMF	www.ocimf.com
SIGTTO	www.sigtto.org
UNECE	www.unece.org

DEFINITIES

Voor deze Gids zijn de volgende definities van toepassing:

Adiabatisch

Beschrijft een ideaal proces dat een gas ondergaat waarin geen warmteuitwisseling optreedt.

Regering

Betekent de regering van de staat onder wier vlag het schip gerechtigd is te varen.

ALARP

Zo laag als redelijkerwijs uitvoerbaar is. (As Low As Reasonably Practicable)

Antistatisch additief

Een stof die wordt toegevoegd aan een olieproduct ter verhoging van het elektrisch geleidingsvermogen tot een veilig niveau boven de 50 picoSiemens/meter (pS / m) om opbouw van statische elektriciteit te voorkomen.

Goedgekeurde uitrusting

Uitrusting van een ontwerp dat is getest en goedgekeurd door een bevoegde autoriteit, zoals een overheidsdienst of classificatiebureau. De autoriteit moet de uitrusting hebben gecertificeerd als veilig voor gebruik in een specifiek risico- of gevarengedebied.

Zelfontbranding

Het ontbranden van brandbaar materiaal zonder initiatie door een vonk of vlam, wanneer het materiaal is verhoogd tot een temperatuur waarbij een zichzelf onderhoudende verbranding optreedt.

Aak

Elke vrachtschip voor de binnenvaart.

Kookdamp

Kookdamp is de damp, geproduceerd boven het oppervlak van een kokende lading als gevolg van verdamping. Het wordt veroorzaakt door binnendringen van warmte of dalen van de druk.

Kookpunt

De temperatuur waarbij de dampspanning van een vloeistof gelijk is aan de druk op het oppervlak (het kookpunt varieert met de druk).

Verbinding

Het met elkaar verbinden van metalen delen om elektrische continuïteit te waarborgen.

Boosterpomp

Een pomp die wordt gebruikt om de afvoerdruk van een andere pomp (bijv. een scheepsbeladingspomp) te verhogen.

Bulklading

Lading die als een vloeistof in ladingtanks wordt vervoerd en niet in vaten, houders of verpakkingen.

Carbamaten

Witte poederachtige stof die door de reactie van ammoniak met kooldioxide wordt geproduceerd.

Carcinogeen

Een stof die kanker kan veroorzaken.

Ladinggebied

Dat deel van het schip dat de ladingtanks, de scheepsbeladingspompen en de compressorruimten bevat, inclusief het dek boven de ladingtanks. Indien aanwezig, bevinden cofferdammen, ballasttanks en loze ruimten aan het achtereinde van de achterste ladinggedeelte of het voorste ladinggedeelte zich buiten het ladinggebied. (Raadpleeg de Gas Codes voor een meer gedetailleerde definitie).

Lading(tank)ruimte

De opstelling voor het bergen van de lading met inbegrip van, indien aanwezig, primaire en secundaire barrières, bijbehorende isolatie, tussenbarrièreruimten en de structuur die nodig is voor de ondersteuning van deze elementen. (Raadpleeg de Gas Codes voor een meer gedetailleerde definitie.)

Cascade vervloeiingscyclus

Een proces waarbij kookdamp van ladingtanks wordt gecondenseerd in een ladingcondensator waarin het koelmiddel een koudemiddelgas zoals R-22 of gelijkwaardig is. Het koudemiddelgas wordt vervolgens gecompriëerd en door een conventionele zeewatergekoelde condensator geleid.

Kathodische bescherming

Het voorkomen van corrosie door elektrochemische technieken. Op tankers kan het aan de buitenkant van de romp worden toegepast of intern aan de oppervlakken van de tanks. Op terminals wordt het vaak toegepast op stalen palen en fenderpanelen.

Cavitatie

Een proces dat optreedt binnen de waaier van een centrifugaalpomp wanneer de druk bij de inlaat naar de waaier lager wordt dan de dampspanning van de vloeistof die wordt gepompt. De dampbellen die zijn gevormd imploderen met impulsieve kracht in de hogedrukregio's van de waaier. Dit effect kan aanzienlijke schade veroorzaken aan het waaieroppervlak en bovendien kunnen pompen zuiging verliezen.

Certificaat van geschiktheid

Een certificaat, verstrekt door een vlagstaat, dat bevestigt dat de structuur, uitrusting, installaties, voorzieningen en gebruikte materialen in de constructie van een gastanker in overeenstemming zijn met de Gas Code of met de van toepassing zijnde wettelijke eisen. Een dergelijke certificering kan worden afgegeven namens de regering door een erkend classificatiebureau.

Gasvrij-certificering

Een tank of compartiment wordt gecertificeerd als gasvrij wanneer zijn atmosfeer is getest met een goedgekeurd instrument en in een goede staat is bevonden door een onafhankelijk chemicus. Dit betekent dat in de tank geen tekort aan zuurstof heerst en dat hij voor een bepaald doel voldoende vrij is van giftige of brandbare gassen.

Kleefresten

Olie die achterblijft op de wanden van een leiding of op de inwendige oppervlakken van tanks nadat het grootste deel van de olie is verwijderd.

Gesloten ladingoverslag

Ballast-, laad- of loswerkzaamheden, uitgevoerd zonder openen van de ullage en de observatiepoorten. Tijdens de gesloten ladingoverslag hebben schepen middelen nodig voor het controleren van de afgesloten tankinhoud, hetzij via een vast aangebracht meetsysteem of via een draagbaar systeem dat door een vapor lock wordt gevoerd.

CMR-stof

Een stof die carcinogeen, mutageen of reproductietoxisch is.

Koud werk

Werk dat geen ontstekingsbron kan creëren.

Brandbaar (ook wel aangeduid als "ontvlambaar")

Kan ontstoken worden en branden. Ten behoeve van deze Gids zijn de termen "brandbaar" en "ontvlambaar" synoniem.

Compressieverhouding

De verhouding van de absolute druk bij de ontladingszijde van een compressor gedeeld door de absolute druk aan de zuigzijde.

Condensaat

Vervloeide gassen die zich in de condensor verzamelen en die vervolgens worden teruggevoerd naar de ladingtanks.

Vaartuig

Elk vaartuig voor aanvullende diensten zoals een duwer, loodsboot, werkboot, bevoorradingschip, blusboot, reddingsboot.

Bedrijf

De eigenaar van een schip of enige andere organisatie of persoon, zoals de manager of de charteraar van een schip zonder bemanning, die de verantwoordelijkheid voor de exploitatie van het schip heeft aangenomen van de eigenaar van het schip, inclusief de plichten en verantwoordelijkheden die worden opgelegd door de ISM-code.

Competent persoon

Een persoon die adequaat is opgeleid om de taken op zich te nemen die hij/zij verplicht is uit te voeren binnen zijn/haar functieomschrijving. Als personeel voor de scheepvaart moet hij/zij deze competentie aan kunnen tonen door het overleggen van certificaten die erkend zijn door de vlagstaat van het schip.

Kritische druk

De druk waarbij een stof zich in vloeibare toestand bevindt bij zijn kritische temperatuur. (Met andere woorden: de verzadigingsdruk bij de kritische temperatuur).

Kritische temperatuur

De temperatuur waarboven een gas niet door druk alleen vloeibaar gemaakt kan worden.

Cryogenie

De studie van het gedrag van materie bij zeer lage temperaturen.

Gevarengedebied

Een gebied op een tanker, dat voor de installatie en het gebruik van elektrische apparatuur als gevaarlijk wordt beschouwd. (Voor terminal, zie "Gevarenzone".)

Gevaarlijke goederen

Gevaarlijke goederen zijn stoffen en voorwerpen waarvan het vervoer verboden is door de van toepassing zijnde wetgeving of alleen is toegestaan onder de omstandigheden die daarin worden voorgeschreven.

Diepwellpomp

Een type centrifugale scheepsbeladingspomp dat gewoonlijk wordt aangetroffen op gastankers. De primaire drijvende kracht is meestal een elektrische of hydraulische motor. De motor is meestal bovenop de ladingtank gemonteerd en drijft, via een lange transmissieas, door een dubbele afdichting, de pomp aan die zich op de bodem van de tank bevindt. De ladingafvoerleiding omringt de aandrijfas en de aslagers worden gekoeld en gesmeerd door de vloeistof die wordt gepompt.

Dichtheid

De massa per volume-eenheid van een stof bij bepaalde temperatuurs- en drukomstandigheden (zie 1.3).

Dauwpunt

De temperatuur waarbij condensatie zal plaatsvinden binnen een gas wanneer verdere afkoeling optreedt.

Droog chemisch poeder

Een vlamvertragend poeder, gebruikt bij brandbestrijding.

Aarding (ook wel aangeduid als "massa")

De elektrische verbinding van apparatuur met het hoofdlichaam van de "aarde" om ervoor te zorgen dat deze op aardpotentiaal is. Aan boord van een schip wordt de verbinding gemaakt naar de metalen hoofdstructuur van het schip, dat op aardpotentiaal is door het geleidingsvermogen van de zee.

Afgesloten ruimte

Een ruimte die beperkte toegangsopeningen en een ongunstige natuurlijke ventilatie heeft en die niet ontworpen is voor continue personele bezetting.

Dit geldt ook voor opslagruimten, dubbele bodems, brandstoftanks, ballasttanks, pompkamers, cofferdammen, loze ruimten, kokerkielen, tussenbarrièreruimten, motorcarters en vuilwater-tanks.

Endothermiek

Een proces dat gepaard gaat met de absorptie van warmte.

Enthalpie

Enthalpie is een thermodynamische grootte van de totale warmtehoeveelheid in een vloeistof of damp bij een bepaalde temperatuur en wordt uitgedrukt in energie per massa-eenheid (kilojoule per 1 kg) vanaf het absolute nulpunt. Men zal dus voor een mengsel van vloeistof en damp zien dat de enthalpie de som is van de enthalpie van de vloeistof plus de enthalpie van de latente verdampingswarmte.

Entropie

De entropie van een vloeistof/gas-systeem blijft constant wanneer er geen warmte wordt toe- of afgevoerd terwijl zijn volume verandert of werkt, maar toe- of afneemt indien een kleine hoeveelheid warmte wordt toe- of afgevoerd. De waarde ervan wordt bepaald door de intrinsieke energie van het materiaal te delen door zijn absolute temperatuur. De intrinsieke energie is het product van bepaalde warmte bij constant volume, vermenigvuldigd met een verandering in de temperatuur. Entropie wordt uitgedrukt in warmtehoeveelheid per massa per temperatuureenheid. In het SI-systeem is de eenheid ervoor dus joule/kg/K. Hierbij moet worden opgemerkt dat in een omkeerbaar proces, waarin er geen warmteverlies of opname is, de verandering van entropie nul is.

Toegangsbewijs

Een document, afgegeven door een verantwoordelijk persoon, waarmee toegang tot een ruimte of compartiment in een bepaald tijdsinterval is toegestaan.

Explosiemeter

Zie "Indicator voor brandbare gassen".

Explosiebestendig (ook wel aangeduid als "explosievast")

Elektrische apparatuur wordt gedefinieerd en gecertificeerd als explosiebestendig wanneer deze is ingesloten in een omhulsel dat bestand is tegen de explosie binnenin het omhulsel van een mengsel van koolwaterstofgas en lucht of een ander gespecificeerd explosief gasmengsel. Het moet ook buiten het omhulsel de ontsteking voorkomen door een vonk of vlam van de interne explosie van een dergelijk mengsel of als gevolg van de temperatuurstijging van het omhulsel door de interne explosie. De apparatuur moet werken op een zodanige externe temperatuur dat een omringende explosieve atmosfeer niet zal worden ontstoken.

Explosiebereik

Zie "Ontvlammingsbereik".

Vlammendover

Een doorlatende matrix van metaal, keramiek of een ander vuurvast materiaal, die zelfs een intense vlam en alle volgende verbrandingsproducten kan koelen tot beneden de temperatuur die nodig is voor de ontbranding van het ontvlambare gas aan de andere kant van de dover.

Explosievast

Zie "Explosiebestendig".

Brandwerend scherm

Een draagbaar of vast scherm, voorzien van een of meer corrosiebestendige geweven materialen met zeer kleine mazen, dat wordt gebruikt om te voorkomen dat vonken in een tank of ventilatieopening terechtkomen of dat voor een korte tijd vlammen tegenhoudt. (Niet te verwarren met "Vlammendover".)

Ontvlambaar (ook wel aangeduid als "brandbaar")

Kan ontstoken worden en branden. Ten behoeve van deze Gids zijn de termen "ontvlambaar" en "brandbaar" synoniem.

Detector van ontvlambaar gas (ook wel aangeduid als "Explosiemeter")

Een instrument voor het meten van de samenstelling van mengsels van koolwaterstofgas en lucht, dat het resultaat meestal aangeeft als percentage van de onderste explosiegrens (LEL).

Ontvlammingsbereik (ook wel aangeduid als "Explosiebereik")

Het bereik van koolwaterstofgasconcentraties in lucht tussen de onderste en bovenste ontvlammings-(explosie-)grenzen. Mengsels binnen dit bereik kunnen worden ontstoken en branden.

Zaklantaarn

Zie "Zaklamp".

Vlampunt

De laagste temperatuur waarbij een vloeistof voldoende gas afgeeft om een brandbaar gasmengsel in de buurt van het vloeistofoppervlak te vormen. Dit wordt gemeten in een laboratorium in een standaardapparaat volgens een voorgeschreven procedure.

Doorstromingssnelheid

De lineaire snelheid van de stroming van vloeistof door een pijpleiding, meestal gemeten in meter per seconde (m/s). De bepaling van de doorstromingssnelheden op locaties binnen pijpleidingsystemen is essentieel bij de verwerking van statische accumulatorladingen.

Schuimrubber (ook wel aangeduid als "schuim")

Een beluchte oplossing die wordt gebruikt voor brandpreventie en brandbestrijding.

Schuimconcentraat (ook wel aangeduid als "schuimsamenstelling")

De vloeistof op volle sterkte, ontvangen van de leverancier, die wordt verdund en verwerkt om schuim te produceren.

Schuimoplossing

Het mengsel dat ontstaat door schuimconcentraat met water te verdunnen voordat dit tot schuim wordt verwerkt.

Vrije val

Het ongehinderd vallen van vloeistof in een tank.

Van bovenaf, of algemeen

Zie "Laden van bovenaf".

Schuim

Zie "Schuimrubber".

Gas Codes

De Gas Codes zijn de codes voor de bouw en uitrusting van schepen die vloeibaar gemaakte gassen in bulk vervoeren (De internationale code voor de bouw en uitrusting van schepen die vloeibaar gemaakte gassen in bulk vervoeren (IGC-code), code voor de bouw en uitrusting van schepen die vloeibaar gemaakte gassen in bulk vervoeren, code voor bestaande schepen die vloeibaar gemaakte gassen in bulk vervoeren).

Deze normen zijn gepubliceerd door de IMO.

Gasgevaarlijke ruimte of zone

Een ruimte of zone (gedefinieerd door de Gas Codes) binnen de lading van een schip die is aangemerkt als waarschijnlijk brandbare damp bevattend en die niet is uitgerust met goedgekeurde voorzieningen die ervoor zorgen dat zijn atmosfeer te allen tijde in veilige toestand blijft. (Raadpleeg de Gas Codes voor een meer gedetailleerde definitie).

Gasvrij

Een tank, compartiment of houder is gasvrij wanneer er voldoende frisse lucht is toegevoerd om het niveau van enig brandbaar, giftig of inert gas te verlagen tot het vereiste niveau voor een specifiek doel, bijv. Heet Werk, toegang etc.

Gasvrijcertificaat

Een certificaat, afgegeven door een erkend verantwoordelijk persoon, dat gezekeerd dat op het moment van testen een tank, compartiment of container gasvrij was voor een specifiek doel.

Ontgassing

De verwijdering van giftig en/of brandbaar gas uit een tank of afgesloten ruimte met inert gas, gevolgd door het toevoeren van frisse lucht.

Opgassing

Opgassing betekent het vervangen van een inerte atmosfeer in een tank door de damp van de volgende lading tot aan een geschikt niveau, om afkoeling en laden mogelijk te maken.

Massa

Zie "Aarding".

Halon

Een gehalogeneerde koolwaterstof, gebruikt in de brandbestrijding, die de verbreiding van vlammen remt.

Gevarezone

Een gebied aan de wal, dat voor de installatie en het gebruik van elektrische apparatuur als gevaarlijk wordt beschouwd. Dergelijke gevarezones zijn ingedeeld in risicozones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van een brandbaar gasmengsel. (Voor schepen, zie "Gevaregebied".)

Risicovolle taak

Een taak, anders dan Heet Werk, die een risico oplevert voor het schip, de terminal of het personeel, waarvan de uitvoering moet worden gecontroleerd door een risicoanalyseproces zoals een werkvergunningssysteem of een gecontroleerde procedure.

Gevaarlijke sector

Zie "Gevarezone".

Heet Werk

Werkzaamheden waarbij ontstekingsbronnen zijn betrokken of temperaturen die voldoende hoog zijn om de ontsteking van een ontvlambaar gasmengsel te veroorzaken. Dit geldt ook voor werkzaamheden waarbij het gebruik nodig is van las-, brand- en soldeerapparatuur, soldeerlampen, bepaald krachtbrongedreven gereedschap, draagbare elektrische apparatuur die niet intrinsiek veilig is of vervat is in een goedgekeurde explosiebestendige behuizing en voor verbrandingsmotoren.

Heet-Werk-vergunning

Een document, afgegeven door een verantwoordelijk persoon, dat specifiek Heet Werk gedurende een bepaalde tijd in een afgebakend gebied toestaat.

Koolwaterstofgas

Een gas dat geheel uit koolwaterstoffen bestaat.

Inerte toestand

Een toestand waarbij het zuurstofgehalte in de gehele atmosfeer van een tank is teruggebracht tot 8 procent van het volume of minder door de toevoeging van inert gas.

Inert gas

Een gas of een mengsel van gassen, zoals rookgas, dat onvoldoende zuurstof bevat om te reageren met (verbranden) koolwaterstoffen.

Inertgasinstallatie

Alle uitrusting die is aan gebracht voor het leveren, koelen, zuiveren, onder druk brengen, bewaken en besturen van de toevoer van inert gas naar het ladingtanksystemen.

Inertgassysteem (IGS)

Een inertgasinstallatie en een inertgasdistributiesysteem, samen met middelen ter voorkoming van terugstromen van ladinggassen naar de machineruimten, vaste en draagbare meetinstrumenten en regelapparatuur.

Inert maken

Het invoeren van inert gas in een tank met als doel de inerte toestand te bereiken.

Isolerende flens

Een flensverbinding waarin een isolerende pakking, moffen en sluitringen zijn opgenomen ter voorkoming van elektrische continuïteit tussen schip en wal.

Grensdetector

Een elektrisch instrument voor het detecteren van de grens tussen olie en water.

Code internationaal veiligheidsbeheer (ISM)

Een internationale standaard voor het veilige beheer van en het veilig werken op/met schepen en ter voorkoming van verontreiniging. Deze code stelt doelen voor veiligheidsbeheer en eist een scheepsveiligheid management systeem (SMS) dat door het bedrijf moet worden opgesteld en dat door de vlagstaat moet worden gecontroleerd en goedgekeurd.

Intrinsiek veilig

Een elektrisch circuit, of een deel van een circuit, is intrinsiek veilig wanneer een normaal geproduceerde (d.w.z. door het verbreken of sluiten van het circuit) vonk of een thermisch effect of een per ongeluk geproduceerde vonk of een thermisch effect (bijv. door kortsluiting of een aardfout) niet in staat is, onder voorgeschreven testcondities, een voorgeschreven gasmengsel te ontsteken.

Isothermisch

Aanduiding van een proces dat door een ideaal gas wordt ondergaan, waarbij de variaties in druk of volume de temperatuur niet doen veranderen.

Latente warmte

De warmte die nodig is om de aggregatietoestand van een stof te veranderen van vast naar vloeibaar (latente smeltwarmte) of van vloeistof naar damp (latente verdampingswarmte). Deze faseveranderingen treden op zonder temperatuurverandering op respectievelijk het smeltpunt en kookpunt.

Latente verdampingswarmte

Hoeveelheid warmte die nodig is om de aggregatietoestand van een stof te veranderen van vloeistof naar damp (of vice versa) zonder verandering van temperatuur.

Vloeibaar gemaakt gas

Een vloeistof waarvan de verzadigde damp een druk van meer dan 2,8 bar absoluut heeft bij 37,8 °C en bepaalde andere stoffen die in de Gas Codes zijn gespecificeerd.

LNG

Dit is de afkorting voor Liquefied Natural Gas (vloeibaar aardgas), waarvan het belangrijkste bestanddeel methaan is.

Laden van bovenaf (ook wel aangeduid als "over top laden")

Het laden van lading of ballast via een pijp met open eind of door middel van een slang met open eind die een tank wordt binnengevoerd via een opening in het dek, resulterend in de vrije val van vloeistof.

Laadsnelheid

Het volumetrisch meten van vloeistof, geladen binnen een bepaalde tijd, meestal uitgedrukt in kubieke meter per uur (m³/h) of vaten per uur (bbls/h).

Onderste explosiegrens (LEL)

De concentratie van een koolwaterstofgas in lucht beneden welke er onvoldoende koolwaterstof is om verbranding in stand te houden en te verbreiden. Soms aangeduid als onderste ontbrandingsgrens (LFL).

LPG

Dit is de afkorting voor vloeibaar gemaakt petroleumgas. Deze groep producten omvat propaan en butaan, dat afzonderlijk of als mengsel kan worden verscheept. LPG's kunnen bijproducten van een raffinaderij zijn of kunnen worden geproduceerd in combinatie met ruwe olie of aardgas.

MARVS

Dit is de afkorting voor de Maximum Allowable Relief Valve Setting (toegestane maximuminstelling van de overdrukklep) van de ladingtank op een schip - zoals vermeld op het certificaat van geschiktheid van het schip.

Gevarenkaart (MSDS)

Een document dat een substantie en al haar bestanddelen identificeert. Dit document voorziet de ontvanger van alle informatie die nodig is om veilig met de substantie om te gaan. De vorm en de inhoud van een MSDS voor olieladingen en oliebrandstof die onder MARPOL bijlage I vallen zijn beschreven in IMO-resolutie MSC.286(86). Zie SDS.

Mercaptanen

Een groep van in de natuur voorkomende organische zwavelhoudende chemicaliën. Deze zijn aanwezig in sommige ruwe oliën en in pentaan-plus-ladingen. Mercaptanen hebben een sterke geur.

Open vuur

Open vlammen of vuur, brandende sigaretten, sigaren, pijpen of gelijksoortige rookmaterialen, andere niet-begrensde ontstekingsbronnen, elektrische en andere apparatuur die vonken kunnen veroorzaken tijdens het gebruik, onbeschermd gloeilampen of enig oppervlak met een temperatuur die gelijk aan of hoger is dan de zelfontbrandingstemperatuur van de producten die worden verwerkt.

Niet-vluchtige petroleum

Petroleum met een vlampunt van 60 °C of hoger, zoals vastgesteld door de testmethode met gesloten beker.

Geurdrempel

De laagste concentratie van dampen in de lucht die kan worden gedetecteerd door de geur.

Zuurstofmeter

Een instrument voor het bepalen van het zuurstofpercentage in een monster van de atmosfeer, genomen uit een tank, pijpleiding of compartiment.

Verpakte lading

Petroleum of andere lading in vaten, pakketten of andere houders.

Pellistor

Een elektrische sensoreenheid, gemonteerd in een detector voor brandbaar gas, voor het meten van koolwaterstofdampen en luchtmengsels, om te bepalen of het mengsel binnen het ontvlammingsbereik ligt.

Vergunning (voor werk)

Een document, afgegeven door een verantwoordelijk persoon, dat het uitvoeren van werkzaamheden in overeenstemming met het scheepsveiligheid management systeem van het schip mogelijk maakt.

Werkvergunningstelsel

Een systeem voor het controleren van activiteiten die het schip, de terminal, het personeel of het milieu aan risico's blootstellen. Dit systeem biedt technieken voor risicoanalyse en past deze toe op de verschillende risiconiveaus die zich voor kunnen doen. Het systeem moet voldoen aan een erkende brancherichtlijn.

Petroleum

Ruwe olie en de daaruit bereide vloeibare koolwaterstofproducten.

Petroleumgas

Een gas dat vrijkomt uit petroleum. De hoofdbestanddelen van petroleumgassen zijn koolwaterstoffen, maar ze kunnen ook andere stoffen bevatten zoals zwavelwaterstof of loodalkyl als te verwaarlozen bestanddelen.

Olie

Olie wordt beschouwd als een stof die in drie fasen kan voorkomen, afhankelijk van de kwaliteit van de olie en de temperatuur ervan. De drie fasen zijn de vaste fase, de vloeibare fase en de dampfase. De fasen bestaan niet gescheiden van elkaar en operators moeten het transporteren van olie beheren met een goed begrip van de combinaties van de fasen van olie in de lading die wordt getransporteerd.

Polymerisatie

Het resultaat van een chemische vereniging van twee of meer moleculen van dezelfde chemische verbinding om een groter molecuul te vormen van een nieuwe chemische verbinding heet een polymeer. Door dit mechanisme kan de reactie zelfvoortplantend worden waardoor vloeistoffen meer viskeus worden en het eindresultaat zelfs een vaste stof kan zijn.

Vloeipunt (ook wel stolpunt)

De laagste temperatuur waarbij een olieproducten vloeibaar blijft.

Druk golf

Een plotselinge toename van de druk van de vloeistof in een pijpleiding, veroorzaakt door een abrupte verandering in de doorstromingssnelheid.

Over-/onderdrukafsluiter (P/V-afsluiter)

Een apparaat dat zorgt voor het stromen van de kleine hoeveelheden damp-, lucht- of inert-gasmengsels, die ontstaan door thermische variaties in een ladingtank.

Pompzuivering (ook wel purgen genoemd)

Het proces van vloeistof verwijderen uit dompelpompen.

Zuivering

Het invoeren van inert gas in een tank die al in inerte toestand is met als doel het heersende zuurstofgehalte en/of koolwaterstofgasgehalte verder te verlagen tot een niveau onder welk verbranding niet in stand kan worden gehouden wanneer daarna lucht de tank in wordt gevoerd.

Pyrofoor ijzersulfide

Ijzersulfide dat snel exotherm kan oxideren, waarbij gloeihitte ontstaat wanneer het wordt blootgesteld aan lucht en daardoor ontbranding kan veroorzaken van ontvlambare mengsels van koolwaterstofgas en lucht.

Ontvanger

De geadresseerde volgens het vervoerscontract. Indien de geadresseerde een derde partij aanwijst, in overeenstemming met de geldende bepalingen in het vervoerscontract, wordt deze persoon geacht de geadresseerde te zijn. Indien het transport plaatsvindt zonder vervoerscontract wordt de onderneming, die verantwoordelijk is voor de gevaarlijke goederen bij aankomst, geacht de geadresseerde te zijn.

Reid-dampspanning (RVP)

De dampspanning van een vloeistof, op standaardwijze bepaald in het Reid-apparaat bij een temperatuur van 37,8 °C en met een verhouding van gas- tot vloeistofvolume van 4:1. Alleen gebruikt voor vergelijkingsdoeleinden. Zie "Werkelijke dampspanning".

Relatieve vloeistofdichtheid

De massa van een vloeistof bij een bepaalde temperatuur in vergelijking met de massa van een gelijk volume van zoet water bij dezelfde temperatuur of een andere gegeven temperatuur.

Relaxatietijd

De tijd, genomen om een elektrostatische lading haar evenwicht te laten bereiken in een vloeistof of te laten verdwijnen uit een vloeistof. Normaliter is voor statische accumulatorvloeistoffen deze tijd een halve minuut. Niet te verwarren met "Hersteltijd" - zie definitie.

Verantwoordelijk officier (of persoon)

Een persoon, aangesteld door het bedrijf of de kapitein van het schip, die bevoegd is om alle beslissingen in verband met een specifieke taak te nemen en die de nodige kennis en ervaring daarvoor heeft.

Beademingsapparaat

Apparaat voor de ondersteuning of het herstel van de ademhaling van personeel dat bevangen is door gas of gebrek aan zuurstof.

Rollover

Het verschijnsel waarbij de stabiliteit van twee gestratificeerde lagen vloeistof van verschillende relatieve dichtheid wordt verstoord, wat resulteert in een spontane snelle menging van de lagen, in geval van vloeibaar gemaakte gassen gepaard gaand met heftige dampontwikkeling.

Veiligheidsinformatieblad (SDS)

Een document dat een substantie en al haar bestanddelen identificeert. Dit document voorziet de ontvanger van alle informatie die nodig is om veilig met de substantie om te gaan. Richtlijnen over de vorm en inhoud van een SDS worden gegeven in het Europese mondiaal geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor chemische stoffen (GHS). Zie MSDS.

Scheepsveiligheid management systeem (SMS)

Een formeel gedocumenteerd systeem, vereist door de ISM-code, waarvan de naleving moet waarborgen dat alle werkzaamheden en activiteiten aan boord van een schip worden uitgevoerd op een veilige manier.

Secundaire barrière

Het vloeistofbestendige buitenste element van een ladingbergend systeem, ontworpen voor de tijdelijke opvang van door de primaire barrière lekkende vloeibare lading en ter voorkoming van een temperatuurverlaging van de structuur van het schip naar een onveilig niveau.

Zelfopbergende verhaallier

Een verhaallier, uitgerust met een trommel waarop een meerkabel of -touw vastgemaakt en automatisch opgeslagen wordt.

Hersteltijd

De tijd die de tankinhoud nodig heeft om te stoppen met bewegen zodra het vullen is gestopt en het verdere genereren van statische elektriciteit dus ophoudt. Normaliter is deze tijd 30 minuten. Niet te verwarren met "Relaxatietijd" - zie definitie.

Slops

Een mengsel van ladingrestanten en waswater, roest of drab dat al dan niet gepompt kan worden.

SOLAS

De internationale conventie voor Safety of Life at Sea, 1974 en protocol 1988, zoals gewijzigd.

Peilpijp

Een pijp naar de bodem van de tank, die boven de bovenkant van de tank uitsteekt, waar doorheen de inhoud van de tank kan worden gemeten. De pijp is gewoonlijk geperforeerd om ervoor te zorgen dat het vloeistofniveau in de buis gelijk is aan het vloeistofniveau in het tanklichaam en om de mogelijkheid van olielozing te voorkomen. De pijp moet elektrisch verbonden zijn met de structuur van het schip aan het dek en zijn onderkant.

Zure ruwe olie of producten

Een term die wordt gebruikt om ruwe olie of producten, die aanzienlijke hoeveelheden zwavelwaterstof en/of mercaptanen bevatten, te beschrijven.

Verrijkte ruwe olie

Een ruwe olie gemengd met een vloeibaar gemaakt gas of condensaat.

Zelfontbranding

De ontbranding van materiaal, veroorzaakt door een warmteproducerende (exotherme) chemische reactie binnen het materiaal zelf, zonder blootstelling aan een externe ontstekingsbron.

Gespreid laden

Het proces van gelijktijdig laden van een aantal tanks om het genereren van statische elektriciteit te vermijden bij het laden van statische accumulatorladingen.

Statische accumulatorolie

Een olie met een elektrisch geleidingsvermogen van minder dan 50 picoSiemens/meter (pS/m), zodat deze olie een aanzienlijke elektrostatische lading kan vasthouden.

Statische elektriciteit

De elektriciteit, geproduceerd door beweging tussen ongelijksoortige materialen door fysiek contact en scheiding.

Statische non-accumulatorolie

Een olie met een elektrisch geleidingsvermogen van meer dan 50 picoSiemens/meter (pS/m), zodat deze olie geen aanzienlijke elektrostatische lading kan vasthouden.

Strippen

De laatste proces in het aftappen van vloeistof uit een tank of pijpleiding.

Dompelpomp (diepwell)

Een type centrifugale scheepsbeladingspomp, gewoonlijk geïnstalleerd op gastankers, chemie-tankers en in terminals in de bodem van een ladingtank. Deze bestaat uit een aandrijfmotor, waaier en lagers, volledig ondergedompeld in de lading wanneer de tank vloeistof in bulk bevat.

Leverancier

De onderneming die gevaarlijke goederen verzendt, hetzij voor eigen rekening of voor een derde partij. Indien het transport wordt uitgevoerd onder een vervoerscontract, betekent verzender de verzender volgens het vervoerscontract. In geval van een tankschip, wanneer de ladingtanks leeg zijn of net zijn gelost, wordt de kapitein beschouwd als de afzender, ten behoeve van het vervoersdocument.

Piekdruk

Een verschijnsel dat wordt gegenereerd in een pijpleidingsysteem wanneer er een verandering in de doorstromingssnelheid van vloeistof in de lijn is. Piekdruk kan gevaarlijk hoog zijn wanneer de verandering van de doorstromingssnelheid te snel gaat en de schokgolven die daaruit voortvloeien kunnen de pompapparatuur beschadigen en scheuren in de pijpleidingen en bijbehorende uitrusting veroorzaken.

Tankreiniging

Het proces van verwijderen van koolwaterstofdampen, vloeistof of resten uit tanks. Meestal uitgevoerd zodat men de tank kan binnengaan voor inspectie of ten behoeve van Heet Werk of om vermenging van soorten te voorkomen.

Tanker

Een schip, ontworpen voor het vervoer van vloeibare olieproducten, chemische lading of gaslading in bulk.

Terminal

Een plek waar tankers aanleggen of afmeren voor het laden of lossen van petroleumlading.

Terminalvertegenwoordiger

Een persoon, benoemd door de terminal, die verantwoordelijk is voor een bepaalde werk of verplichting.

Drempelgrenswaarde (TLV)

Concentraties in de lucht van stoffen, waarvan bekend is dat dat nagenoeg alle werkers dagelijks daaraan kunnen worden blootgesteld zonder nadelig effect. TLV's zijn adviserende richtlijnen voor blootstelling, zijn geen wettelijke normen en zijn gebaseerd op ervaringen in de branche en op studies. Er zijn drie verschillende TLV-soorten:

- **Time weighted Average (TLV-TWA)** - De concentratie in de lucht van een giftige stof, gemiddeld over een periode van 8 uur, meestal uitgedrukt in deeltjes per miljoen (ppm).
- **Short Term Exposure Limit (TLV-STEL)** - De concentratie in de lucht van een giftige stof, gemiddeld over een periode van 15 minuten, meestal uitgedrukt in deeltjes per miljoen (ppm).
- **Ceiling (TLV-C)** - De concentratie die niet overschreden mag worden gedurende enig deel van blootstelling tijdens het werk.

Aftoppen

Het laden van een tank tot een vereist ullage.

Afvullen (topping-up)

Het invoeren van inert gas in een tank die al in de inerte toestand is met als doel de druk in de tank te verhogen om binnendringen van lucht te voorkomen.

Zaklamp (ook wel aangeduid als "Zaklantaarn")

Een op batterijen werkende handlamp. Een goedgekeurde zaklamp is een zaklamp die door een bevoegde autoriteit is goedgekeurd voor gebruik in een ontvlambare atmosfeer.

Toxiciteit

De mate waarin een stof of een mengsel van stoffen schadelijk kan zijn voor mensen of dieren.

"Acute toxiciteit" impliceert schadelijke effecten op een organisme door een enkele kortdurende blootstelling.

"Chronische toxiciteit" is het vermogen van een stof of mengsel van stoffen om schadelijke effecten te veroorzaken over een langere periode, meestal na herhaalde of continue blootstelling en soms met blijvende effecten voor de gehele levensduur van het blootgestelde organisme.

Werkelijke dampspanning (TVP)

De absolute druk, uitgeoefend door het gas dat is ontstaan door verdamping uit een vloeistof wanneer gas en vloeistof in evenwicht zijn bij de heersende temperatuur en de gas-vloeistof-verhouding effectief nul is. Zie "Reid-dampspanning".

Uillage

De ruimte boven de vloeistof in een tank, gewoonlijk gemeten als de afstand van het kalibratiepunt tot aan het vloeistofoppervlak.

Bovenste explosiegrens (UEL)

De concentratie van een koolwaterstofgas in lucht boven welke er onvoldoende zuurstof is om verbranding in stand te houden en te verbreiden. Soms aangeduid als bovenste ontbrandingsgrens (UFL).

Damp

Een gas beneden zijn kritische temperatuur.

Controlesysteem op uitstoot van damp (VECS)

Een samenstel van leidingen en apparatuur dat wordt gebruikt om uitstoot van damp tijdens tankerwerkzaamheden te controleren, waaronder dampverzamelingsystemen op het schip en aan de wal, bewakings- en controleapparaten en dampverwerkingsinrichtingen.

Systeem voor blokkeren van damp

Uitrusting, aangebracht op een tank, om het meten en bemonsteren van ladingen mogelijk te maken zonder dat er damp of inertgasdruk vrijkomt.

Loze ruimte

Een afgesloten ruimte in het ladinggebied buiten een ladingtankruimte anders dan een bewaarruimte, ballastruimte, brandstofolietank-, scheepsbeladingspomp- of compressorruimte of een ruimte die normaliter gebruikt wordt door het personeel.

Vluchtige olieproducten

Petroleum met een vlamptpunt lager dan 60 °C volgens de testmethode met gesloten beker.

Waternevel

Een suspensie in de atmosfeer van zeer fijne druppeltjes water, meestal aangeleverd onder hoge druk via een vernevelingsmondstuk, voor gebruik in de brandbestrijding.

Waterbesproeiing

Een besproeiing met water verdeeld in grove druppels door aanlevering via een speciaal mondstuk, voor gebruik in de brandbestrijding.

DEEL 1

ALGEMENE INFORMATIE

Hoofdstuk 1

FUNDAMENTELE EIGENSCHAP- PEN VAN VLOEISTOFFEN IN BULK

Dit hoofdstuk beschrijft de fysische en chemische eigenschappen die het meest van invloed zijn op het ontstaan van gevaren bij het hanteren van vloeistoffen in bulk. Deze eigenschappen zijn de dampspanning de ontvlambaarheid van de gassen die vrijkomen uit de vloeistoffen en de dichtheid.

1.1 Dampspanning

1.1.1 Werkelijke dampspanning

Alle ruwe oliën, aardolieproducten en chemische producten zijn in wezen mengsels van een groot aantal verschillende chemische verbindingen. De kookpunten van deze chemische verbindingen variëren van -162 °C (methaan) tot ruim boven de +400 °C en de vluchtigheid van een bepaald mengsel van chemische verbindingen hangt voornamelijk af van de hoeveelheden van de meer vluchtige bestanddelen (d.w.z. degene met een lagere kookpunt).

De vluchtigheid (d.w.z. de neiging van een product om gas te vormen) wordt gekenmerkt door de dampspanning. Wanneer een product wordt overgebracht naar een gasvrije tank of houder begint het te verdampen, d.w.z. het geeft gas af aan de ruimte erboven.

Dit gas heeft ook de neiging opnieuw op te lossen in de vloeistof en evenwicht wordt uiteindelijk bereikt met een bepaalde hoeveelheid gas, gelijkmatig verdeeld over de ruimte. De druk die dit gas uitoefent wordt het dampspanningsevenwicht van de vloeistof genoemd, meestal kortweg aangeduid als de dampspanning.

De dampspanning van een zuivere chemische verbinding hangt alleen van haar temperatuur af. De dampspanning van een mengsel hangt af van haar temperatuur, bestanddelen en het volume van de gasruimte waarbinnen verdamping optreedt; d.w.z. dit hangt af van de verhouding gasvolume: vloeistofvolume.

De werkelijke dampspanning (TVP) of borrelpunt-dampspanning is de druk, die uitgeoefend wordt door het gas dat door een mengsel wordt geproduceerd wanneer het gas en de vloeistof in evenwicht zijn bij de heersende temperatuur. Het is de hoogste dampspanning die mogelijk is bij een bepaalde temperatuur.

Wanneer de temperatuur van een product stijgt, stijgt ook zijn TVP. Wanneer de TVP de atmosferische druk overstijgt, begint de vloeistof te koken.

De TVP van een product is een goede indicatie voor zijn vermogen tot vervluchtiging. Helaas is dit een eigenschap die uiterst moeilijk te meten is, maar zij kan worden berekend op basis van een gedetailleerde kennis van de samenstelling van de vloeistof. Er zijn betrouwbare correlaties voor het afleiden van de TVP van de gemakkelijker te meten Reid-dampspanning en temperatuur.

1.1.2 Reid-dampspanning

De Reid-dampspanningstest (RVP-test) is een eenvoudige, voor aardolieproducten algemeen gebruikte methode voor meten van de vluchtigheid van vloeistoffen in bulk. De test wordt uitgevoerd in een standaardapparaat en op een nauw omschreven wijze. Er wordt een monster van de vloeistof ingebracht in de testhouder bij atmosferische druk, zodanig dat het volume van de vloeistof een vijfde van het totale inwendige volume van de houder bedraagt. De houder wordt verzegeld en ondergedompeld in een waterbad waar het tot 37,8 °C wordt verwarmd. Nadat de houder is geschud om snel een evenwichtstoestand te bereiken, wordt de stijging van de druk als gevolg van verdamping afgelezen op een aangesloten manometer. Dit aflezen van de manometer geeft een zeer goede benadering, in bars, van de dampspanning van de vloeistof bij 37,8 °C.

De RVP is bruikbaar voor een algemene vergelijking van de vluchtigheid van een breed scala aan producten. Zij is op zich echter van weinig waarde als middel voor het schatten van de waarschijnlijke gasontwikkeling in specifieke situaties, vooral omdat de meting is gedaan bij de standaardtemperatuur van 37,8 °C en een vaste gas-vloeistof-verhouding. Voor dit doel is de TVP bruikbaarder en, zoals reeds vermeld, in sommige gevallen bestaan er een correlaties tussen TVP, RVP en temperatuur.

1.2 Ontvlambaarheid

1.2.1 Algemeen

In het verbrandingsproces reageren productgassen met de zuurstof in de lucht. De reactie geeft voldoende warmte af voor het vormen van een vlam, die zich verplaatst door mengsel van productgas en lucht. Wanneer het gas boven de vloeistof wordt ontstoken, is de geproduceerde warmte gewoonlijk genoeg om voldoende vloeistof voor nieuw gas te verdampen om de vlam in stand te houden en er wordt nu gezegd dat de vloeistof in brand staat. In feite is het het gas dat verbrandt en continu wordt aangevuld vanuit de vloeistof.

1.2.2 Explosiegrenzen

Een mengsel van productgas en lucht kan niet worden ontstoken en verbranden, tenzij de samenstelling ervan binnen het bereik ligt van gasconcentraties in lucht dat bekend staat als het ontvlammingsbereik. De onderste grens van dit bereik, bekend als de onderste explosiegrens (LEL) is die productconcentratie, waar beneden er onvoldoende productgas is om verbranding in stand te houden en te verbreiden. De bovenste grens van het bereik, bekend als de bovenste explosiegrens (UEL) is die productconcentratie, waar boven er onvoldoende lucht is om verbranding in stand te houden en te verbreiden.

De explosiegrenzen zijn verschillend voor verschillende producten.

1.2.3 Invloed van inert gas op ontvlambaarheid

Wanneer een inert gas, bijvoorbeeld stikstof, CO₂ of rookgas wordt toegevoegd aan een mengsel van productgas en lucht, is het resultaat dat de onderste explosiegrens van de concentratie wordt verhoogd en de bovenste explosiegrens van de concentratie wordt verlaagd. Deze invloeden worden geïllustreerd in figuur 1.1, die alleen beschouwd moeten worden als leidraad bij de betreffende principes.

Elk punt in het diagram staat voor een mengsel van koolwaterstofgas, lucht en inert gas, gespecificeerd naar koolwaterstofgehalte en zuurstofgehalte. Mengsels van koolwaterstofgas en lucht zonder inert gas liggen op lijn AB, waarvan de dalende lijn de vermindering van het zuurstofgehalte laat zien wanneer het koolwaterstofgehalte toeneemt. Punten aan de linkerkant van lijn AB staan voor mengsels met een verder verminderd zuurstofgehalte door toevoeging van inert gas.

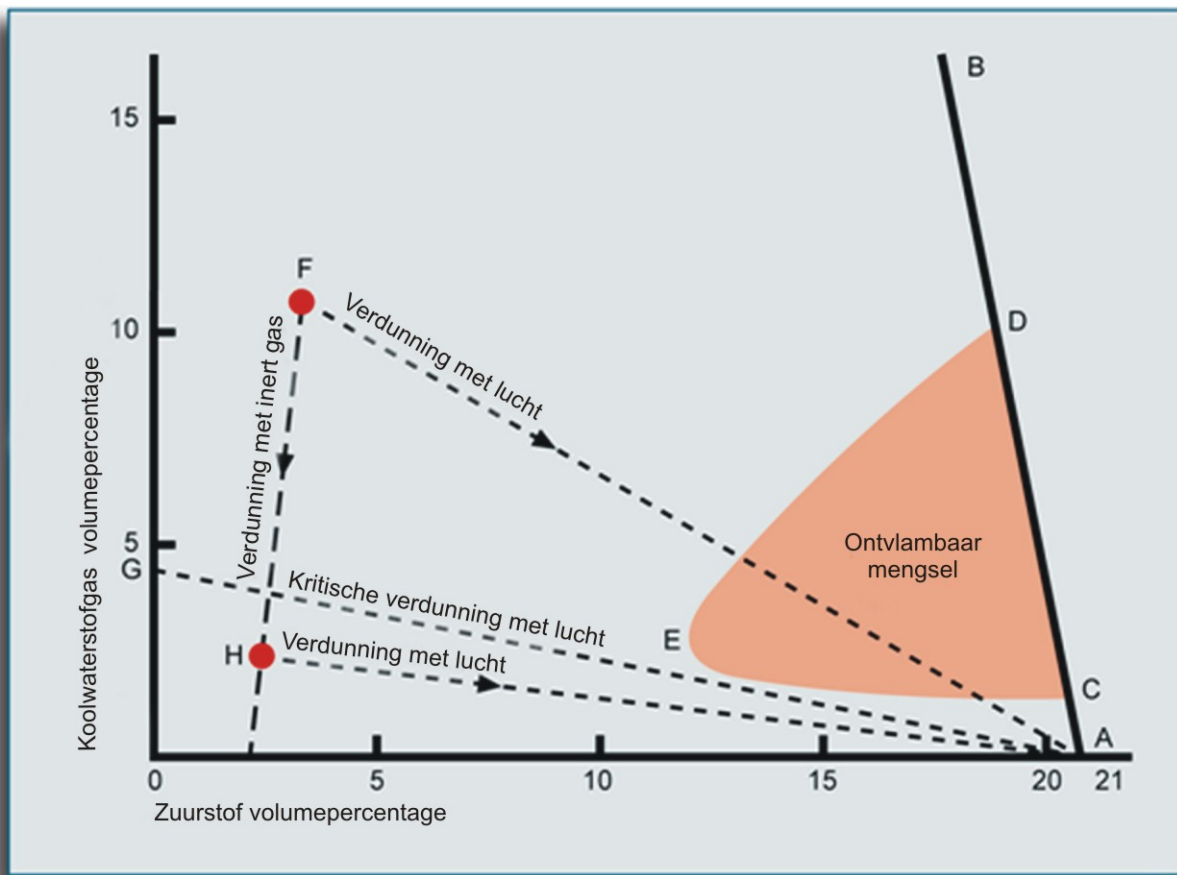
De onderste en bovenste grensmengsels voor ontvlambaarheid van koolwaterstofgas in lucht worden weergegeven door de punten C en D. Wanneer het gehalte aan inert gas toeneemt veranderen de explosiegrensmengsels zoals aangegeven door de lijnen CE en DE, die uiteindelijk samenkomen in punt E. Alleen de mengsels, vertegenwoordigd door punten in het gearceerde gebied binnen de lus CED, kunnen branden.

In dit diagram zijn veranderingen in de samenstelling als gevolg van de toevoeging van lucht of inert gas weergegeven door verplaatsingen langs rechte lijnen, ofwel in de richting van punt A (zuivere lucht) of in de richting van een punt op de zuurstofgehalte-as, overeenkomstig de samenstelling van het toegevoegde inerte gas. Zulke lijnen worden getoond voor het gasmengsel dat wordt vertegenwoordigd door punt F.

Uit figuur 1.1 blijkt duidelijk dat, wanneer inert gas wordt toegevoegd aan mengsels van productgas, het ontvlammingsbereik kleiner wordt, totdat het zuurstofgehalte een niveau bereikt, algemeen aangenomen als liggende bij 11% van het volume, waarbij een mengsel niet kan branden. Het cijfer van 8 volume-% aan zuurstof, dat in deze Gids wordt aangegeven voor een veilig inert gemaakt gasmengsel, staat een marge boven deze waarde toe.

Wanneer een inert gemaakt mengsel, zoals vertegenwoordigd door punt F, wordt verdund met lucht, beweegt zijn samenstelling zich langs de lijn FA en komt dus in het gearceerde gebied van ontvlambare mengsels te liggen. Dit betekent dat alle inert gemaakte mengsels in het gebied boven lijn GA door een ontvlambare fase gaan wanneer deze gemengd worden met lucht, bijvoorbeeld tijdens een ontgassingsproces.

De mengsels die beneden lijn GA liggen, zoals vertegenwoordigd door punt H, worden niet ontvlambaar bij verdunning. Opgemerkt moet worden dat het mogelijk is om van een mengsel zoals F te veranderen naar een mengsel zoals H door verdunning met extra inert gas (d.w.z. zuiveren om koolwaterstofgas te verwijderen).



Figuur 1.1 – Diagram samenstellingen ontvlambaarheid

1.2.4 Tests op ontvlambaarheid

Omdat mengsels van productgas en lucht ontvlambaar zijn binnen een relatief smalle marge van productgasconcentraties in lucht en de concentratie in lucht afhankelijk is van dampspanning, zou het in principe mogelijk moeten zijn een test op ontvlambaarheid te ontwikkelen door het meten van de dampspanning. In de praktijk heeft het zeer brede scala aan aardolieproducten en het temperatuurbereik waarover deze worden gehanteerd verhinderd één eenvoudige test voor dit doel te ontwikkelen.

In plaats daarvan maakt de olie-industrie gebruik van twee standaardmethoden. De ene is de Reid-dampspanningstest (zie paragraaf 1.1.2) en de andere is de vlampunttest, die rechtstreeks de ontvlambaarheid meet. Bij sommige residuele brandstofoliën is echter gebleken dat de vlampunttest niet altijd een directe indicatie van de ontvlambaarheid oplevert (zie paragraaf 2.7).

1.2.5 Vlampunt

In deze test wordt een monster van de vloeistof geleidelijk verwarmd in een speciale pot en een kleine vlam wordt herhaaldelijk voor een ogenblik boven het vloeistofoppervlak gehouden. Het vlampunt is de laagste vloeistoftemperatuur waarbij de kleine vlam een vlammenflits over het vloeistofoppervlak in gang zet, aldus de aanwezigheid van een ontvlambaar mengsel van gas en lucht boven de vloeistof aangevend.

Voor alle oliën, met uitzondering van enkele residuele brandstofoliën, komt dit mengsel van gas en lucht nauw overeen met het onderste-explosiegrens-mengsel.

Er zijn vele verschillende vormen van vlampuntapparaten, maar ze vallen uiteen in twee klassen. In de ene klasse is het vloeistofoppervlak permanent blootgesteld aan de atmosfeer terwijl de vloeistof wordt verwarmd en het resultaat van zo'n test is bekend als het "open-beker-vlampunt". In de andere klasse wordt de ruimte boven de vloeistof afgesloten gehouden op de korte momenten na waarin de ontstekingsvlam via een kleine opening naar binnen wordt gevoerd. Het resultaat van deze testklasse is bekend als het "gesloten-beker-vlampunt".

Vanwege het grotere verlies van gas aan de atmosfeer in de open-beker-test ligt het open-beker-vlampunt van een aardolievloeistof altijd iets hoger (ongeveer bij 6 °C) dan zijn gesloten-beker-vlampunt. Het beperkte verlies van gas in het gesloten-beker-apparaat leidt ook tot een consistentere resultaat dan kan worden verkregen bij een open-beker-test. Om deze reden heeft de gesloten-beker-methode nu in het algemeen de voorkeur en wordt in deze Gids gebruikt bij het overwegen van de classificatie van aardolie. Cijfers van open-bekers-tests kunnen echter nog steeds worden gevonden in de wetgeving van diverse nationale regeringen, in de reglementen van classificatiebureaus en in andere soortgelijke documenten.

1.2.6 Ontvlambaarheidsclassificatie

Er zijn vele schema's voor het indelen van het gehele scala aan vloeistoffen in bulk in verschillende ontvlambaarheidsklassen, gebaseerd op vlampunt en dampspanning, en er is tussen landen een aanzienlijk verschil in deze schema's. Meestal is het basisprincipe de overweging of er al dan niet een ontvlambaar mengsel evenwicht van gas en lucht kan worden gevormd in de ruimte boven de vloeistof wanneer de vloeistof op omgevingstemperatuur is.

In het algemeen was het in deze Gids voldoende de vloeistoffen in bulk te groeperen in twee categorieën, genaamd niet-vluchtig en vluchtig, in termen van vlampunt als volgt gedefinieerd:

Niet-vluchtig

Vlampunt van 60 °C of hoger, zoals vastgesteld door de testmethode met gesloten beker. Deze vloeistoffen produceren bij elke normale omgevingstemperatuur een gasevenwichtconcentratie beneden de onderste explosiegrens. Ze omvatten distillaatbrandstofoliën, zware gasoliën en dieseloliën. Hun RVP's liggen beneden 0,007 bar en ze worden meestal niet gemeten.

Vluchtig

Vlampunt beneden 60 °C, zoals vastgesteld door de testmethode met gesloten beker. Sommige aardolievloeistoffen in deze categorie kunnen een gas-lucht-evenwichtmengsel produceren binnen het ontvlammingsbereik in sommige delen van het normale omgevings-temperatuurbereik, terwijl de meeste overige een gas-lucht-evenwichtmengsel afgeven boven de bovenste explosiegrens bij alle normale omgevingstemperaturen.

De keuze van 60 °C als vlampuntcriterium voor de indeling in niet-vluchtige en vluchtige vloeistoffen is tot op zekere hoogte arbitrair. Omdat de voorzorgsmaatregelen voor niet-vluchtige vloeistoffen minder stringent zijn, is het essentieel dat onder geen enkele voorwaarde een vloeistof, die een ontvlambaar mengsel van gas en lucht af kan geven, ooit per ongeluk wordt opgenomen in de categorie "Niet-vluchtig". Daarom moet de scheidslijn zodanig worden gekozen dat factoren als het verkeerd beoordelen van de temperatuur, onnauwkeurigheid in de meting van het vlampunt en de mogelijkheid van vermenging met een minieme hoeveelheid meer vluchtige stoffen worden ingecalculleerd. Het gesloten-beker-vlampunt-criterium van 60 °C maakt ruime marges mogelijk voor deze factoren en is ook verenigbaar met de definities die internationaal zijn aanvaard door de IMO en door een aantal regelgevende instanties over de hele wereld.

1.3 Dichtheid van koolwaterstofgassen

Het is belangrijk te weten of de dichtheid van een gas groter of kleiner is dan de dichtheid van lucht. Wanneer de gasdichtheid hoger is dan de dichtheid van lucht, zal het gas zich verspreiden over de bodem van een compartiment of, in een terminal, dicht bij de grond blijven. Bij overslagwerkzaamheden kunnen gelaagdheidseffecten optreden en aanleiding geven tot gevaarlijke situaties.

Tabel 1.1 geeft voor een aantal producten de gasdichtheden ten opzichte van de lucht.

Gas	Dichtheid ten opzichte van lucht		
	Zuivere koolwaterstof	50 volume-% koolwaterstof/ 50 volume-% lucht	Onderste-explosiegrens-mengsel
Propaan	1,55	1,25	1,0
Butaan	2,0	1,5	1,0
Pentaaan	2,5	1,8	1,0

Tabel 1.1 – Propaan, butaan en pentaan; dichtheid ten opzichte van lucht:

Hoge dichtheden, hoger dan die van lucht, en de gelaagdheidseffecten die erdoor ontstaan, zijn alleen significant wanneer het gas geconcentreerd blijft. Wanneer het verdund wordt met lucht, benadert de dichtheid van het gas-lucht-mengsel die van lucht en is er bij de onderste explosiegrens niet van te onderscheiden.

1.4 Corroderend vermogen

Tanks, pijpleidingen, slangen en bijbehorende uitrusting zoals pompen, pakkingen, instrumenten en fittingen moeten zijn vervaardigd van materialen die ofwel:

- een goede mechanische en chemische weerstand tegen de bulkloading hebben, of
- een geschikte coating hebben ter bescherming tegen de eigenschappen van de bulkloading.

Hoofdstuk 2

GEVAREN VAN VLOEISTOFFEN IN BULK

Om de redenen in te kunnen zien voor de werkwijzen die aanvaard zijn ter waarborging van de veiligheid van tanker- en terminalwerkzaamheden, moet al het personeel bekend zijn met de ontvlambaarheidseigenschappen van producten, de invloeden van de dichtheid van de gassen en hun toxische eigenschappen. Deze zijn beschreven in dit hoofdstuk.

Specifieke onderwerpen, waaronder het hanteren van ladingen met een hoge dampspanning en de speciale gevaren in verband met de verwerking, de opslag en het vervoer van residuele brandstofoliën worden eveneens besproken.

Dit hoofdstuk beschrijft ook de principes, het gebruik en de beperkingen van gasdetectieapparatuur en behandelt problemen in verband met gasontwikkeling en -verspreiding.

2.1 Ontvlambaarheid

De vluchtigheid (d.w.z. de neiging van een product om gas te vormen) wordt gekenmerkt door de dampspanning. Wanneer een product wordt overgebracht naar een gasvrije tank of container begint het te verdampen, d.w.z. het geeft gas af aan de ruimte erboven.

Ontvlambaarheid is een primair risico bij de behandeling van aardolie; dit zorgt voor een altijd aanwezig risico.

Voor gedetailleerde informatie over ontvlambaarheid, zie paragraaf 1.2.

2.2 Dichtheid

De gassen van vloeistoffen in bulk kunnen zwaarder zijn dan lucht en bij het behandelen van lading moet rekening worden gehouden met het gevaar dat deze eigenschap met zich meebrengt.

Informatie over de dichtheid van deze gassen is gegeven in paragraaf 1.3.

2.3 Toxiciteit

2.3.1 Inleiding

Toxiciteit is de mate waarin een stof of een mengsel van stoffen schadelijk kan zijn voor mensen. Toxisch betekent hetzelfde als giftig.

Toxische stoffen kunnen mensen schaden op voornamelijk de volgende drie manieren: door te worden ingeslikt (ingestie), door contact met de huid (absorptie) en via de longen (inhalatie). Toxische stoffen kunnen plaatselijke externe effecten hebben zoals huid- of oogirritatie, maar kunnen ook gevolgen hebben voor andere, interne lichaamsdelen (effecten op het hele gestel). Het doel van deze paragraaf is de negatieve effecten te beschrijven die verbonden zijn aan giftige stoffen, waaraan het personeel, dat betrokken is bij tanker werkzaamheden, hoogstwaarschijnlijk wordt blootgesteld, de concentraties aan te geven waarbij deze negatieve effecten zich naar verwachting voordoen bij mensen via eenmalige of herhaalde blootstelling en procedures te beschrijven voor het verminderen van de risico's van deze blootstelling. Hoewel niet direct een zaak van toxiciteit, worden de effecten van zuurstoftekort ook beschreven.

Producten en productdampen kunnen verschillende effecten hebben. Deze kunnen carcinogeen (kankerverwekkend), reproductietoxicologisch (van invloed op de voortplanting) zijn en kunnen chemische brandwonden veroorzaken, eczeem, astma, schade aan organen, enz. Deze effecten worden beschreven in de gevarenkaart van het product.

2.3.2 Vloeistoffen in bulk

2.3.2.1 Ingestie

De orale toxiciteit van chemische producten varieert over een breed scala en de gevarenkaart (MSDS) moet worden nagegaan op specifieke informatie over het product en op maatregelen die genomen moeten worden wanneer een persoon dit inslikt. Het MSDS beschrijft ook de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

Aardolie heeft een lage toxiciteit, maar als dit worden ingeslikt veroorzaakt het acuut onbehagen en misselijkheid. De mogelijkheid bestaat daarbij dat tijdens het braken vloeibare aardolie de longen in wordt getrokken en dit kan ernstige gevolgen hebben, vooral bij producten met een hogere vluchtigheid zoals benzines en kerosines.

2.3.2.2 Absorptie

Voor chemische producten kan het effect van absorptie sterk variëren. Producten kunnen acute effecten (bewusteloosheid, duizeligheid, chemische brandwonden, orgaanfalen, dood) of chronische effecten (kanker, schade aan organen, reproductietoxicologische effecten) hebben.

De gevarenkaart moet worden nagegaan op specifieke informatie over het product en op maatregelen die genomen moeten worden wanneer iemand huidcontact heeft met het product.

Veel olieproducten, vooral de meer vluchtige, veroorzaken irritatie, tasten essentiële vetten aan en kunnen daardoor tot dermatitis leiden wanneer ze in contact komen met de huid. Ze kunnen ook oogirritaties veroorzaken. Bepaalde zwaardere oliën kunnen leiden tot ernstige huidandoeningen bij herhaald en langdurig contact. Direct contact met aardolie moet altijd worden vermeden door het dragen van de juiste beschermende uitrusting, in het bijzonder niet-doorlatende handschoenen en een veiligheidsbril.

Het MSDS moet worden geraadpleegd voor informatie over de juiste PBM (persoonlijke beschermingsmiddelen) die gedragen moeten worden.

2.3.3 Productdampen

2.3.3.1 Inhalatie

De effecten van het inademen van productgassen kunnen sterk variëren. Gassen kunnen acute effecten (bewusteloosheid, duizeligheid, chemische brandwonden, orgaanfalen) of chronische effecten (kanker, schade aan organen, reproductietoxicologische effecten) hebben. Van belang is het risico op longoedeem. Vloeistof in de longen kan leiden tot ernstig ademtekort en kan vaak uren na de inhalatie optreden.

De gevarenkaart moet worden nagegaan op specifieke informatie en op maatregelen die genomen moeten worden wanneer iemand productdamp heeft ingeademd. Het MSDS beschrijft ook de vereiste PBM.

De afwezigheid van geur mag nooit worden geïnterpreteerd als de afwezigheid van gas.

In het algemeen is het gevaar van het product groter wanneer de dampspanning hoog en de drempelgrenswaarde laag is.

Relatief kleine hoeveelheden productgas kunnen, net zo als bij intoxicatie, door inademing leiden tot symptomen van verminderde toerekeningsvatbaarheid en duizeligheid, met hoofdpijn en irritatie van de ogen. Het inademen van een grote hoeveelheid kan fataal zijn. Dit hangt vooral af van het product, waarover informatie moet worden ingewonnen in het MSDS.

Deze symptomen kunnen optreden bij concentraties die ver beneden de onderste explosiegrens liggen. Aardoliegassen verschillen echter in hun fysiologische effecten en menselijke tolerantie voor deze effecten varieert ook sterk. Er mag niet van worden uitgegaan dat, omdat de omstandigheden acceptabel zijn, de gasconcentratie binnen de veilige grenzen ligt.

De geur van productgasmengsels is zeer variabel en in sommige gevallen kunnen de gassen de reukzin verdoven. De verzwakking van de reukzin is vooral waarschijnlijk, en bijzonder ernstig, wanneer het mengsel zwavelwaterstof bevat.

2.3.3.2 Blootstellingsgrenzen

De grenswaarden voor blootstelling zijn altijd in het MSDS beschreven.

Blootstellingsgrenzen, gesteld door internationale organisaties, nationale overheden of door lokale wettelijke normen mogen niet worden overschreden.

Industriële organisaties en oliemaatschappijen verwijzen vaak naar de American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), die richtlijnen heeft opgesteld voor grenzen die geacht worden personeel te beschermen tegen schadelijke dampen in de werkomgeving. De vermelde waarden zijn uitgedrukt als drempelgrenswaarden (TLV's) in deeltjes per miljoen (ppm) per volume van gas in de lucht.

Het best kunnen de concentraties van alle verontreinigingen in de lucht zo laag als redelijkerwijs mogelijk is (ALARP) worden gehouden.

In de volgende tekst wordt de term TLV-TWA (Time Weighted Average=gewogen gemiddelde over een bepaalde tijdsduur) gebruikt. Omdat het gemiddelden zijn veronderstellen TWA's kortdurende blootstellingen boven de TLV-TWA, die niet voldoende hoog zijn om de gezondheid te schaden en die worden gecompenseerd door gelijkwaardige blootstellingen beneden de TLV-TWA gedurende de gebruikelijke 8-urige werkdag.

Om schade aan de gezondheid te voorkomen, moeten blootstellingspieken worden beperkt (zie MSDS of gelijksoortige).

2.3.3.3 Effecten

De effecten van blootstelling aan dampen kunnen, afhankelijk van het soort product, variëren en er moet informatie over het product worden ingewonnen uit het MSDS.

2.3.4 Gevarenkaarten (MSDS) / Veiligheidsinformatiebladen (SDS)

Om scheepsbemanningen te helpen bij de voorbereiding van toxische ladingen, heeft de IMO er bij regeringen op aangedrongen ervoor te zorgen dat schepen zijn voorzien van gevarenkaarten (MSDS) voor zulke ladingen. Het MSDS dient de soort en de waarschijnlijke concentraties aan te geven van gevaarlijke of giftige componenten in de lading die moet worden geladen, in het bijzonder van H₂S en benzeen. In VN-ECE- en EU-regelgeving worden deze documenten veiligheidsinformatiebladen (SDS) genoemd. Het MSDS of SDS moet gebaseerd zijn op de standaardvorm zoals vereist door de van toepassing zijnde wetgeving.

De leverancier moet het desbetreffende MSDS afgeven aan een tanker voordat deze begint met het laden van de producten. De tanker moet voor de lading die gelost moet worden een MSDS afgeven aan de ontvanger. De tanker moet de terminal en eventuele tankinspecteurs of onderzoekers er ook over informeren of de vorige lading giftige stoffen bevatte.

De verstrekking van een MSDS garandeert niet dat alle gevaarlijke of giftige componenten van de lading of bunkers die geladen zijn, zijn geïdentificeerd of gedocumenteerd. Het ontbreken van een MSDS mag niet worden geïnterpreteerd als de afwezigheid van gevaarlijke of giftige componenten. Operators moeten beschikken over procedures om te bepalen of er eventuele toxische componenten aanwezig zijn in ladingen, waarvan zij vermoeden dat deze zulke componenten kunnen bevatten.

VN-ECE- en EU-regelgeving stellen niet als eis dat tankers (M)SDS met zich mee voeren. In plaats daarvan moeten "Schriftelijke instructies" aan tankers worden afgegeven. Echter, wanneer deze instructies minder en algemenere informatie bevatten, wordt het sterk aanbevolen dat er (M)SDS beschikbaar zijn voor alle producten die aan boord zijn, omdat deze van nut kunnen zijn in geval van ladinggerelateerde noodgevallen.

2.3.5 Benzeen, andere CMR-producten en andere aromatische koolwaterstoffen

2.3.5.1 Aromatische koolwaterstoffen

De aromatische koolwaterstoffen omvatten benzeen, toluen en xyleen. Deze stoffen zijn componenten, in verschillende hoeveelheden, van veel aardolieproducten zoals benzines, met benzine vermengde componenten, reformed-benzine, nafta, oplosmiddelen met speciaal kookpunt, terpentinesubstituut, petroleumether en ruwe olie.

De leverancier moet de tanker informeren over het gehalte aan aromatische koolwaterstof van de lading die geladen moet worden (zie paragraaf 2.3.4 hierboven).

2.3.5.2 Benzeen en andere CMR-producten

Blootstelling aan concentraties in de lucht van benzeendampen van slechts enkele deeltjes per miljoen kan het beenmerg aantasten en bloedarmoede en leukemie veroorzaken.

Benzeen is in de eerste plaats gevaarlijk bij inademing. Het heeft slechte waarschuwendende eigenschappen en zijn geurdrempel ligt ruim boven de TLV-TWA.

Blootstellingsgrenzen

IMO stelt de TLV-TWA voor benzeen op 1 ppm over een periode van 8 uur. De werkprocedures moeten er echter op gericht zijn dat de laagst mogelijke gasconcentraties worden bereikt op werklocaties.

Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Personeel moeten worden verplicht om uitrusting ter bescherming van de ademhaling te dragen onder de volgende omstandigheden:

- Altijd wanneer het personeel het risico loopt te worden blootgesteld aan benzeendampen die boven de TLV-TWA liggen.
- Wanneer de TLV-TWA's die aangegeven zijn door nationale en internationale autoriteiten overschreden dreigen te worden.
- Wanneer er geen controle kan worden uitgeoefend.

Binnengaan van een tank

Voordat een tank wordt binnengegaan die onlangs producten heeft vervoerd die benzeen en/of andere CMR-producten bevatten, moet de tank worden getest op deze concentraties. Dit in aanvulling op de vereisten voor het betreden van afgesloten ruimten zoals beschreven in hoofdstuk 10.

2.3.6 Zwavelwaterstof (H₂S)

Zwavelwaterstof (H₂S) is een zeer giftig, corrosief en ontvlambaar gas. Het heeft een zeer lage geurdrempel en een duidelijke geur van rotte eieren. H₂S is kleurloos, zwaarder dan lucht, heeft een relatieve dampdichtheid van 1,189 en is oplosbaar in water.

2.3.6.1 Bronnen van zwavelwaterstof (H₂S)

Veel ruwe oliën komen uit de bron met een hoog gehalte aan H₂S, maar een stabiliseringsproces verlaagt gewoonlijk dit gehalte voordat de ruwe olie wordt afgeleverd aan de tanker. De mate van stabilisatie kan soms echter tijdelijk gereduceerd zijn en een tanker kan een lading ontvangen met een H₂S-gehalte dat hoger dan gebruikelijk is of dan verwacht werd. Bovendien worden sommige ruwe oliën nooit gestabiliseerd en bevatten altijd hoge niveaus aan H₂S.

H₂S kan ook worden aangetroffen in geraffineerde producten zoals nafta, brandstofolie, bunkerbrandstoffen, bitumen en gasoliën.

Lading en bunkerbrandstoffen (als lading) mogen niet als vrij van H₂S worden behandeld tot nadat ze zijn geladen en de afwezigheid van H₂S is bevestigd door zowel de controleresultaten als de betreffende MSDS-informatie.

2.3.6.2 Verwachte concentraties

Het is belangrijk onderscheid te maken tussen concentraties H₂S in de atmosfeer, uitgedrukt in ppm per volume en concentraties in vloeistof, uitgedrukt in ppm per gewicht.

Het is niet mogelijk om de vermoedelijke dampconcentratie van een bepaalde vloeistof te voorspellen, maar, als voorbeeld, een ruwe olie die 70 ppm (per gewicht) H₂S blijkt een concentratie te produceren van 7.000 ppm (per volume) in de gasstroom die uit de tankventilatie komt.

Tijdens het transport kan de concentratie aan H₂S-dampen aanzienlijk toenemen en moet daarom worden gecontroleerd.

Aandacht moet worden besteed aan de mogelijkheid dat vorige ladingen H₂S bevatten met het oog op het vrijkomen van verontreinigde dampen tijdens het laden, vooral wanneer verhitte ladingen worden geladen.

Ook moet worden gelet op mogelijke afwijkingen van H₂S -analyseapparaten, die 0 – 3 ppm per gewicht kunnen bedragen.

Vorzorgsmaatregelen tegen hoge H₂S-concentraties worden normaliter beschouwd als noodzakelijk wanneer het H₂S-gehalte in de dampfase 5 ppm per volume is of hoger. (Inter)nationale wetgeving kan echter strenger zijn dan dit niveau.

De effecten van H₂S bij verschillende toenemende concentraties in lucht worden weergegeven in tabel 2.1.

De H₂S-concentratie in damp varieert sterk en is afhankelijk van factoren als:

- Vloeibaar H₂S-gehalte.
- De hoeveelheid luchtcirculatie.
- Temperatuur lucht en vloeistof.
- Vloeistofniveau in de tank.
- Hoeveelheid agitatie.

2.3.6.3 Blootstellingsgrenzen

Voor veel landen is de TLV-TWA voor H₂S 5 ppm over een periode van 8 uur. (Inter)nationale wetgeving kan echter strenger zijn. Werkprocedures moeten er op gericht zijn dat de laagst mogelijke gasconcentraties worden bereikt op werklocaties.

2.3.6.4 Procedures voor het behandelen van lading en bunkers die H₂S bevatten

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden getroffen bij de behandeling van alle ladingen en bunkerbrandstoffen die waarschijnlijk gevaarlijke concentraties H₂S bevatten. Deze moeten ook worden getroffen bij het ballasten, reinigen of ontgassen van tanks die eerder een lading met een H₂S-gehalte hebben bevat. Praktische richtlijnen voor operationele maatregelen die kunnen worden getroffen voor het minimaliseren van risico's, die verbonden zijn aan het laden van ladingen die H₂S bevatten, worden gegeven in paragraaf 11.1.9.

H ₂ S-concentratie (ppm per volume in lucht)	Fysiologische effecten
0,1 - 0,5 ppm	Eerst detecteerbaar door geur.
10 ppm	Kan enige misselijkheid en oogirritatie veroorzaken.
25 ppm	Irritatie van ogen en luchtwegen. Sterke geur.
50 - 100 ppm	Reukzin begint minder te worden. Langdurige blootstelling aan concentraties van 100 ppm leidt tot een geleidelijke toename van de ernst van deze symptomen en na 4-48 uur blootstelling kan de dood intreden.
150 ppm	Verlies van reukzin in 2-5 minuten.
350 ppm	Kan fataal zijn na 30 minuten inademen.
700 ppm	Leidt snel tot bewusteloosheid (enkele minuten) en dood. Veroorzaakt verlamingsverschijnselen, verlies van controle over darmen en blaas. De ademhaling zal stoppen en de dood zal intreden indien de betrokkene niet onmiddellijk wordt gered.
700+ ppm	Onmiddellijk fataal.
<p>NB: Personen die te sterk aan H₂S-damp zijn blootgesteld moeten zo spoedig mogelijk in schone lucht worden gebracht.</p> <p>De schadelijke effecten van H₂S kunnen worden teruggedraaid en de waarschijnlijkheid het leven van de persoon te redden neemt toe wanneer onmiddellijk actie wordt ondernomen.</p>	

Tabel 2.1 - Kenmerkende effecten van blootstelling aan zwavelwaterstof (H₂S)

Dampcontrole

Blootstellingsniveaus op alle werklocaties moeten worden gecontroleerd met behulp van geschikte instrumenten voor het detecteren en meten van concentraties van het gas.

Hoge concentraties en de corrosieve aard van het gas kunnen op veel elektronische instrumenten een schadelijk effect hebben. Lage concentraties van H₂S kunnen na verloop van tijd eveneens een schadelijk effect op elektronische instrumenten hebben. Daarom moeten detectiebuisjes worden gebruikt wanneer het nodig wordt een bekende hoge concentratie te controleren.

Het gebruik van persoonlijke H₂S-gascontrole-instrumenten voor personeel dat betrokken is bij ladingoverslagwerkzaamheden wordt ten sterkste aanbevolen. Deze instrumenten kunnen een waarschuwingsalarm afgeven bij een vooraf ingesteld niveau of een H₂S-registratie met alarm bevatten. Verder wordt aanbevolen dat de alarmen worden ingesteld op de maximum TLV-TWA. Personeel dient altijd een persoonlijk controle-instrument te dragen bij werkzaamheden in afgesloten ruimten, bij metingen, bemonsteringen, betreden van een pompkamer, vast- en loskoppelen van leidingen, schoonmaken van filters, aftappen van open reservoirs en opvegen van mors wanneer H₂S-concentraties de TLV-TWA kunnen overschrijden.

Passieve bemonsteringssymbolen zorgen voor een onmiddellijke visuele indicatie van wanneer een specifiek chemische gevaar is gedetecteerd of wanneer een vastgesteld veilig niveau van blootstelling aan zo'n chemische stof wordt overschreden. Deze dienen alleen te worden gebruikt voor industriële hygiënedoeleinden zoals gebiedsbemonstering en voor het bepalen van blootstelling van het personeel gedurende een bepaalde tijd. Deze mogen nooit worden gebruikt als onderdeel van persoonlijke beschermingsmiddelen.

Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Er moeten procedures worden vastgesteld voor het gebruik van een uitrusting ter bescherming van de ademhaling wanneer concentraties van damp naar verwachting de TLV-TWA kunnen overschrijden.

Het verstrekken van ademhalingsapparaten voor noodontsnappingen (EEBD) aan personeel dat werkzaam is in gevarenezones moet worden overwogen. Deze zijn gemakkelijk draagbaar en kunnen snel worden aangetrokken wanneer gas wordt gedetecteerd.

Personeel moeten worden verplicht om uitrusting voor ademhaling te dragen onder de volgende omstandigheden:

- Altijd wanneer zij het risico lopen te worden blootgesteld aan H₂S-dampen die de TLV-TWA overschrijden.
- Wanneer de TLV-TWA's die aangegeven zijn door nationale en internationale autoriteiten worden overschreden of waarschijnlijk overschreden zullen worden.
- Wanneer er geen controle kan worden uitgeoefend.
- Wanneer om een of andere reden geen gesloten ladingoverslag kan worden uitgevoerd en H₂S -concentraties de TLV-TWA kunnen overschrijden.

Bedrijfs- en terminalprocedures

Het Scheepsveiligheid management systeem (SMS) van de tanker en het Handboek voor Werkzaamheden van de terminal moeten instructies en procedures bevatten voor veilig werken bij het behandelen van ladingen die waarschijnlijk H₂S bevatten. De functionele eisen moeten het volgende, maar niet daartoe beperkt, bevatten:

- Scholing van alle bemanningsleden in de gevaren die zijn verbonden aan H₂S en in de voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden om de risico's tot een aanvaardbaar niveau te reduceren.
- Veilige werkprocedures voor alle werkzaamheden.

- Gastesten/procedures voor controle van de atmosfeer.
- Onderhoudsprocedures voor ladinggerelateerde systemen.
- Eisen voor PBM.
- Planning voor onvoorziene gebeurtenissen.
- Maatregelen ter bestrijding van noodsituaties.
- Maatregelen ter bescherming van bezoekers tegen blootstelling.

2.3.6.5 Aanvullende procedures bij het behandelen van ladingen met zeer hoge concentraties aan H₂S

Bedrijven en terminals moeten aanvullende procedures ontwikkelen voor toepassing bij het behandelen van ladingen met zeer hoge niveaus aan H₂S. (100 ppm in de dampkamer wordt beschouwd als een redelijke drempel.)

Om blootstelling aan hoge concentraties zwavelwaterstof te voorkomen moeten bemanningsleden aan dek een persoonlijke alarmmeter voor zwavelwaterstof dragen. Wanneer deze meter een alarm afgeeft moeten tenminste de volgende acties onmiddellijk worden ondernomen:

- Stoppen van de ladingoverslagwerkzaamheden.
- Andere bemanningsleden informeren.
- Steigerpersoneel informeren.
- Andere aangrenzende tankers informeren (vooral die aan lijzijde).
- Operator van de tanker informeren.
- Terminal vragen een meting uit te voeren.
- In nauwe samenwerking met de terminal en de operator bespreken hoe verder te gaan met de overslagwerkzaamheden.

Aan de windkant proberen te blijven en niet onnodig aan dek blijven.

2.3.6.6 Corrosie

H₂S is zeer corrosief en uitgebreide inspectie- en onderhoudsregelingen moeten worden ingevoerd wanneer H₂S vermoedelijk in hoge concentraties aanwezig zal zijn.

Overdruk-/onderdrukklapzittingen van koper hebben meer kans te worden aangetast dan roestvrijstalen klapzittingen.

Mechanische tankmeters hebben meer kans te worden aangetast omdat H₂S een beschadigend effect heeft op roestvrijstalen trekveren en metalen zoals koper en brons. Een uitbreiding van de voorraad aan reserveonderdelen kan nodig zijn.

Componenten van computers en instrumenten die van zilver of goud zijn gemaakt worden sterk aangetast, zelfs door lage H₂S-concentraties.

2.3.6.7 Algemene overlast

Behalve dat het een gevaar voor de gezondheid is, wordt H₂S-geur ook beschouwd als overlast voor de omgeving. De meeste lokale milieuregels beperken of verbieden het vrijkomen van H₂S-concentraties in de atmosfeer en dat is in alle gevallen een goede manier van doen. Het is daarom noodzakelijk om ladingtankdruk binnen aanvaardbaar lage grenzen te houden.

De dampspanning in de tank neemt snel toe wanneer de dampkamer wordt blootgesteld aan warmte of wanneer het product in beweging wordt gebracht (roeren, schudden e.d.).

2.3.7 Mercaptanen

Mercaptanen zijn kleurloze, riekende gassen die van nature ontstaan door de afbraak van natuurlijke organismen. Hun geur lijkt op die van rottende kool. Ze kunnen ook worden aangetroffen in water- en ballastzuiveringsinstallaties.

Mercaptanen zijn ook aanwezig in de dampen van pentaan-plus-ladingen en in sommige ruwe oliën. Ze worden ook gebruikt als geurtoevoeging in aardgas.

Mercaptanen kunnen worden gedetecteerd bij concentraties lager dan 0,5 ppm door hun geur, hoewel effecten op de gezondheid niet worden ervaren tot aan een concentratie die een aantal malen hoger is dan deze.

De eerste effecten van mercaptanen zijn gelijk aan die van blootstelling aan H₂S d.w.z. irritatie van longen, ogen, neus en keel. Wanneer de concentratie erg hoog is kan bewusteloosheid optreden en kan het nodig zijn zuurstof toe te dienen.

2.3.8 Benzines die tetra-ethyllood (TEL) of tetra-methyllood (TML) bevatten

De hoeveelheden aan tetra-ethyllood (TEL) of tetra-methyllood (TML), die normaliter aan benzines worden toegevoegd, zijn onvoldoende om de gassen van deze producten veel giftiger te maken dan die van ongelode benzines. De effecten van de gassen uit gelode benzines zijn dus vergelijkbaar met de effecten die beschreven zijn voor productgassen (zie paragraaf 2.3.3).

2.3.9 Inert gas

2.3.9.1 Algemeen

Inert gas wordt voornamelijk gebruikt om de atmosferische druk in de ladingtanks onder controle te houden, zodat de vorming van ontvlambare mengsels wordt voorkomen. De primaire eis voor een inert gas is een laag zuurstofgehalte. De samenstelling kan echter variëren. (Tabel 7.1 in paragraaf 7.1.3 geeft een indicatie van kenmerkende componenten van inert gas, uitgedrukt als volumepercentage.)

2.3.9.2 Toxische bestanddelen

Het voornaamste gevaar dat verbonden is aan een inert gas is het lage zuurstofgehalte. Sommige inerte gassen kunnen echter sporen van verschillende toxische gassen bevatten die het gevaar van blootstelling eraan voor het personeel kunnen verhogen.

Voorzorgsmaatregelen voorafgaand aan het betreden van een tank omvatten geen voorschriften voor de rechtstreekse meting van de concentratie van toxische sporen in inert gas. Dit komt omdat de ontgassingswerkzaamheden, die vereist zijn vóór het betreden van de tank, deze giftige bestanddelen voldoende reduceren tot onder hun TLV-TWA.

2.3.9.3 N.v.t.

2.3.9.4 N.v.t.

2.3.9.5 N.v.t.

2.3.10 Zuurstoftekort

Het zuurstofgehalte van de atmosfeer in besloten ruimten kan om verschillende redenen laag zijn. De meest voor de hand liggende is, wanneer de ruimte in een inerte toestand is en de zuurstof is vervangen door het inerte gas. Zuurstof kan ook worden verwijderd uit een atmosfeer door chemische reacties zoals roesten of het harden van verven of coatings.

Wanneer de hoeveelheid beschikbare zuurstof afneemt tot minder dan de normale 21% in volume, wordt de ademhaling sneller en dieper. Symptomen die duiden op een tekort aan zuurstof binnen een atmosfeer kunnen onvoldoende bewustheid van gevaar geven. De meeste mensen zouden het gevaar niet herkennen totdat ze te zwak zijn om zonder hulp te kunnen ontsnappen. Dit is vooral zo wanneer ontsnappen de inspanning van klimmen impliceert.

Hoewel individuen verschillen in ontvankelijkheid, zullen allen lijden aan verzwakking wanneer het zuurstofgehalte daalt tot 16% van het volume.

Blootstelling aan een atmosfeer die minder dan 10% zuurstofgehalte per volume bevat veroorzaakt onvermijdelijk bewusteloosheid. De snelheid van intreden van bewusteloosheid neemt toe naarmate de beschikbaarheid van zuurstof vermindert en de dood zal erop volgen, tenzij het slachtoffer in de open lucht wordt gebracht en wordt gereanimeerd.

Een atmosfeer die minder dan 5% zuurstof per volume bevat veroorzaakt onmiddellijke bewusteloosheid met geen andere waarschuwing dan snakken naar lucht. Wanneer reanimatie meer dan enkele minuten is vertraagd, wordt onherstelbare schade aangericht aan de hersenen, zelfs wanneer het leven daarna wordt gered.

2.3.11 FAME (Fatty Acid Methyl Ester = methylvetzuur)

FAME wordt gebruikt als biocomponent om te mengen in middeldestillaat biobrandstoffen. De moleculen worden hoofdzakelijk verkregen uit plantaardige oliën door trans-verestering (het proces van het uitwisselen van de alcoholengroep van een esterverbinding tegen een andere alcohol). Bij het verschepen moet vervuiling met schadelijke materialen, die de veiligheid van het eindproduct en de verwerking van de oleochemische stof zelf kan aantasten, worden voorkomen. Methylesters in het bereik C8 - C18 zijn praktisch niet giftig.

Er moet rekening worden gehouden met de weerstand van ladingtankcoatings en synthetische of rubberen onderdelen van de ladingapparatuur tegen methylesters.

2.3.12 MTBE/ETBE

Methyl-tertiair-butylether (MTBE) en ethyl-tertiair-butylether (ETBE) zijn sterk ontvlambare vloeistoffen met een kenmerkende onaangename geur. Ze worden gemaakt door mengen van chemicaliën zoals isobutyleen en methanol en worden gebruikt als oxygennaat (met zuurstof verbindend) benzineadditief in de productie van benzine. MTBE/ETBE verdampt snel en kleine hoeveelheden kunnen oplossen in water. MTBE/ETBE kan zich hechten aan deeltjes in water, waardoor het zich uiteindelijk afzet in het bodemsediment.

Er dient rekening te worden gehouden met de milieurisico's die zijn verbonden aan mengsels van water en MTBE/ETBE in ladingtanks en tanks voor slops. Het wordt aanbevolen MTBE/ETBE alleen te vervoeren in tankers die een gescheiden ballaststelsel hebben.

Het wordt aanbevolen dat tankers die MTBE/ETBE vervoeren zijn uitgerust met bemonsteringspunten voor lage uitstoot.

Ethyl-tertiair-buthylether wordt gewoonlijk gebruikt als oxygenaat benzineadditief. MTBE- en ETBE-dampen zijn zwaarder dan lucht en zullen dus van nature naar het wateroppervlak van de rivier drijven. Bij overslag moeten dampen dus idealiter niet worden geventileerd.

Het ballasten moet altijd worden beperkte tot de daarvoor bestemde ballasttanks. Elke reiniging van ladingtanks, evenals de verwijdering van productresten en waswater moet op een gecontroleerde manier worden gedaan bij geautoriseerde afvoerfaciliteiten en in overeenstemming met de van toepassing zijnde lokale wetgeving.

2.3.13 Ethanol

Ethanol (ethylalcohol, graanalcohol), gedenatureerd, is een heldere, kleurloze vloeistof met een karakteristieke, aangename geur en wordt gebruikt als mengcomponent in biobrandstoffen.

Ethanol is gedenatureerd om het drinken ervan te voorkomen. Gedenatureerde ethanol kan kleine hoeveelheden, 1 of 2%, aan verschillende onaangename of giftige stoffen bevatten.

Er dient rekening te worden gehouden met mengsels van water en ethanol in ladingtanks en tanks voor slops en de daarmee verbonden ontvlambaarheid. Een gescheiden ballast-/ladingtanksysteem, evenals een dampretoursysteem en efficiënte faciliteiten voor strippen hebben de voorkeur. Er moet aandacht worden besteed aan het brede ontvlammingsbereik (3,4 - 19% per volume in de lucht) van productdampen en het ballasten moet altijd worden beperkt tot speciaal daarvoor bestemde ballasttanks. Elke reiniging van ladingtanks, evenals de verwijdering van productresten en waswater moet op een gecontroleerde manier worden gedaan bij geautoriseerde afvoerfaciliteiten en in overeenstemming met de van toepassing zijnde lokale wetgeving.

2.4 Gasmeting

2.4.1 Inleiding

Deze paragraaf beschrijft de principes, het gebruik en de beperkingen van draagbare instrumenten voor het meten van concentraties van koolwaterstofgas (in inerte en niet-inerte atmosferen), andere giftige gassen en zuurstof. Bepaalde vaste installaties worden eveneens beschreven. Voor gedetailleerde informatie over het gebruik van alle instrumenten moet altijd worden verwezen naar de instructies van de fabrikant en het MSDS van het product.

Het is essentieel dat elk instrument dat wordt gebruikt:

- Geschikt is voor de vereiste test.
- Voldoende nauwkeurig is voor de vereiste test.
- Van een goedgekeurd type is.
- Correct wordt onderhouden.
- Regelmatig wordt gecontroleerd t.o. standaardmonsters.

2.4.2 Meting van productconcentratie

Er is een aantal verschillende draagbare instrumenten beschikbaar voor het detecteren van productconcentraties en gevaarlijke atmosferen, giftige gassen en zuurstof. Met het oog op de verschillen in de beperkingen en in de gevoeligheid van instrumenten moet worden verwezen naar richtlijnen in de documentatie van de fabrikant en het MSDS bij het selecteren van een instrument voor een bepaalde taak.

De meting van koolwaterstofdampen op tankers en terminals valt uiteen in twee categorieën:

1. De meting van koolwaterstofgas in lucht bij concentraties beneden de onderste explosiegrens (LEL).

Deze is voor het detecteren van de aanwezigheid van ontvlambare (en potentieel explosieve) dampen en voor het detecteren van concentraties van koolwaterstofdamp die schadelijk kunnen zijn voor het personeel. Deze meetresultaten worden uitgedrukt als percentage van de onderste explosiegrens (LEL) en worden gewoonlijk geregistreerd als % LEL. De instrumenten die worden gebruikt voor het meten van % LEL zijn katalytische gloeidraadindicatoren voor brandbaar gas (CFCG-indicatoren), die meestal worden aangeduid als ontvlambaarheidsmeters voor gassen of explosiometers. Een CFCG-indicator moet niet worden gebruikt voor het meten van koolwaterstofgas in inerte atmosferen.

2. De meting van koolwaterstofgas als percentage per volume van de totale atmosfeer die wordt gemeten.

Aan boord van een tanker wordt deze meestal uitgevoerd voor het meten van het percentage van koolwaterstofdamp in een zuurstofarme (inerte) atmosfeer. Instrumenten voor het meten van koolwaterstofdampen in een inertgasatmosfeer zijn speciaal voor dit doel ontworpen. De verkregen meetresultaten worden uitgedrukt als percentage aan koolwaterstofdamp per volume en worden geregistreerd als % Vol.

De instrumenten die worden gebruikt om het percentage koolwaterstofdampen te meten in inert gas zijn de niet-katalytische verwarmde gasindicatoren met gloeidraad (meestal aangeduid als tanksopes) en brekingsindexmeters. Moderne ontwikkelingen in de gasdetectietechnologie hebben geleid tot de invoering van elektronische instrumenten met infraroodsensoren die dezelfde functie hebben als de tankscope.

2.4.3 Ontvlambaarheidsmeters voor gassen (explosiometers)

Moderne ontvlambaarheidsmeters voor gassen (explosiometers) hebben een gifbestendige ontvlambare pellistor als aftastelement. Pellistors zijn afhankelijk van de aanwezigheid van zuurstof (minimaal 11% per volume) om efficiënt te kunnen werken en om deze reden mogen ontvlambaarheidsmeters voor gassen niet worden gebruikt voor het meten van koolwaterstofgas in inerte atmosferen.

2.4.3.1 Werkingsprincipe

Een vereenvoudigd diagram van het elektrische circuit waarin een pellistor is ingebouwd in een Wheatstonebrug is weergegeven in figuur 2.1.

In tegenstelling tot de eerdere explosiometers houdt de pellistor-unit de spanning in evenwicht en zet de display automatisch op nul wanneer het instrument wordt ingeschakeld in frisse lucht. In het algemeen duurt het ongeveer 30 seconden voordat de pellistor zijn bedrijfstemperatuur heeft bereikt. De operator moet zich voor de opstartprocedure echter altijd verlaten op de instructies van de fabrikant.

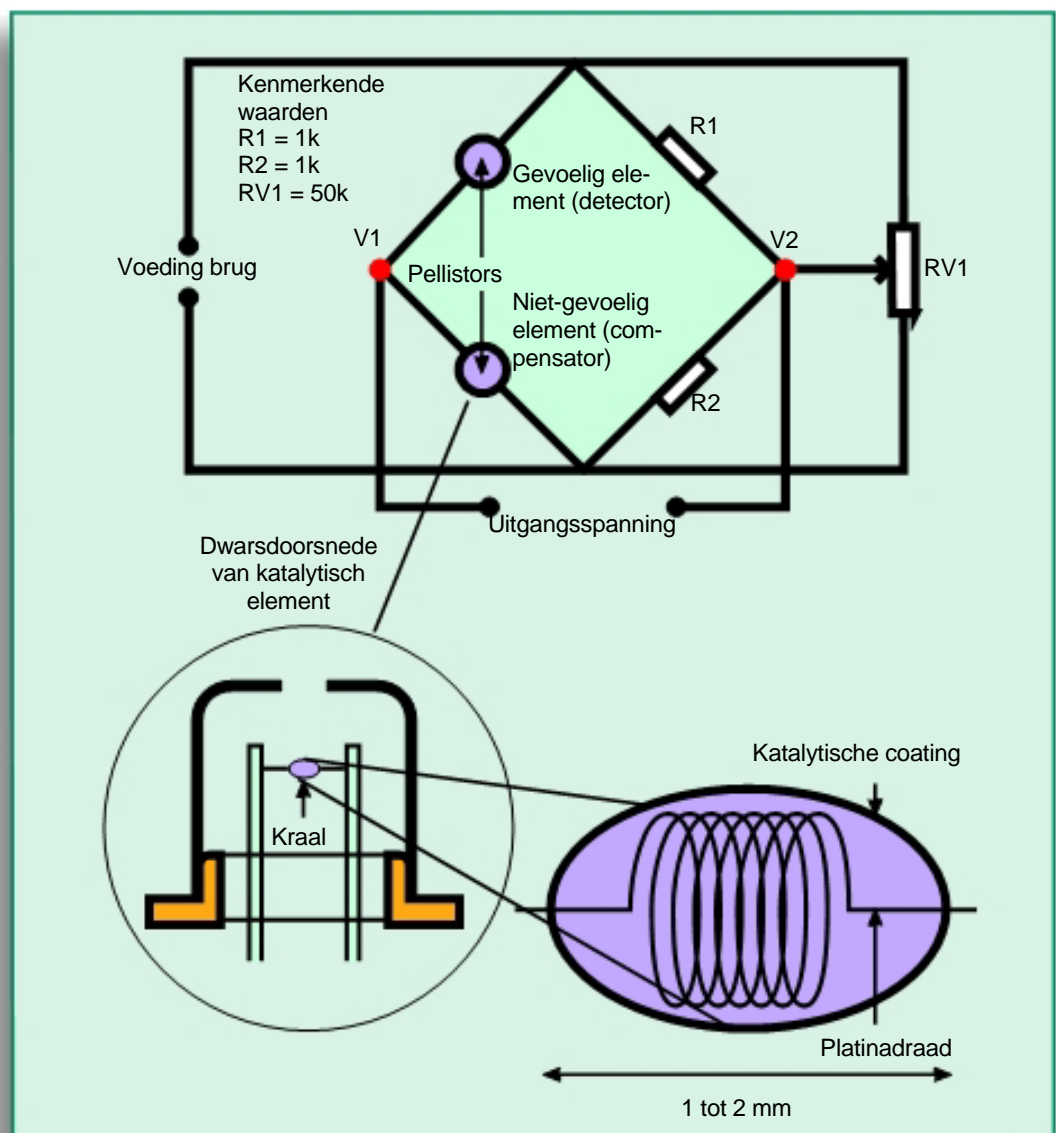
Een gasmonster kan op verschillende manieren worden genomen:

- Diffusie.
- Slang en luchtzuigerbol (een keer knijpen komt overeen met ongeveer 1 meter slanglengte).
- Gemotoriseerde pomp (intern of extern).

Ontvlambare dampen worden door een gesinterde filter (terugslagdoover) de pellistorverbrandingskamer in getrokken. Binnen de kamer bevinden zich twee elementen; de detector en de compensator. Dit elementenpaar wordt verhit tot tussen 400 en 600 °C.

Wanneer er geen gas aanwezig is zijn de weerstanden van de twee elementen in evenwicht en zal de brug een stabiel basislijnsignaal afgeven. Wanneer er ontvlambare gassen aanwezig zijn, zullen deze katalytisch oxideren op het detectorelement, waardoor de temperatuur van dit element stijgt. De oxidatie kan alleen plaatsvinden wanneer er voldoende zuurstof aanwezig is. Het verschil in temperatuur, vergeleken met het compensatorelement, wordt getoond als % LEL.

Het meetresultaat wordt afgelezen wanneer de display zich gestabiliseerd heeft. Moderne units geven op de display aan wanneer het gasmonster de LEL heeft overschreden.



Figuur 2.1 - Vereenvoudigd diagram van een ontvlambaarheidsmeter voor gassen met ingebouwde pellistor

Gewaarborgd moet worden dat er geen vloeistof het instrument in wordt getrokken. Het gebruik van een inline-waterslot en een vlottersonde, bevestigd aan het einde van de luchtzuigerslang, moet voorkomen dat dit gebeurt. De meeste fabrikanten bieden deze items als toebehoren aan.

Wanneer koolwaterstoffen worden gemeten mogen alleen katoenen filters worden gebruikt om vaste deeltjes of vloeistof uit het gasmonster te verwijderen. Waar de gasmonsters erg nat kunnen zijn kunnen watersloten worden gebruikt om het instrument te beschermen. Richtlijnen voor het gebruik van filters en sloten zijn te vinden in de gebruiksaanwijzing van het instrument. (zie ook paragraaf 2.4.13.3)

2.4.3.2 Waarschuwingen

Giffen en inhibitoren

Sommige chemische verbindingen kunnen de gevoeligheid van de pellistor verminderen.

- Giffen - dit zijn chemische verbindingen die permanent de werking van de pellistor kunnen aantasten en die silicodampen en organische loodverbindingen kunnen bevatten.
- Inhibitoren - dit zijn chemische verbindingen die op vrijwel gelijke wijze werken als gif- fen, behalve dat de reactie omkeerbaar is. Inhibitoren bevatten zwavelwaterstof, freonen en gechloreerde koolwaterstoffen. Indien de aanwezigheid van zwavelwaterstof wordt vermoed, moet hierop worden getest voordat er metingen van koolwaterstof- dampen worden uitgevoerd. (zie paragraaf 2.3.6.)

Druk

De sensoren van instrumenten met pellistors mogen niet met druk worden belast omdat dit de pellistor beschadigt.

Dergelijke drukbelasting kan zich voordoen bij het testen op gas in de volgende omstan- digheden:

- Inert gas onder hoge druk of bij hoge snelheid, zoals van een zuiveringspijpleiding of hogesnelheidsventilator.
- Koolwaterstofgasmengsels met hoge snelheid in dampleidingen of uit een hogesnel- heidsventilator.

Het bovenstaande geldt ook bij gebruik van multigasinstrumenten. Bijvoorbeeld, wanneer een infraroodsensor wordt gebruikt voor het doen van een %-Vol-gasmeting kan elke pel- listorsensor in het instrument beschadigd raken wanneer de gasstroom die het instrument in gaat onder druk staat of een hoge snelheid heeft.

Condensatie

De werking van pellistors kan tijdelijk worden beïnvloed door condensatie. Dit kan zich voordoen wanneer een instrument in een vochtige atmosfeer wordt gebracht nadat het in een airconditioned omgeving is geweest. De instrumenten moeten de tijd krijgen om te ac- climatiseren tot de bedrijfstemperatuur voordat ze worden gebruikt.

Brandbare nevels

Instrumenten met pellistor geven niet de aanwezigheid van brandbare nevels (zoals smeeroliën) of stof aan.

2.4.3.3 Instrumentkalibratie en controleprocedures

Het instrument is in de fabriek ingesteld om te worden gekalibreerd met een specifiek mengsel van koolwaterstofgas en lucht. Het koolwaterstofgas dat gebruikt moet worden voor het kalibreren en testen moet worden aangegeven op een etiket op het instrument.

Aanwijzingen voor kalibratie en operationeel testen en voor de inspectie van gasmeetinstrumenten worden gegeven in respectievelijk de paragrafen 8.2.6 en 8.2.7

2.4.3.4 Meetnauwkeurigheid

De respons van het instrument hangt af van de samenstelling van het koolwaterstofgas dat wordt getest en deze samenstelling is in de praktijk niet bekend. Door het gebruik van propaan of butaan als kalibratiegas voor een instrument dat wordt gebruikt op tankers die gestabiliseerde ruwe olie of olieproducten vervoeren, kunnen de gemeten waarden een kleine fout vertonen door een iets te hoge waarde aan te geven. Dit zorgt ervoor dat elke gemeten waarde "aan de veilige kant" zal zijn. (zie ook paragraaf 8.2.6.)

Factoren die van invloed kunnen zijn op de metingen zijn grote veranderingen in de omgevingstemperatuur en excessieve druk van de tankatmosfeer die wordt getest, wat leidt tot hoge doorstromingssnelheden die op hun beurt de temperatuur van de pellistor beïnvloeden.

Het gebruik van verdunningsbuizen, waardoor katalytische gloeidraadindicatoren concentraties kunnen meten in overmatig rijke mengsels van koolwaterstofgas en lucht, wordt niet aanbevolen.

2.4.3.5 Functionele kenmerken

Oudere instrumenten zijn uitgerust met terugslagdovers in de inlaat en uitlaat van de gloeidraadkamer van de detector. De dovers zijn essentieel om de mogelijkheid van verbreding van de vlam van de verbrandingskamer te voorkomen en er moet altijd worden gecontroleerd of ze aanwezig en goed gemonteerd zijn. Moderne instrumenten met pellistor hebben meestal gesinterde filters die zijn ingebouwd in het pellistorlichaam.

Sommige autoriteiten eisen als voorwaarde voor hun goedkeuring dat er pvc-kappen rond meters in aluminium koffers worden gemonteerd om het risico van brandgevaarlijke vonken te vermijden wanneer de koffer tegen roestig staal slaat.

2.4.4 Niet-katalytische verwarmde gasindicatoren met gloeidraad (tanksopes)

2.4.4.1 Werkingsprincipe

Het aftastelement van dit instrument is meestal een niet-katalytische hete gloeidraad. De samenstelling van het omringende gas bepaalt de snelheid van warmteverlies van de gloeidraad en daarom ook zijn temperatuur en weerstand.

De sensorgloeidraad vormt één arm van een Wheatstonebrug. De initiële nulstelling brengt de brug in evenwicht en stelt de juiste spanning in de gloeidraad vast, daarmee zorgend de juiste bedrijfstemperatuur. Tijdens de nulstelling wordt de sensorgloeidraad gezuiverd met lucht of inert gas die/dat vrij is van koolwaterstoffen. Net als in de explosiemeter is er een tweede identieke gloeidraad in een andere arm van de brug, die permanent in contact wordt gehouden met lucht en die werkt als een compensatorgloeidraad.

De aanwezigheid van koolwaterstof verandert de weerstand van de sensorgloeidraad en dit wordt weergegeven door een afbuiging op de brugmeter. De snelheid van warmteverlies van de gloeidraad is een niet-lineaire functie van koolwaterstofconcentratie en de meterschaal weerspiegelt deze niet-lineariteit. De meter geeft een direct meetresultaat van volume-% koolwaterstoffen.

Bij gebruik van het instrument moeten altijd de gedetailleerde instructies van de fabrikant worden opgevolgd. Nadat het instrument eerst met verse lucht in contact met de sensorgloeidraad op nul is gezet, wordt een monster de meter in getrokken door middel van een rubberen luchtzuigerbol. Er moet in de bol worden geknepen totdat de meterwijzer tot stilstand komt op de schaal (meestal binnen 15-20 keer knijpen), daarna moet worden gestopt met lucht zuigen en moet de uiteindelijke meetwaarde worden genomen. Het is belangrijk dat de meetwaarde wordt genomen zonder stroming door het instrument en met het gas op normale atmosferische druk.

De niet-katalytische gloeidraad wordt niet beïnvloed door gasconcentraties die zijn werking bereik overschrijden. De wijzer van het instrument loopt buiten de schaal en blijft in deze positie zo lang de gloeidraad is blootgesteld aan het rijke gasmengsel.

2.4.4.2 Controleprocedures voor het instrument

De controle van een instrument met een niet-katalytisch verhitte gloeidraad vereist een gasmengsel met een bekende totale koolwaterstofconcentratie.

Het dragende gas kan lucht, stikstof, kooldioxide of een mengsel daarvan zijn. Aangezien dit type instrument nodig kan zijn om nauwkeurig ofwel lage concentraties (1% -3% per volume) of hoge concentraties (meer dan 10% per volume) te meten, is het wenselijk om twee testmengsels te hebben, bijvoorbeeld van 2% en 15% per volume, of één mengsel tussen deze twee getallen, bijvoorbeeld 8% per volume. Testgasmengsels kunnen worden verkregen in een klein soort spuitbussen of kleine flessen met gecompriëerd gas of kunnen worden bereid in een speciale testkit.

2.4.4.3 Meetnauwkeurigheid

Juiste respons van deze instrumenten wordt alleen bereikt wanneer gasconcentraties worden gemeten in mengsels waarvoor het instrument is gekalibreerd en die gasvormig blijven bij de temperatuur van het instrument.

Relatief kleine afwijkingen van de normale atmosferische druk in het instrument geven aanzienlijke verschillen in de aangegeven gasconcentratie. Wanneer een ruimte, waarin een verhoogde druk heerst, wordt bemonsterd, kan het nodig zijn om de bemonsteringslijn los te maken van het instrument om de druk van het monster gelijk te laten worden met de druk van de atmosfeer.

2.4.4.4 Instrumenten met infraroodsensoren

Bij het selecteren van een instrument dat een infraroodsensor gebruikt voor het meten van het percentage per volume van koolwaterstoffen in een inertgasatmosfeer, moet ervoor worden gezorgd dat de sensor accurate meetresultaten zal geven over het spectrum van gassen dat waarschijnlijk aanwezig is in de te meten atmosfeer. Het kan verstandig zijn om een vergelijkende meting te doen met een tankscope om de aanvaardbaarheid van de aangegeven meetwaarden van het instrument in kwestie na te gaan.

2.4.5 Interferometer (brekingsindexmeter)

2.4.5.1 Werkingsprincipe

Een interferometer is een optisch apparaat dat gebruik maakt van het verschil tussen de brekingsindices van het gasmonster en de lucht.

In dit type instrument wordt een lichtbundel in tweeën gesplitst en weer samengevoegd in het oculair. De samengevoegde stralen vertonen een interferentiepatroon dat door de waarnemer wordt waargenomen als een aantal donkere lijnen in het oculair.

Eén lichtpad loopt via de kamers die gevuld zijn met lucht. Het andere pad loopt via de kamers waar het gasmonster doorheen wordt gepompt. In eerste instantie worden de laatste kamers gevuld met lucht en wordt het instrument zodanig aangepast, dat een van de donkere lijnen samenvalt met de nullijn op de schaal van het instrument. Wanneer vervolgens een gasmengsel de monsterkamers in wordt gepompt, worden de donkere lijnen verplaatst over de schaal met een verplaatsing die evenredig is aan de verandering van de brekingsindex.

De verplaatsing wordt gemeten door de nieuwe positie te noteren op de schaal van de lijn die eerst werd gebruikt om het instrument op nul te zetten. De schaal kan gekalibreerd zijn in concentratie-eenheden of kan een willekeurige schaal hebben waarvan de aangegeven waarden worden omgezet naar de vereiste eenheden middels een tabel of grafiek.

De respons van het instrument is lineair en een één-punts-test met een standaard mengsel van een bekende concentratie is voldoende voor controledoelinden.

Het instrument is normaliter gekalibreerd voor een bepaald koolwaterstofgasmengsel. Zolang het gebruik van het instrument is beperkt tot het kalibratiegasmengsel geeft het nauwkeurige metingen van gasconcentraties.

De meting van de concentratie van koolwaterstofgas in een inert gemaakte atmosfeer wordt beïnvloed door het aanwezige kooldioxide wanneer voor het inert maken rookgas is gebruikt. In dit geval wordt het gebruik van natronkalk als absorbers voor koolstofdioxide aanbevolen, op voorwaarde dat het meetresultaat op de juiste wordt gecorrigeerd.

De brekingsindexmeter wordt niet beïnvloed door gasconcentraties die zijn werkingsbereik overschrijden. De wijzer van het instrument loopt buiten de schaal en blijft in deze positie zo lang de gaskamers zijn gevuld met het gasmengsel.

2.4.5.2 Controleprocedures voor het instrument

Een mengsel van bekende koolwaterstof, bijvoorbeeld propaan in stikstof bij een bekende concentratie, moet worden gebruikt om het instrument te controleren. Wanneer het koolwaterstof-testgas afwijkt van het oorspronkelijke kalibratiegas, moet het aangegeven meetresultaat worden vermenigvuldigd met de juiste correctiefactor vóór het beoordelen van de nauwkeurigheid en stabiliteit van het instrument.

2.4.6 Infrarood(IR)-instrumenten

2.4.6.1 Werkingsprincipe

De infrarood(IR-)sensor is een transducer voor het meten van de concentratie van koolwaterstoffen in de atmosfeer door de absorptie van infrarode straling.

De te controleren damp bereikt de meetkamer door diffusie of door middel van een pomp. Infrarode lichtstraling van de lichtbron schijnt door een venster in de kamer, wordt gereflecteerd en gefocuseerd door de sferische spiegel, gaat vervolgens door een ander venster en raakt de beamsplitter. Het gedeelte van de straling dat door de beamsplitter gaat, gaat via een breedband-interferentiefilter (meetfilter) de behuizing van de meetdetector in en wordt omgezet in een elektrisch signaal.

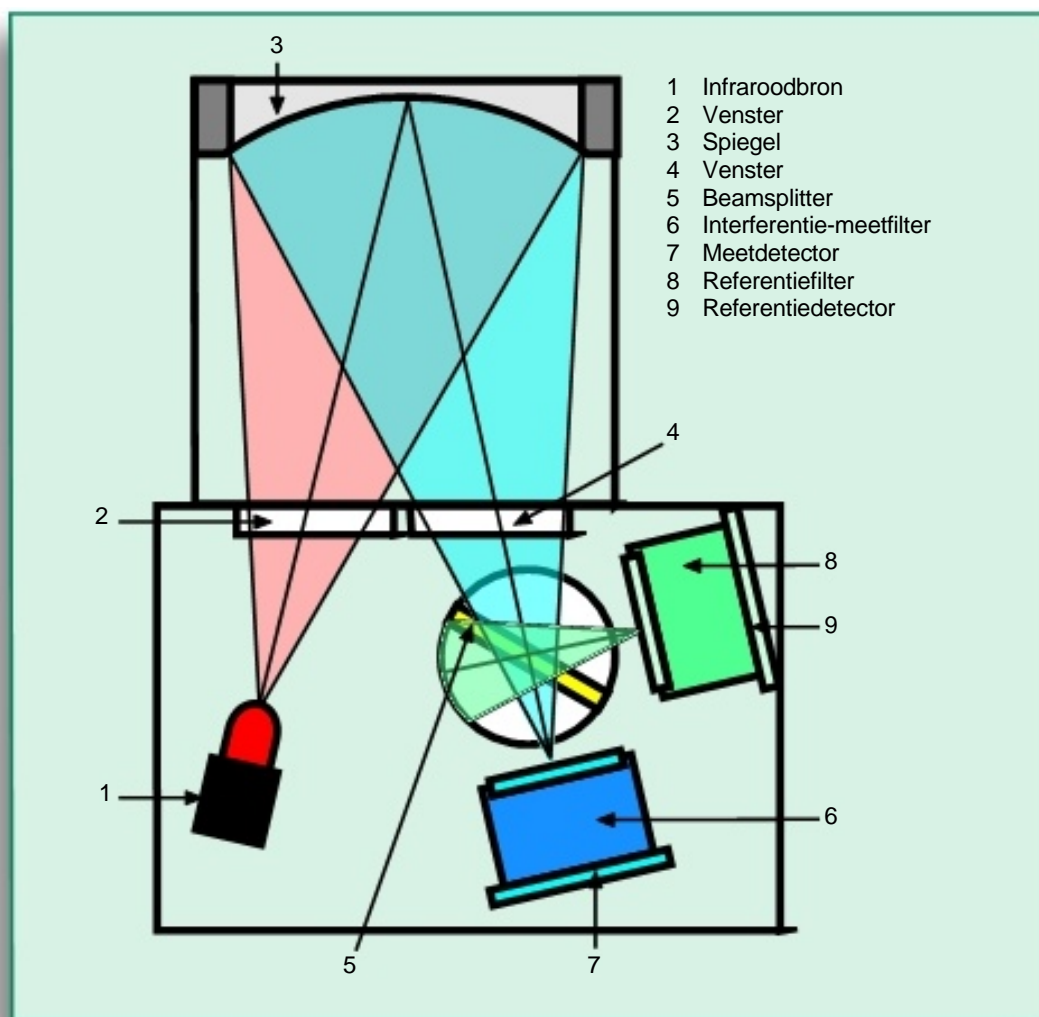
Het gedeelte van de straling dat door de beamsplitter wordt gereflecteerd gaat door de referentiefilter om de referentiedetector te bereiken.

Indien het gasmengsel in de kamer koolwaterstoffen bevat, wordt een deel van de straling geabsorbeerd in het golflengtebereik van de meetfilter en wordt een verminderd elektrische signaal afgegeven. Tegelijkertijd blijft het signaal van de referentiedetector ongewijzigd. De gasconcentratie wordt bepaald door vergelijking van de relatieve waarden van de referentiedetector en de meetdetector.

Verschillen in de uitgang van de IR-lichtbron, afval op spiegels en vensters alsmede stof van aërosolen in de lucht hebben een zelfde effect op beide detectoren en zijn daarom gecompenseerd.

2.4.6.2 Controleprocedures voor het instrument

Dit instrument moet worden gecontroleerd met behulp van een controlegas van een bekende mengsel van koolwaterstoffen. Voor de IR-sensor is de aanwezigheid van lucht of inert gas in de gasconcentratie niet nodig, omdat de sensor uitsluitend af gaat op de koolwaterstofmoleculen. In het algemeen zijn deze instrumenten zeer stabiel en vergen weinig onderhoud. De kalibratie moet regelmatig worden gecontroleerd in overeenstemming met de instructies van de fabrikant en de procedures van het scheepsveiligheid management systeem van het schip. (zie ook paragraaf 2.4.4.4)



Figuur 2.2 - Infraroodsensor

2.4.7 Meting van lage concentraties aan toxische gassen

2.4.7.1 Chemische indicatorbuisjes

Waarschijnlijk de meest handige en geschikte instrumenten voor het meten van zeer lage concentraties aan toxische gassen aan boord van tankers zijn chemische indicatorbuisjes.

Meetfouten kunnen optreden wanneer er verschillende gassen tegelijkertijd aanwezig zijn, omdat het ene gas kan interfereren met de meting van het andere. De gebruiksinstructies van de fabrikant van het instrument moeten altijd vóór het testen van dergelijke atmosferen worden geraadpleegd.

Chemische indicatorbuisjes bestaan uit een verzegeld glazen buisje met daarin een eigen vulling die is ontworpen om te reageren met een specifiek gas en een zichtbare indicatie te geven van de concentratie van dat gas. Om het apparaat te gebruiken worden de zegels aan elk uiteinde van het glazen buisje verbroken, wordt het buisje ingevoegd in een handpomp van het blaasbalgtype voor verplaatsing van een vast volume en wordt een voorgeschreven hoeveelheid gasmengsel door het buisje getrokken met een snelheid die wordt bepaald door de expansiesnelheid van de blaasbalg. Er treedt een kleurverandering op langs het buisje en de lengte van de verkleuring, die een maat is voor de gasconcentratie, wordt afgelezen van een in het buisje geïntegreerde schaal.

In sommige versies van deze instrumenten wordt een handbediende injectiespuit gebruikt in plaats van een blaasbalgpomp.

Het is belangrijk dat alle componenten die voor een meting worden gebruikt afkomstig zijn van dezelfde fabrikant. Het is niet toegestaan een buisje van de ene fabrikant te gebruiken met een handpomp van een andere fabrikant. Het is ook belangrijk dat de gebruiksinstructies van de fabrikant zorgvuldig worden opgevolgd.

Omdat de meting afhankelijk is van het passeren van een vast volume aan gas door het glazen buisje, moet elk gebruik van verlengslangen in strikte overeenstemming zijn met de instructies van de fabrikant.

Het buisjes zijn ontworpen en bedoeld voor het meten van gasconcentraties in de lucht. Daarom moeten metingen, gedaan in een geventileerde tank ter voorbereiding van het betreden van de tank, betrouwbaar zijn.

Voor elk type buisje moet de fabrikant de nauwkeurigheidsnormen, die zijn vastgelegd in de nationale normen, garanderen. Tankerexploitanten moeten de vlagstaat van het schip raadplegen voor richtlijnen met betrekking tot aanvaardbare apparatuur.

2.4.7.2 Elektrochemische sensoren

Elektrochemische sensoren zijn gebaseerd op het feit dat er cellen kunnen worden gemaakt die reageren met het gemeten gas en een elektrische stroom genereren. Deze stroom kan gemeten en de hoeveelheid gas vastgesteld worden. De sensoren zijn voordelig en zijn klein genoeg om er meerdere van op te nemen in hetzelfde instrument, waardoor ze geschikt zijn voor gebruik in multi-gasdetectoren.

Er zijn tal van elektrochemische sensoren beschikbaar die een aantal gassen dekken die aanwezig kunnen zijn aan boord en in de directe omgeving van het schip, zoals ammoniak, waterstofsulfide, koolmonoxide, kooldioxide en zwaveldioxide.

Elektrochemische sensoren kunnen worden gebruikt in op zichzelf staande instrumenten, die een waarschuwing geven bij een vooraf bepaalde concentratie van damp, of zij kunnen worden ingevoegd in een multi-sensorinstrument om de concentratie van de damp te registreren, meestal in deeltjes per miljoen (ppm).

Deze sensoren kunnen onjuiste meetwaarden geven door crossgevoeligheid. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij het meten van toxische gasen in de aanwezigheid van koolwaterstofgasen, bijvoorbeeld H₂S in aanwezigheid van stikstofdioxide en zwaveldioxide.

2.4.8 Vaste gasdetectie-installaties

Vaste gasdetectie-installaties worden gebruikt op sommige tankers om de ontvlambaarheid van de atmosfeer te bewaken in ruimten zoals dubbele ruimten in de romp, pompkamers met dubbele bodem, machinekamers, ketelruimen, stuurhut en bemanningsverblijven.

Er zijn drie algemene systemen ontwikkeld voor vaste detectie-installaties, en wel als volgt:

- Sensoren, verspreid over de ruimten die moeten worden bewaakt. Signalen worden opeenvolgend genomen van elke sensor door een centrale besturing.
- Een gasmeetsysteem, geïnstalleerd in het centrale besturingspaneel.
- Infraroodsensoren in de ruimte die wordt bewaakt met de elektronica, die nodig is voor de verwerking van de signalen, op een veilige plaats.

Vaste gasdetectie-eenheden zijn meestal aangebracht als middel voor het opsporen van lekken en niet voor het testen van gas, voorafgaand aan het betreden van een ruimte. Het testen van gas ten behoeve van het betreden van een ruimte mag alleen worden uitgevoerd met apparatuur dat gekalibreerd en getest is en dat geschikte indicatieschalen heeft. Een aantal vaste gasdetectie-eenheden voldoet aan deze criteria. (zie paragraaf 10.10.2.)

2.4.9 Meting van zuurstofconcentraties

Draagbare zuurstofmeters worden normaliter gebruikt om te bepalen of de atmosfeer binnen een afgesloten ruimte (ladingtank bijvoorbeeld) kan worden beschouwd als inert en of de ruimte veilig is om binnen te gaan. Vaste zuurstofmeters worden vooral gebruikt voor controle van het zuurstofgehalte van de ketelopnamen en het inerte gas.

De volgende typen zijn de meest gebruikte typen zuurstofmeters:

- Paramagnetische sensoren.
- Elektrochemische sensoren.

Alle analysatoren, ongeacht het type, moeten strikt in overeenstemming met de instructies van de fabrikant worden gebruikt. Indien op die manier gebruikt, en onder aanhouding van de hieronder vermelde restricties, kunnen analysatoren worden beschouwd als betrouwbaar.

2.4.10 Gebruik van zuurstofmeters

2.4.10.1 Paramagnetische sensoren

Zuurstof is sterk paramagnetisch (d.w.z. het wordt aangetrokken door de polen van een magneet maar houdt geen permanent magnetisme vast) terwijl de meeste gewone gassen dat niet zijn. Deze eigenschap betekent dat het zuurstofgehalte gemeten kan worden binnen een breed scala van gasmengsels.

Eén algemeen gebruikte zuurstofmeter van het paramagnetische type heeft een monstercel waarin een lichtgewicht lichaam is opgehangen in een magnetisch veld. Wanneer een gasmonster door de cel wordt getrokken, ondergaat het opgehangen lichaam een torsie die evenredig is aan de gevoeligheid van het gas. Een elektrische stroom, die door een spoel gaat die rond het opgehangen lichaam is gewikkeld, produceert een gelijke en tegengestelde torsie. De gelijkmakende stroom is een maat voor de magnetische kracht en is dus een maat voor de magnetische gevoeligheid van het monster, d.w.z. voor zijn zuurstofgehalte.

Vóór gebruik moet de analysator worden getest met lucht voor een referentiepunt van 21% zuurstof en met stikstof of kooldioxide voor een referentiepunt van 0% zuurstof.

Het vrijlaten van stikstof of kooldioxide in een besloten of niet-geventileerd gebied kan de concentratie van zuurstof verlagen tot een niveau dat een onmiddellijk gevaar oplevert voor leven of gezondheid. Kalibratie mag daarom alleen in goed geventileerde gebieden worden uitgevoerd.

De meetresultaten van de analysator zijn recht evenredig met de druk in de meetcel. De eenheid is gekalibreerd bij een specifieke atmosferische druk en de kleine fout die ontstaat door variaties in de atmosferische druk kan indien nodig worden gecorrigeerd. Er moeten continu monsters naar het instrument worden gevoerd door positieve druk. De monsters mogen niet door de analysator worden getrokken door negatieve druk, omdat de meetdruk dan onzeker wordt.

De filter moet gezuiverd of vervangen worden wanneer een verhoging van de monsterdruk nodig is om een redelijk gasstroom door de analysator in stand te houden. Hetzelfde effect ontstaat wanneer de filter nat wordt als gevolg van onvoldoende drogen van het gas. Regelmatig moet worden gecontroleerd of de filter gezuiverd of vervangen moet worden.

2.4.10.2 Elektrochemische sensoren

Analysatoren van dit type bepalen het zuurstofgehalte van een gasmengsel door het meten van de output van een elektrochemische cel. In één algemeen gebruikte analysator diffundeert zuurstof door een membraan de cel in, waardoor stroom tussen twee speciale elektroden, die gescheiden zijn door in een vloeistof of gel opgeloste elektrolyt, gaat stromen.

De stroom is gerelateerd aan de zuurstofconcentratie in het monster en de schaal is zo ingericht dat deze een directe indicatie van het zuurstofgehalte geeft. De cel kan zijn ondergebracht in een aparte sensorkop die door een kabel verbonden is met de afleeseenheid.

De meetresultaten van de analysator zijn recht evenredig met de druk in de meetcel en er worden slechts kleine fouten veroorzaakt door de normale variaties in de atmosferische druk.

Bepaalde gassen kunnen de sensor beïnvloeden en aanleiding geven tot verkeerde metingen. Zwaveldioxide en stikstofoxiden interfereren wanneer deze aanwezig zijn in concentraties van meer dan 0,25% per volume. Mercaptanen en waterstofsulfide kunnen de sensor vergiftigen wanneer hun niveau hoger is dan 1% per volume. Deze vergiftiging doet zich niet meteen voor, maar na verloop van tijd; een vergiftigde sensor drijft en kan niet worden gekalibreerd in lucht. In zulke gevallen moeten de instructies van de fabrikant worden geraadpleegd.

2.4.10.3 Onderhoud, kalibratie en testprocedures

Omdat deze zuurstofmeters van vitaal belang zijn, moeten ze een geldig kalibratiecertificaat hebben en vóór gebruik in strikte overeenstemming met de instructies van de fabrikant worden getest.

Het is essentieel dat, elke keer dat een instrument wordt gebruikt, een controle van de batterijen (indien aanwezig) en de nulpuntinstelling (21% zuurstof) wordt uitgevoerd. Tijdens het gebruik moeten regelmatig controles worden gedaan om te waarborgen dat te allen tijde nauwkeurige meetresultaten worden verkregen.

Testen van alle analysatoren is eenvoudig, gebruikmakend van atmosferische lucht om het referentiepunt (21% zuurstof) te testen en inert gas om het referentiepunt van 0% zuurstof (stikstof of kooldioxide) te testen. (zie ook de paragrafen 8.2.6. en 8.2.7)

2.4.11 Multigasinstrumenten

Multigasinstrumenten worden tegenwoordig op grote schaal gebruikt en kunnen meestal vier verschillende sensoren herbergen. Een standaardconfiguratie zou kunnen bestaan uit sensoren voor het meten van:

- Koolwaterstofdamp als % LEL (explosiemeterfunctie met pellistor-sensor).
- Koolwaterstofdamp in inert gas als volume-% (tankscopefunctie met infraroodsensor).
- Zuurstof (met behulp van een elektrochemische sensor).
- Waterstofsulfide (met behulp van een elektrochemische sensor).

Multigasinstrumenten moeten met regelmatige tussenpozen worden getest in overeenstemming met de instructies van de fabrikant.

Multigasinstrumenten kunnen geleverd zijn voor gasmeting en voorzien zijn van een mogelijkheid voor datalogging, maar zonder een alarmfunctie.

Voorzichtigheid moet worden betracht bij het gebruik van multigasinstrumenten voor het controleren van koolwaterstoffen in een inert gemaakte atmosfeer onder druk omdat de pellistor in het instrument kan worden beschadigd indien deze wordt blootgesteld aan druk (zie paragraaf 2.4.3.2).

2.4.12 Persoonlijke gascontrole-instrumenten

Multigasinstrumenten kunnen geleverd worden als compacte eenheden, uitgerust met een alarmfunctie, voor gebruik als persoonlijke bescherming tijdens het binnengaan van een tank. Deze persoonlijke instrumenten kunnen door diffusie continu het gehalte van de atmosfeer meten. Ze hebben meestal tot vier elektrochemische sensoren en moeten automatisch een hoorbaar en zichtbaar alarm afgeven wanneer de atmosfeer onveilig wordt, daarbij aan de drager een adequate waarschuwing gevend met betrekking tot de onveilige omstandigheden.

Tegenwoordig zijn persoonlijke gascontrole-instrumenten voor eenmalig gebruik verkrijgbaar. Deze bieden meestal bescherming tegen een enkel gas en zijn verkrijgbaar voor lage zuurstofniveaus en hoge concentraties koolwaterstoffen en andere giftige dampen. De eenheden moeten zowel een hoorbare als zichtbare waarschuwing geven bij bepaalde niveaus van dampconcentratie, die op of onder de TLV-TWA van de gecontroleerde damp liggen. Deze instrumenten wegen doorgaans minder dan 100 gram en hebben een levensduur van ongeveer 2 jaar.

2.4.13 Gasmonsterbuizen en bemonsteringsprocedures

2.4.13.1 Gasmonsterbuizen

Het materiaal en de toestand van monsterbuizen kunnen de nauwkeurigheid van gasmetingen beïnvloeden.

Metalen buizen zijn niet geschikt voor de meeste gasmetingen in ladingtanks en er moeten flexibele buizen worden gebruikt.

De gassen uit ruwe oliën en tal van olieproducten zijn in wezen opgebouwd uit paraffineachtige koolwaterstoffen en er is een aantal geschikte materialen verkrijgbaar voor flexibele monsterbuizen. Het probleem van de materiaalkeuze is moeilijker voor die gassen die een aanzienlijk deel aan aromatische koolwaterstoffen, in het bijzonder xyleen, bevatten. Het wordt aanbevolen om in dergelijke gevallen de leveranciers van de monsterbuizen te vragen om testgegevens, waaruit blijkt dat hun product geschikt is voor de doelen waarvoor ze gebruikt gaan worden.

Monsterbuizen moeten bestand zijn tegen het waswater.

Monsterbuizen die gebarsten of geblokkeerd zijn, of die verontreinigd zijn met ladingrestanten, hebben grote invloed op de meetresultaten van de instrumenten. Gebruikers moeten de toestand van de buizen regelmatig controleren en deze vervangen wanneer ze defect blijken te zijn.

Om te voorkomen dat vloeistof de gasmonsterbuizen wordt ingetrokken en verontreiniging van de buizen veroorzaakt, leveren fabrikanten een vlotter- of sondeafsluiter om het binnendringen van vloeistof te voorkomen. Exploitanten moeten overwegen deze voorzieningen te gebruiken, maar moeten zich bewust zijn van de beperkingen van hun gebruik om statische gevaren te vermijden.

2.4.13.2 Bemonsteringsprocedures

Elke tank heeft "dode hoeken", waar de mate van verandering van de gasconcentratie tijdens het ventileren of zuiveren minder is dan gemiddeld in de bulk van de tank. De locatie van deze dode hoeken is afhankelijk van de posities van de inlaat en uitlaat waardoor ventilatielucht of het inerte gas wordt toe- en afgevoerd en ook van de opstelling van de structurele onderdelen in de tank. Het algemeen, maar niet altijd, zijn de dode hoeken te vinden in de bodemstructuur van de tank. De monsterbuizen moeten lang genoeg zijn om de bodemstructuur te kunnen bemonsteren.

Verschillen in gasconcentratie tussen het bulkvolume van de tank en de dode hoeken variëren, afhankelijk van de gebruikte operationele procedures. Bijvoorbeeld, de krachtige waterstralen van vaste spoelmachines zijn uitstekende menginrichtingen die de neiging hebben grote verschillen in gasconcentratie tussen de ene en de andere locatie in de tank op te heffen. Op dezelfde manier zorgt het invoeren van ventilatielucht of inert gas als krachtige, naar beneden gerichte stralen vanaf het dek voor een goede menging en minimaliseert variaties in de concentratie.

Vanwege de risico's in verband met deze dode hoeken, is het belangrijk hoofdstuk 10 te raadplegen, alvorens een ladingtank of andere besloten ruimte binnen te gaan.

2.4.13.3 Filters in monsterbuizen

Katoenen filters worden gebruikt om waterdamp uit sommige koolwaterstofgasmeters te verwijderen, ofwel van het katalytische of van het niet-katalytische gloeidraadtype en extra filters zijn meestal niet nodig. Bij extreem vochtige omstandigheden, bijv. tijdens het wassen van de tank, kan een bovenmatige hoeveelheid water uit het gasmonster worden verwijderd met behulp van materialen die water vasthouden, maar die geen invloed op de koolwaterstoffen hebben. Geschikte materialen zijn watervrije calciumchloride en sulfaat in korrelvorm. Indien nodig; soda-asbest houdt selectief waterstofsulfide vast zonder de koolwaterstoffen te beïnvloeden. Echter, het houdt ook kooldioxide en zwaveldioxide vast en mag niet worden gebruikt in tanks die inert zijn gemaakt met gewassen rookgas.

Watersloten worden vaak gebruikt in moderne gasmeetinstrumenten. Deze maken gebruik van een polytetrafluorethyleen(PTFE)-membraan dat voorkomt dat vloeistof en vocht bij de sensoren komen.

Het gebruik van vochtvasthoudende filters is essentieel bij zuurstofmeters, in het bijzonder bij die van het paramagnetische type, omdat de aanwezigheid van waterdamp in het monster de meetcel kan beschadigen. Alleen door de fabrikant aanbevolen filters mogen worden gebruikt.

2.5 Productgasontwikkeling en verspreiding

2.5.1 Inleiding

Tijdens vele overslagwerkzaamheden en daarmee verband houdende bewerkingen wordt gas verdreven via ventilatieopeningen van de ladingtank en dit in voldoende hoeveelheid om ontvlambare gasmengsels te laten ontstaan in de atmosfeer buiten de tanks. In deze Gids is een belangrijke doelstelling te voorkomen dat zo'n ontvlambaar gasmengsel wordt blootgesteld aan een ontstekingsbron. In veel gevallen wordt dit bereikt door ofwel het elimineren van de ontstekingsbron of door ervoor te zorgen dat er zich barrières, zoals gesloten deuren en poorten, bevinden tussen het gas en niet te vermijden potentiële ontstekingsbronnen.

Het is echter onmogelijk om alle mogelijke menselijke fouten en elke samenloop van omstandigheden af te dekken. Een extra beveiliging doet zich voor wanneer werkzaamheden zodanig kunnen worden geregeld dat gas, dat uit ventilatieopeningen komt, voldoende wordt verspreid om te voorkomen dat ontvlambare gasmengsels gebieden bereiken waar zich ontstekingsbronnen kunnen bevinden.

Wanneer de dichtheid van gassen groter is dan die van lucht, heeft dat een belangrijke invloed op hoe ze zich gedragen, zowel binnen als buiten de tanks (zie paragraaf 1.3).

Het gas dat wordt geventileerd is gevormd binnen de tanks en de manier waarop het is gevormd beïnvloedt zowel de concentratie op het moment van ventileren als de tijdsduur gedurende welke een hoge concentratie wordt geventileerd. Situaties die leiden tot gasontwikkeling omvatten het laden, de stand van de lading in geheel of gedeeltelijk gevulde tanks (met inbegrip van tanks voor slops) en de verdamping van tankresiduen na het lossen.

De beginatmosfeer in de tank, hetzij lucht of inert gas, heeft geen invloed op de ontwikkeling van gas of het ventileren ervan.

2.5.2 Gasontwikkeling en -ventilatie

2.5.2.1 Ontwikkeling tijdens het laden

Wanneer een lading, die een hoge dampspanning heeft, een lege gasvrije tank binnenkomt, is er een snelle ontwikkeling van gas. Het gas vormt een laag op de bodem van de tank, die stijgt met het oppervlak van het product wanneer de tank wordt gevuld. Wanneer deze eenmaal is gevormd, neemt de dikte van de laag slechts langzaam toe gedurende de periode die gewoonlijk nodig is om een tank te vullen, hoewel er uiteindelijk een gasmengselevenwicht ontstaat over de gehele ullageruimte.

De hoeveelheid en concentratie van het gas dat deze laag vormt aan het begin van het laden hangt af van vele factoren, waaronder:

- Werkelijke dampspanning (TVP) van de lading.
- De mate van spatten wanneer het product in de tank komt.
- De tijd die nodig is om de tank te laden.
- Het optreden van een gedeeltelijk vacuüm in de overslagleiding.

De productgasconcentratie in de laag varieert met de afstand boven het vloeistofoppervlak. Vlakbij het oppervlak heeft deze een waarde die vlakbij de corresponderende TVP van de aangrenzende vloeistof ligt. Bijvoorbeeld, wanneer de TVP 0,75 bar is, is de productgasconcentratie net boven het oppervlak ongeveer 75% per volume. Ruim boven het oppervlak is de gasconcentratie van koolwaterstofgas zeer klein, aangenomen dat de tank oorspronkelijk gasvrij was. Om verder rekening te kunnen houden met de invloed van de dikte van de gaslaag, is het noodzakelijk om deze dikte op een of andere manier te definiëren.

Rekening houdend met de verspreiding van gassen buiten ladingtanks, zijn alleen hoge gasconcentraties in het geventileerde gas relevant. Voor dit doel zal daarom de dikte van de gaslaag worden genomen als de afstand vanaf het vloeistofoppervlak tot aan het niveau erboven, waar de gasconcentratie 50% per volume is. Niet vergeten mag worden dat productgas detecteerbaar zal zijn op hoogten boven het vloeistofoppervlak van een aantal malen de dikte die op deze manier is gedefinieerd.

De meeste ladingen met hoge dampspanning doen in deze termen een gaslaag ontstaan met een dikte van minder dan 1 meter. De precieze dikte hangt af van de hierboven genoemde factoren en de meeste van de adviezen met betrekking tot geventileerd gas die in deze Gids worden gegeven zijn bedoeld voor dergelijke ladingen. Er kunnen echter gaslagen van meer dan 1 meter dikte worden aangetroffen, indien de TVP van de lading hoog genoeg is. Ladingen die deze dikkere gaslagen doen ontstaan kunnen speciale voorzorgsmaatregelen vereisen (zie paragraaf 11.1.8).

2.5.2.2 Ventileren gedurende het laden van lading

Wanneer de dichte productgaslaag zich eenmaal heeft gevormd boven het vloeistofoppervlak, neemt de dikte ervan, zoals gedefinieerd in paragraaf 2.5.2.1, slechts langzaam toe. Met het stijgen van de vloeistof in de tank, stijgt ook de laag koolwaterstofgas. Boven deze laag blijft de oorspronkelijk in de tank aanwezige atmosfeer vrijwel onveranderd en het is dit gas dat in het ventilatiesysteem komt in de eerste stadia van het laden. In een aanvankelijk gasvrije tank is het eerste geventileerde gas daarom vooral lucht (of inert gas) met een productconcentratie beneden de LEL. Naarmate het laden vordert, neemt het productgehalte van het geventileerde gas toe.

Productgasconcentraties van 30% - 50% per volume in het geventileerde gas zijn tegen het einde van het laden heel gebruikelijk, hoewel de zeer hoge concentratie direct boven het vloeistofoppervlak na voltooiing van het laden blijft bestaan in de uiteindelijke ullageruimte.

De verdamping gaat vervolgens door totdat een evenwicht in de concentratie aan koolwaterstofgas over de gehele ullageruimte is ontstaan. Dit gas wordt alleen geventileerd door het ademen van de tank en dus slechts met tussenpozen. Wanneer het product wordt gelost verplaatst een zeer dicht gasmengsel zich naar de bodem van de tank met het dalen van het vloeistofoppervlak en kan bijdragen aan het gas dat tijdens de volgende werkzaamheden in de tank wordt geventileerd.

Wanneer de tank bij aanvang van het laden niet gasvrij is, hangt de productgasconcentratie in het geventileerde gas tijdens het laden af van de voorgeschiedenis van de tank. Vóór het laden met een ander product moet de verenigbaarheid met de voorgaande producten worden gecontroleerd om eventuele gevaarlijke reacties te voorkomen.

Hieronder worden voorbeelden gegeven van typische gasconcentraties:

- Kort na het lossen van een motor- of vliegtuigbenzine is er een laag op de bodem van de tank waar concentraties van 30% - 40% per volume aan koolwaterstoffen zijn gemeten. Wanneer in dit stadium wordt geladen, komt dit gas vlak vóór de geconcentreerde laag, die gevormd is door de volgende lading, in het ventilatiesysteem.
- In motor- of vliegtuigbenzinetanks, die zijn afgesloten na het lossen en die niet zijn ontgast, zijn uniforme koolwaterstofgasconcentraties van 40% per volume gemeten over de gehele tanks. Deze concentratie wordt verdreven naar het ventilatiesysteem bij het volgende laadproces totdat de geconcentreerde laag boven het vloeistofoppervlak de bovenkant van de tank nadert.

Let er op dat bij alle laadprocessen, of de tank bij aanvang gasvrij is of niet, zeer hoge gasconcentraties het ventilatiesysteem binnenkomen tegen de tijd dat het laden zijn voltooiing nadert.

2.5.2.3 Ballasten in een ladingtank

De atmosfeer in ladingtanks voordat is geballast, komt overeen met die van vóór het laden, gegeven dat de tank een gelijksoortige voorgeschiedenis heeft. De gasconcentratie die naar verwachting tijdens het ballasten in het ventilatiesysteem komt zal daarom vergelijkbaar zijn met die in bovengenoemde voorbeelden.

2.5.2.4 Zuivering met inert gas

Wanneer zuivering met inert gas wordt uitgevoerd door de vervangingsmethode (zie paragraaf 7.1.4), wordt elke dichtgeconcentreerde koolwaterstoflaag op de bodem van de tank in de eerste stadia verdreven, gevolgd door het restant van de tankatmosfeer daar dit naar beneden is gedrukt door het inerte gas. Wanneer er een uniform hoge concentratie over de gehele tank is, bijvoorbeeld na het wassen van het product, blijft de productconcentratie van het geventileerde gas gedurende het zuiveringsproces hoog totdat het inerte gas de bodem van de tank bereikt.

Wanneer zuivering met inert gas wordt uitgevoerd middels de verdunningsmethode (zie paragraaf 7.1.4), is de gasconcentratie aan het begin van het proces bij de uitlaat het hoogst en daalt continu gedurende de voortgang van het proces.

2.5.2.5 Ontgassing

In een ontgassingsproces wordt lucht de tank in gevoerd, waar dit zich vermengt met de bestaande tankatmosfeer en waarbij het ook de neiging heeft zich te vermengen met alle andere eventueel aanwezige lagen. Het resulterende mengsel wordt uitgestoten naar de buitenlucht. Omdat dit een proces is met continue verdunning met lucht, wordt de hoogste productconcentratie geventileerd aan het begin van de ontgassing om vervolgens te verminderen. Op een tanker bijvoorbeeld die niet inert is gemaakt, kan het ontgassen van een benzinetank, die afgesloten is geweest, beginconcentraties opleveren tot 40% per volume, maar in de meeste omstandigheden is de concentratie in het geventileerde gas veel lager, zelfs aan het begin van het ontgassingsproces.

Op inert gemaakte tankers, na het zuiveren om productdampen te verwijderen alvorens te ontgassen, zal de beginconcentratie laag zijn; 2% per volume of minder.

In specifieke gevallen zijn ontgassingswerkzaamheden geregeld door wetgeving en vereisen vergunningen van bevoegde autoriteiten.

2.5.3 Verspreiding van gas

Of het productgas bij de uitlaat is vermengd met lucht of met inert gas heeft geen invloed op de verspreiding van het gas nadat het de uitlaat heeft verlaten.

Omdat het productgas, dat verplaatst is tijdens het laden, ballasten, ontgassen of zuiveren, vrijkomt via de ventilatieopening of -openingen op de tanker, begint het zich meteen te vermengen met de buitenlucht.

De productconcentratie wordt geleidelijk minder totdat dit, op enige afstand van de ventilator, onder de LEL daalt. Op elk punt beneden de LEL vormt het niet langer een ontvlammingsgevaar omdat het niet kan worden ontstoken. Echter, in de nabijheid van elke ventilatieopening bevindt zich een ontvlammingszone waarbinnen de gasconcentratie boven de LEL is.

Er is een potentieel gevaar voor brand en explosie wanneer deze ontvlambare zone een locatie bereikt waar zich ontstekingsbronnen kunnen bevinden zoals:

- Accommodatieblokken waar het gas kan binnendringen door deuren, poorten of ventilatie-inlaten.
- Het vrachtdek dat, hoewel het meestal wordt beschouwd als vrij van ontstekingsbronnen, een werkgebied en doorgangsweg is.
- Een aangrenzende steiger die, hoewel deze meestal wordt beschouwd als vrij van ontstekingsbronnen, een werkgebied en doorgangsweg is.
- Aangrenzende vaartuigen.

2.5.4 Variabelen die verspreiding beïnvloeden

2.5.4.1 Het verspreidingsproces

Een mengsel van productgas en lucht (of inert gas), dat verticaal vrijkomt uit een uitlaat, stijgt door zijn eigen stuwkracht als een pluim boven de uitlaat. Wanneer er geen wind is blijft de pluim verticaal, maar bij wind wordt hij omgebogen in de windrichting. Het stijgen van de pluim als gevolg van zijn stuwkracht wordt tegengewerkt door zijn neiging tot zinken wanneer zijn dichtheid groter is dan die van de omringende lucht.

De stromingssnelheid van het geventileerde gas is op haar hoogst wanneer het de uitlaat passeert en neemt af doordat lucht de pluim in wordt getrokken. Deze lucht verlaagt de productgasconcentratie en dus de gasdichtheid in de pluim. De progressieve afname van de snelheid, productconcentratie en dichtheid, samen met de windsnelheid en andere meteorologische factoren, bepalen de uiteindelijke vorm van de pluim en dus van de ontvlambare zone.

Het soort toegepaste ventilatie beïnvloedt de verspreiding van de gaspluim. Tijdens normale laadwerkzaamheden geschiedt de ventilatie ofwel via:

- Een hogesnelheidsventilator, geïnstalleerd op een minimumhoogte van 2 m boven het dek, waardoor de damp wordt geventileerd met een snelheid van 30 m/seconde, ongeacht de laadsnelheid van de lading, of
- Een ventilatiestijgbuis met een minimumhoogte van 6 m boven het dek.

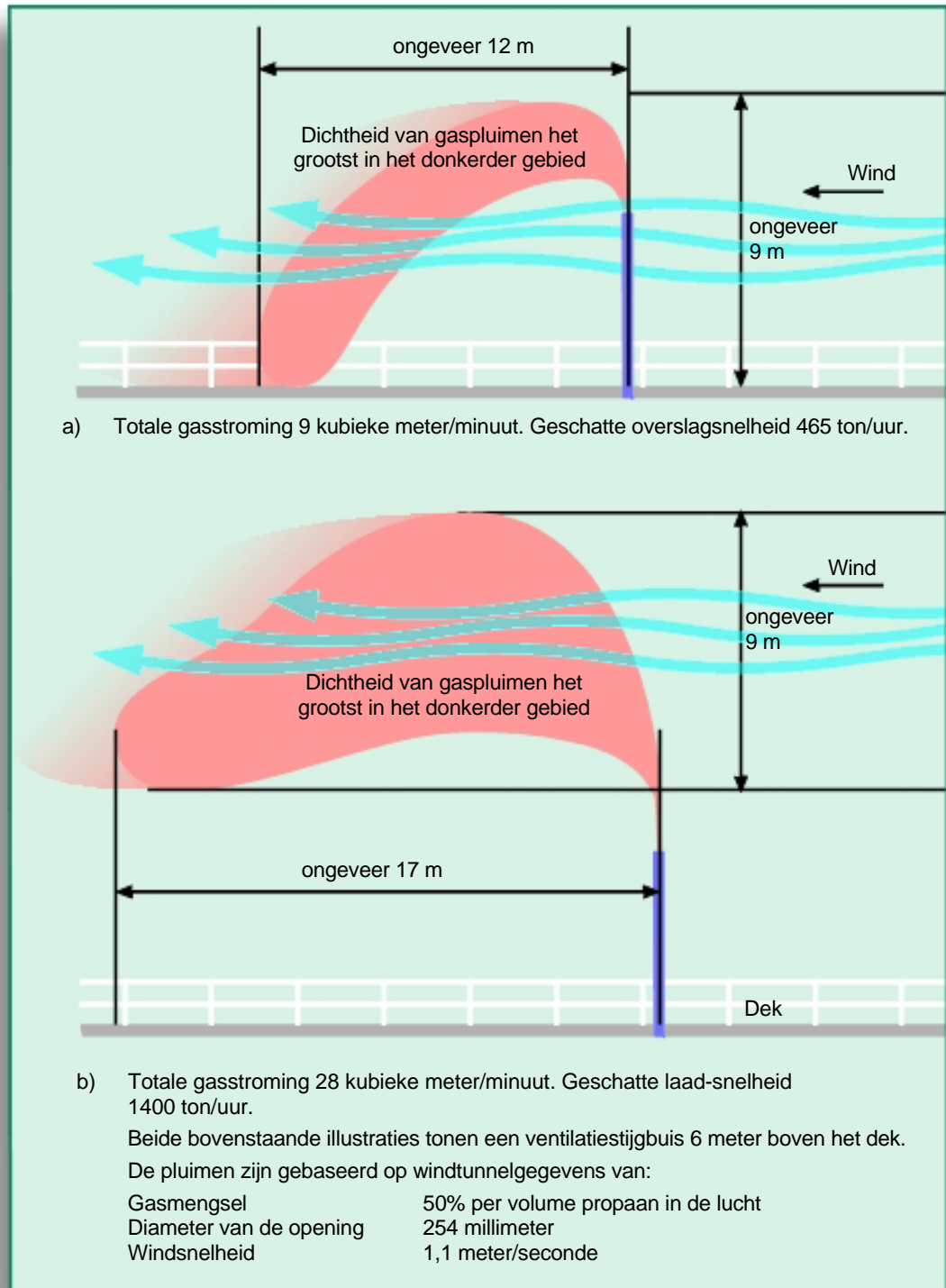
Deze hogesnelheidsventilatoren en stijgbuizen mogen niet dichter dan 10 m bij ventilatieopeningen van de bemanningsverblijven worden geplaatst om te waarborgen dat ladingdampen veilig zijn verspreid voordat ze deze locaties bereiken.

2.5.4.2 Windsnelheid

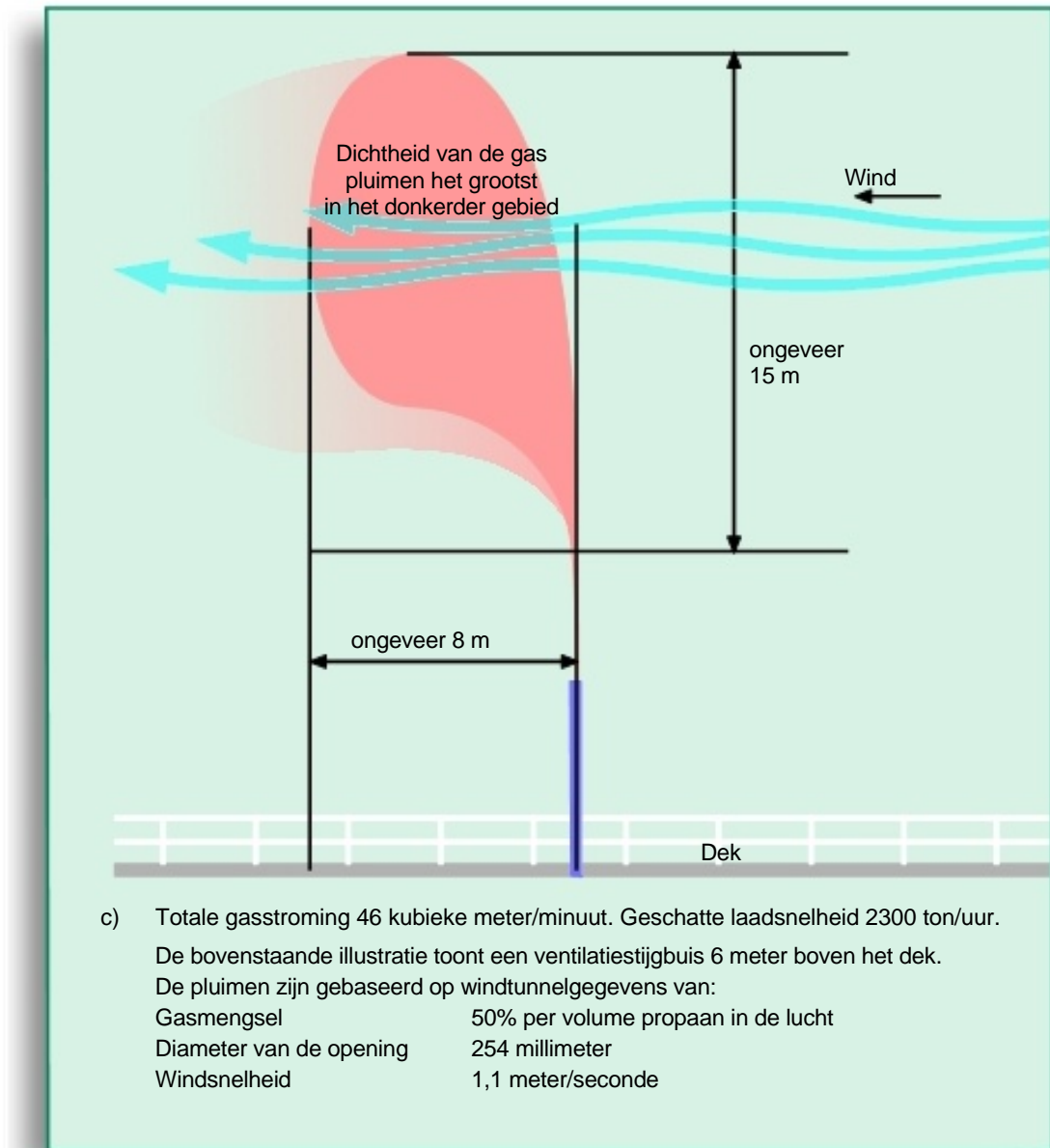
Al vele jaren wordt erkend dat de verspreiding van mengsels van productgas en lucht door lage windsnelheden wordt geremd. Deze erkenning is gebaseerd op ervaring op tankers en enig experimenteel werk is verricht om kwantitatieve informatie te verkrijgen over het effect van windsnelheid. Veel hangt af van de hoeveelheid gas die wordt geventileerd en hoe dit wordt geventileerd, maar ervaring op terminals lijkt te suggereren dat bij windsnelheden boven 5 meter/sec (10 knopen) de verspreiding voldoende is om het gevaar van ontvlaming te vermijden.

2.5.4.3 Snelheid van de stroming van gas

Wanneer de stromingssnelheid van een mengsel van productgas en lucht van vaste samenstelling door een bepaalde opening wordt verhoogd, gaan verschillende effecten een rol spelen. In de eerste plaats neemt de emissiesnelheid van het productbestanddeel in verhouding tot de totale gasstromingssnelheid toe en daarom moet de afstand die de pluim aflegt, voordat hij wordt verdund tot de LEL, groter zijn. Aan de andere kant, hoe hoger de snelheid, des te efficiënter de vermenging van het oorspronkelijk productrijke gas met de lucht en dit heeft de neiging het eerste effect teniet te doen.



Figuur 2.3 (a) en (b) - Indicatief effect van de gasstromingsnelheid op de ontvlambare zone



Figuur 2.3 (c) - Indicatief effect van de gasstromingssnelheid op de ontvlambare zone

Daarnaast geldt: bij lage snelheden van de totale gasstroming, kan de aanvankelijke stuwkracht van de pluim niet genoeg zijn om de neiging van de pluim tot zinken tegen te gaan wanneer deze een hoge dichtheid heeft.

De resultaten van de interactie van deze verschillende processen bij lage windsnelheid worden geïllustreerd in figuur 2.3. Het gasmengsel, gebruikt voor het opstellen van deze diagrammen, was 50% per volume propaan en 50% per volume lucht. Bij de laagste doorstromingssnelheid (figuur 2.3 (a)) overheerst het dichtheidseffect en zinkt het gas terug naar het dek. Bij de hoogste doorstromingssnelheid (figuur 2.3 (c)) is de vermenging veel efficiënter en heeft de pluim geen neiging tot zinken.

2.5.4.4 Concentratie van productgas

Bij een constante totale gasstromingssnelheid hebben veranderingen in productconcentratie twee effecten. De emissiesnelheid van koolwaterstofgas neemt in verhouding tot de concentratie toe zodat, ceteris paribus, de omvang van de ontlambare zone toeneemt. Ook wordt de initiële dichtheid van het gasmengsel wanneer het de opening uitkomt groter, zodat de pluim grotere neiging tot zinken heeft.

Bij lage concentraties is daarom een ontlambare zone die in grote lijnen gelijk is aan de zone zoals getoond in figuur 2.3 (c), te verwachten, maar deze zal waarschijnlijk klein zijn vanwege de relatief kleine hoeveelheid koolwaterstofgas. Naarmate de concentratie toeneemt, neigt de ontlambare zone ertoe de vormen aan te nemen zoals afgebeeld in figuur 2.3 (b) en 2.3 (a), omdat de toenemende dichtheid zijn invloed uitoefent. Daarnaast wordt de totale omvang van de zone groter als gevolg van de grotere emissiesnelheid van koolwaterstofgas.

2.5.4.5 Doorsnede van de opening

De oppervlaktgrootte van de opening, waardoor het mengsel van productgas en lucht naar buiten komt, bepaalt bij een gegeven volumetrische stromingssnelheid de lineaire stromingssnelheid en daarmee de efficiëntie van de vermenging van de pluim met de atmosfeer. Effecten van deze aard treden bijvoorbeeld op bij ontgassing. Wanneer vaste turboventilatoren worden gebruikt, wordt het mengsel meestal geventileerd via een standpijp met een doorsnede die klein genoeg is om voor een hoge snelheid te zorgen en de verspreiding in de atmosfeer te bevorderen. Bij gebruik van kleine draagbare blowers, die normaliter moeten worden gebruikt met een lage tegendruk, is het gebruikelijk het gas af te voeren via een open tankluik. De uitstroomsnelheid is dan erg laag met de uitlaat vlakbij het dek; omstandigheden die bevorderen dat het gas vlakbij het dek blijft.

2.5.4.6 Het ontwerp van de ventilatie-uitlaat

Het ontwerp en de positie van een ventilatie-uitlaat moet voldoen aan de huidige geldende (inter)nationale wetgeving.

Bij bepaalde werkzaamheden, zoals ontgassing, kan damp uit de tank worden geventileerd via andere openingen dan deze aangewezen tankventilatieopeningen.

2.5.4.7 Positie van de ventilatie-uitlaat

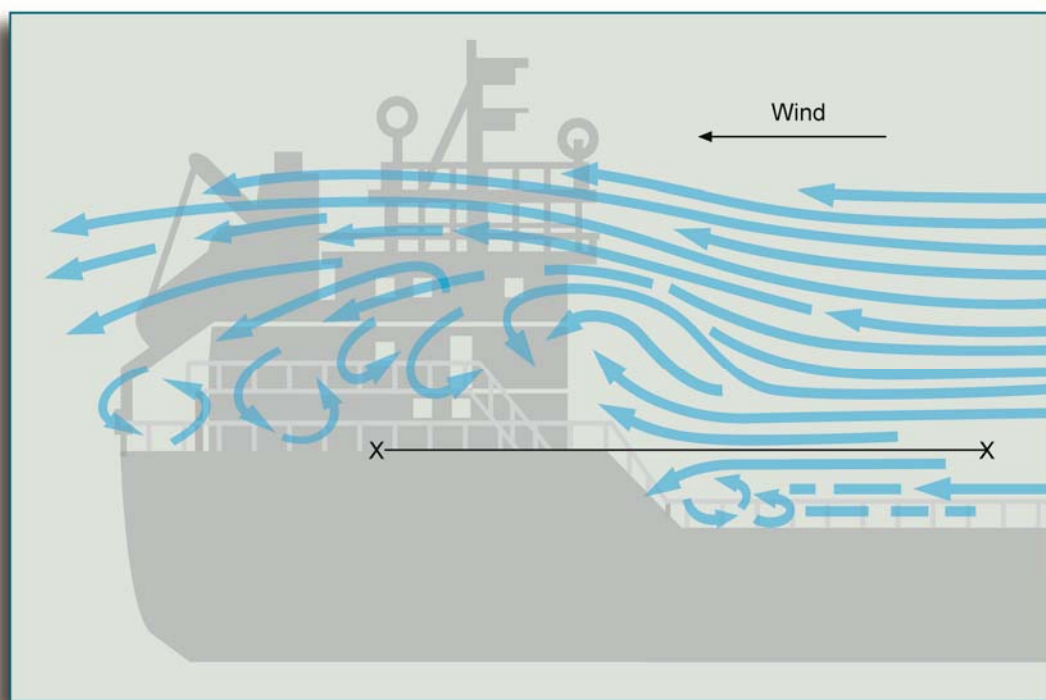
Wanneer ventilatie-uitlaten zijn gesitueerd in de buurt van constructies zoals accommodatieblokken, wordt de vorm van de ontlambare zone beïnvloed door turbulentie die wordt geproduceerd wanneer deze de bovenconstructie passeert. Een diagram, dat de soort gevormde draaikolken illustreert, wordt gegeven in figuur 2.4. Dit toont aan hoe er aan loefzijde neerwaartse draaikolken aanwezig zijn onder een niveau dat wordt aangegeven door de lijn X-X en hoe, boven en in de luwte van de structuur, er een neiging is voor turbulente lucht tot het vormen van draaikolken nabij de structuur.

Deze bewegingen kunnen een negatieve invloed hebben op de efficiënte verspreiding van productgas.

Wanneer de uittreedsnelheid van een opening in de buurt van een constructie hoog is, kan deze de invloed van de draaikolken overwinnen.

Bijvoorbeeld, figuur 2.5 (a) toont de ontvlambare zone van een tankopening die op slechts ongeveer 1,5 meter afstand aan loefzijde van een accommodatieblok is gesitueerd; de pluim is bijna verticaal en raakt maar net het accommodatieblok. Een iets lagere ventilatiesnelheid zou echter hebben geresulteerd in een ernstige botsing van de zone op het accommodatieblok.

Figuur 2.5 (b) illustreert het effect van een extra opening die de hoeveelheid gas die vrijkomt verdubbelt. Deels als gevolg van draaikolken en deels door de dichter samengestelde pluim is de ontvlambare zone in nauw contact met de top van het accommodatieblok.



Figuur 2.4 - Typisch patroon van luchtstroming rond een accommodatieblok

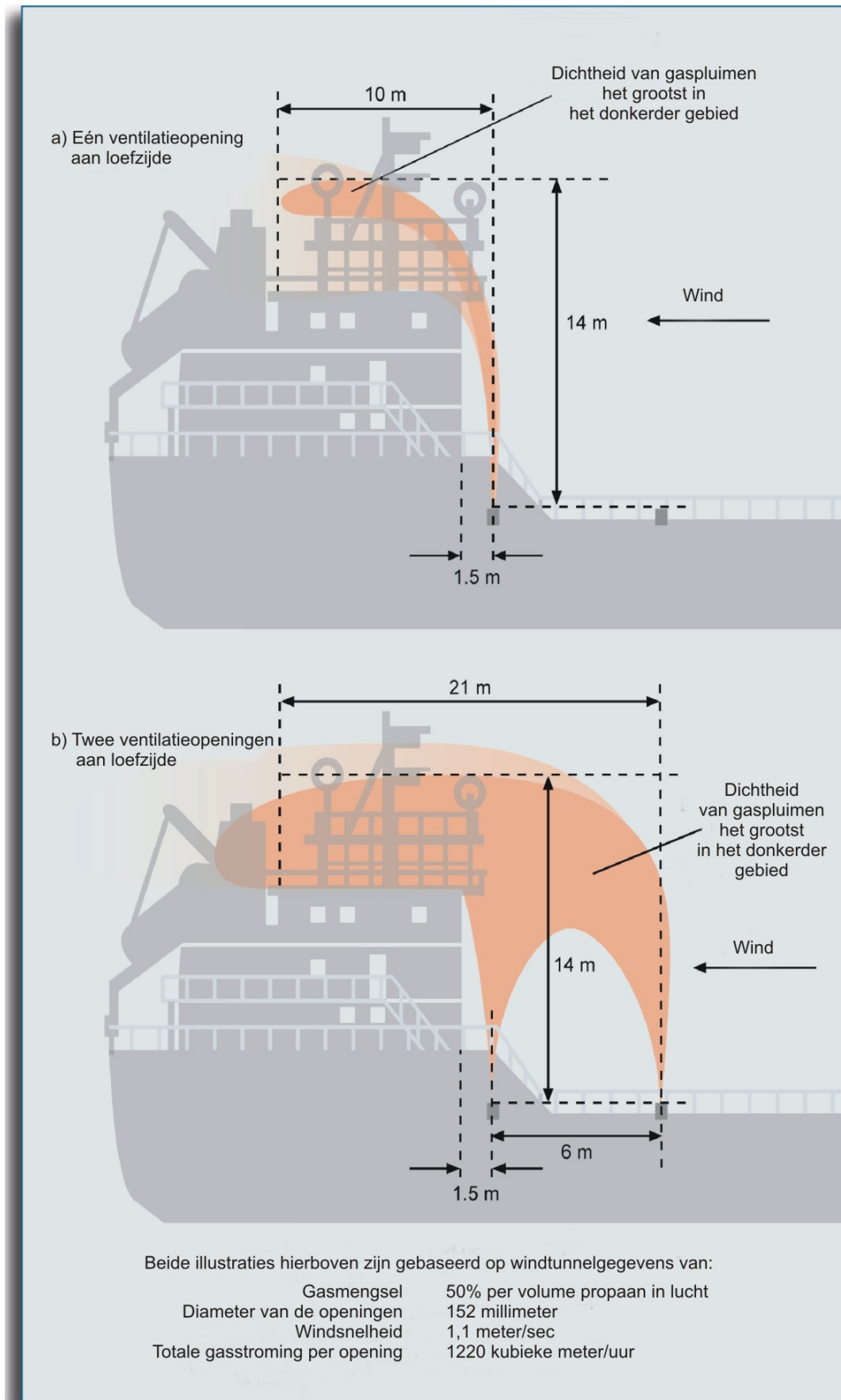
2.5.5 Minimaliseren van de gevaren van geventileerd gas

Het doel van ventilatiesystemen en hun besturing is het minimaliseren van de mogelijkheden van binnendringen van ontvlambare gasconcentraties in besloten ruimten die ontstekingsbronnen bevatten of het bereiken van gebieden op het dek waar zich, ondanks alle andere voorzorgsmaatregelen, een ontstekingsbron kan bevinden. In voorgaande paragrafen zijn middelen beschreven voor het bevorderen van een snelle verspreiding van gas en het minimaliseren van de neiging van het gas tot zinken naar het dek. Hoewel deze paragraaf zich bezig houdt met ontvlambaarheid, zijn dezelfde principes van toepassing op verspreiding van gas tot concentraties die veilig zijn voor het personeel.

De volgende voorwaarden moeten in acht worden genomen bij elke operatie waarbij ontvlambare mengsels worden verplaatst naar de atmosfeer of waar mengsels worden verplaatst die ontvlambaar kunnen worden bij verdunning met lucht, zoals op inert gemaakte tankers:

- Een ongehinderde verticale afvoer met een hoge uitstroomsnelheid.
- Plaatsen van de uitlaat een voldoende hoogte boven het dek.
- Plaatsen van de uitlaat op een voldoende afstand van de bovenconstructies en andere besloten ruimten.

Bij gebruik van een ventilatie-uitlaat met een vaste diameter, meestal berekend op 125% van de maximale laadsnelheid, zal de uitstroomsnelheid dalen bij lagere laadsnelheden. Ventilatie-uitlaten met automatisch verstelbare oppervlaktgrootte (hogesnelheidsventilatiekleppen) kunnen worden gemonteerd om onder alle omstandigheden een hoge uitstroomsnelheid te behouden.



Figuur 2.5 - Ontvlambare zone van openingen in de buurt van een accommodatieblok

De ventilatiesystemen moeten altijd worden gebruikt tijdens de overslag van lading en tijdens al het ballasten in niet-gasvrije ladingtanks.

Bij het ontgassen middels vaste mechanische ventilatoren of het zuiveren met inert gas, hetzij door verplaatsing, hetzij door verdunning, via daarvoor bestemde uitlaten, moeten voldoende uitstroomsnelheden worden aangehouden om onder alle omstandigheden een snelle gasverspreiding te waarborgen.

Bij ontgassing middels draagbare blowers kan het nodig zijn een deksel van een tankluik te openen om als gasuitlaat te dienen, met als gevolg een lage gasuitlaatsnelheid. Waakzaamheid is dan geboden om ervoor te zorgen dat zich geen gas ophoopt op het dek. Wanneer een inert gemaakte tank wordt ontgast via het open luik, kunnen er gebieden worden gelokaliseerd in de atmosfeer waarvan een tekort aan zuurstof heerst. Indien praktisch uitvoerbaar, is het beter te ontgassen via een opening met een kleine diameter zoals een opening voor tankreiniging waarin tijdelijk een standpijp wordt geplaatst.

Tijdens alle werkzaamheden waarbij gas wordt geventileerd is uiterste waakzaamheid geboden, vooral onder ongunstige omstandigheden (bijv. wanneer er weinig of geen wind is). Onder zulke omstandigheden kan het verstandig zijn de werkzaamheden te stoppen totdat de omstandigheden zijn verbeterd.

2.5.6 N.v.t.

2.6 N.v.t.

2.7 De gevaren verbonden aan de behandeling, opslag en het vervoer van restproducten

2.7.1 Algemeen

Het eerste deel van deze paragraaf gaat over de gevaren van ontvlambaarheid die verbonden zijn aan residuen van brandstofoliën en geeft informatie over vlampunten en meting van dampsamenstellingen, samen met aanbevolen preventieprocedures die moeten worden gevolgd bij het behandelen, opslaan of vervoeren van residuen van brandstofoliën.

Opgemerkt moet worden dat deze leidraad alleen betrekking heeft op residuele brandstofoliën en niet op destillaatbrandstoffen.

Verwezen moet worden naar paragraaf 11.8.2 voor voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden bij het meten en bemonsteren in niet-inerte tanks wanneer er een mogelijkheid bestaat dat er een ontvlambaar mengsel van gas en lucht aanwezig is.

Het laatste gedeelte van deze paragraaf verwijst naar het gevaar van zwavelwaterstof in samenhang met brandstofolie (zie ook paragraaf 2.3.6).

2.7.2 Aard van het gevaar

Residuele brandstofoliën kunnen lichte koolwaterstoffen produceren in de kopruimte van de tank, zodanig dat de samenstelling van de damp vlak bij of binnen het ontvlammingsbereik ligt. Dit kan zich voordoen, zelfs wanneer de opslagtemperatuur ruim beneden het gemeten vlammpunt ligt. Normaliter is dit geen functie van de herkomst of het productieproces van de brandstof, maar brandstoffen die gekraakte residuen bevatten kunnen een grotere neiging tot genereren van lichte koolwaterstoffen vertonen.

Hoewel lichte koolwaterstoffen aanwezig kunnen zijn in de kopruimten van brandstofolie-tanks, is het daaraan verbonden risico klein, tenzij de atmosfeer binnen het ontvlammingsbereik ligt en er een ontstekingsbron aanwezig is. In zo'n geval kan er een incident uit voortvloeien. Het wordt daarom aanbevolen kopruimten met residuele brandstofolie te beschouwen als mogelijk ontvlambaar.

2.7.3 Vlampunt en meting van de ontvlambaarheid van kopruimten

2.7.3.1 Vlampunt

Brandstofoliën zijn ingedeeld naar hun veiligheid in opslag, behandeling en transport aan de hand van hun gesloten-beker-vlampunt (zie ook paragraaf 1.2.5). Echter, informatie over de relatie tussen de berekende ontvlambaarheid van de atmosfeer van een kopruimte en het gemeten vlampunt van de residuele brandstofolie heeft aangetoond dat er geen vaste correlatie is. Een ontvlambare atmosfeer kan dus ontstaan in de kopruimte van een tank, ook wanneer een residuele brandstofolie is opgeslagen bij een temperatuur beneden zijn vlampunt.

2.7.3.2 Ontvlambaarheid in de kopruimte

Traditioneel zijn gasdetectoren zoals explosiemeters gebruikt om te controleren of gesloten ruimten gasvrij zijn en ze zijn volledig geschikt voor dit doel (zie paragraaf 2.4.3). Ze zijn ook gebruikt om de "ontvlambaarheid" van kopruimten te meten in termen van percentage van de onderste explosiegrens (LEL). Dergelijke detectoren zijn gebaseerd op een kalibratie die gewoonlijk wordt uitgevoerd op een enkele koolwaterstof zoals methaan, die mogelijk LEL-karakteristieken heeft die ver verwijderd zijn van de koolwaterstoffen die daadwerkelijk in de kopruimte aanwezig zijn. Bij gebruik van een explosiemeter om de mate van gevaar in niet-inerte kopruimten in tanks met residuele brandstofolie te beoordelen, wordt aangeraden het instrument te kalibreren met een mengsel van pentaan en lucht of hexaan en lucht. Dit zal een voorzichtiger schatting opleveren van de ontvlambaarheid, maar de meetresultaten moeten nog steeds niet worden beschouwd als een nauwkeurige meting van de toestand van de dampruimte.

Bij het doen van metingen moeten de gebruiksinstructies van de fabrikant voor het instrument nauwlettend worden opgevolgd en moet de kalibratie van het instrument regelmatig worden gecontroleerd omdat katalytische oxidatiedetectoren (pellistors) gevoelig zijn voor vergiftiging bij blootstelling aan dampen van residuele brandstofolie. Voor informatie over vergiftiging van pellistoren, zie paragraaf 2.4.3.2.

Met het oog op de problemen in verband met het verkrijgen van nauwkeurige metingen van de ontvlambaarheid in kopruimten van een tank met residuele brandstof met behulp van direct beschikbare draagbare apparatuur, rangschikt de gemeten %-LEL brandstoffen slechts in grote lijnen in termen van relatieve risico's. Daarom moet voorzichtigheid worden betracht bij het interpreteren van de door dergelijke gasdetectoren verkregen cijfers.

2.7.4 Voorzorgsmaatregelen

2.7.4.1 Opslag en behandelingstemperaturen

Indien vervoerd als brandstof, moeten de temperaturen van de residuele brandstofolie in het brandstofsysteem te allen tijde voldoen aan de desbetreffende richtlijnen voor de praktijk en moet overmatige plaatselijke opwarming worden vermeden.

2.7.4.2 Vullen en ventileren

Wanneer tanks worden gevuld, zal gas uit de kopruimten van de tanks worden verplaatst via de ventilatiepijpen. Er moet met name voor worden gezorgd dat brandwerende schermen of sloten in goede staat zijn en dat zich geen ontstekingsbronnen in de directe omgeving van het ventilatiesysteem bevinden.

Bij het vullen van lege of bijna lege tanks moeten de verwarmingselementen worden uitgeschakeld en afgekoeld. Brandstofolie in contact met warme, open verwarmingselementen kan leiden tot een snelle vorming van een ontvlambare atmosfeer.

2.7.4.3 Classificatie van kopruimten

Alle kopruimten in tanks met residuele brandstofolie moeten worden geclassificeerd als gevaarlijk en er moeten geschikte voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Elektrische apparatuur binnen de ruimte moet voldoen aan de betreffende veiligheidsnormen.

2.7.4.4 Vermindering van gevaar

De ontvlambaarheid van de kopruimte in tanks met residuele brandstofolie moet regelmatig worden gecontroleerd.

Wanneer een waarde wordt gemeten die hoger ligt dan de geadviseerde niveaus (IMO-resolutie A.565 (14) geeft een niveau aan van boven 50% LEL), moeten maatregelen worden genomen om de dampconcentratie te verminderen door het zuiveren van de kopruimte met lucht onder lage druk. Gassen moeten worden geventileerd naar een veilig gebied zonder ontstekingsbronnen in de nabijheid van de uitlaat. Na afloop van het ventileren moeten de gasconcentraties in de tank nog steeds worden bewaakt en moet indien nodig verder worden geventileerd.

Wanneer residuele brandstofolie wordt vervoerd als lading aan boord van tankers die uitgerust zijn met inert gas, wordt aanbevolen dat het inerte gas wordt gebruikt en dat de kopruimte in een inerte toestand wordt gehouden.

2.7.4.5 Ullaging en bemonstering

Alle handelingen moeten worden uitgevoerd onder het betrachteren van de nodige zorgvuldigheid om de gevaren in verband met statische elektrische ladingen (zie paragraaf 11.8.2) te vermijden.

2.7.5 Gevaar van waterstofsulfide in residuele brandstofoliën

Bunkerbrandstoffen die hoge H₂S-concentraties bevatten kunnen zijn geleverd zonder dat vooraf bericht is gegeven aan de tanker. Het personeel van de tanker moet altijd alert zijn op de mogelijke aanwezigheid van H₂S in bunkerbrandstoffen en erop voorbereid zijn passende voorzorgsmaatregelen te nemen wanneer het aanwezig is.

Vóór het laden van bunkers moet de tanker communiceren met de leverancier om na te gaan of de te laden brandstof mogelijk een H₂S-gehalte heeft.

Het ontwerp van de ventilatieopeningen van de bunkertanks en hun locatie maakt het beheer van blootstelling aan het personeel moeilijker, omdat gesloten laden en ventileren meestal niet kan worden uitgevoerd.

Wanneer bunkeren met brandstof, die H₂S boven de TLV-TWA bevat, niet kan worden vermeden, moeten procedures worden ingevoerd voor het bewaken en controleren van de toegang van personeel tot de blootstellingsgebieden.

Ventilatie om de concentratie van damp in de ullageruimte te verlagen en in specifieke gebieden waar dampen zich kunnen ophopen moet worden uitgevoerd zodra dit mogelijk is.

Ook nadat de tank is geventileerd om de concentratie terug te brengen tot een aanvaardbaar niveau, kan daarna overdracht, verwarming en agitatie van de brandstof in een tank ertoe leiden dat de concentratie weer oploopt.

Regelmatige controle van de concentratie aan H₂S moet worden voortgezet totdat de bunkertank weer gevuld is met een brandstofolie die geen H₂S bevat.

Hoofdstuk 3

STATISCHE ELEKTRICITEIT

Dit hoofdstuk beschrijft gevaren die verbonden zijn aan het genereren van statische elektriciteit gedurende de overslag van lading en tijdens tankreiniging, meten, ullaging en bemonstering. Paragraaf 3.1 introduceert een aantal basisprincipes van elektrostatica om uit te leggen hoe objecten geladen raken en om het effect van deze ladingen op andere objecten in de nabije omgeving te beschrijven.

De risico's die ontladingen van statische elektriciteit met zich meebrengen treden op wanneer er een ontvlambare atmosfeer aanwezig is. De belangrijkste voorzorgsmaatregel voor tankers tegen elektrostatiche risico's is om werkzaamheden uit te voeren met ladingtanks die beschermd zijn door inert gas. Paragraaf 3.2 beschrijft in algemene termen voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatiche gevaren in tanks die niet zijn beschermd door inert gas; deze worden meer gedetailleerd besproken in hoofdstuk 11 (Werkzaamheden aan boord). Paragraaf 3.3 behandelt andere mogelijke bronnen van elektrostatiche gevaren bij tank- en terminalwerkzaamheden.

3.1 Principes van elektrostatica

3.1.1 Samenvatting

Statische elektriciteit vertegenwoordigt brand- en explosiegevaar bij de behandeling van ontvlambare vloeistoffen en tijdens andere tankerwerkzaamheden zoals tankreiniging, meten, ullaging en bemonstering. Bepaalde werkzaamheden kunnen aanleiding geven tot accumulatie van elektrische lading die plotseling vrij kan komen in elektrische ontladingen met voldoende energie om ontvlambare mengsels van productgas en lucht te ontsteken. Er is vanzelfsprekend geen risico van ontsteking wanneer er geen ontvlambaar mengsel aanwezig is. Er zijn drie fundamentele stadia in de aanloop naar een potentieel elektrostatich gevaar:

- Scheiding van lading.
- Accumulatie van lading.
- Elektrostatiche ontlading.

Elk van de drie fasen is noodzakelijk voor een elektrostatiche ontsteking van een ontvlambare atmosfeer.

Elektrostatiche ontladingen kunnen optreden als gevolg van een opeenhoping van lading op:

- Vloeibare of vaste niet-geleiders, bijvoorbeeld een statische accumulator-olie (zoals kerosine), gepompt in een tank, of een touw van polypropyleen.
- Elektrisch geïsoleerde vloeibare of vaste geleiders, bijvoorbeeld nevels, sprays of suspensiedeeltjes in lucht of een ongebonden metalen staaf die aan het uiteinde van een touw hangt.

De principes van elektrostatiche gevaren en de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen om de risico's te beheersen worden hieronder uitgebreid beschreven.

3.1.2 Scheiding van lading

Wanneer twee ongelijke materialen met elkaar in contact komen, vindt op het raakvlak scheiding van lading plaats.

Dit grensvlak kan liggen tussen twee vaste stoffen, tussen een vaste en een vloeibare stof of tussen twee niet-mengbare vloeistoffen. Op het raakvlak beweegt een lading van het ene ladingsteken (zeg positief) van materiaal A naar materiaal B, zodat de materialen A en B respectievelijk negatief en positief worden geladen.

Terwijl de materialen in contact blijven en ten opzichte van elkaar niet bewegen, zijn de ladingen extreem dicht bij elkaar. Het spanningsverschil tussen de ladingen van tegengestelde ladingstekens is dan zeer klein en er bestaat geen gevaar. Wanneer de materialen zich echter ten opzichte van elkaar verplaatsen, kunnen de ladingen worden gescheiden en kan het spanningsverschil toenemen.

De ladingen kunnen door vele processen worden gescheiden. Bijvoorbeeld:

- Het stromen van vloeibaar product door pijpleidingen.
- Stroming door fijne filters (minder dan 150 micron) die het vermogen hebben om producten tot een zeer hoog niveau op te laden als gevolg van al het product dat in nauw contact wordt gebracht met het filteroppervlak waar scheiding van lading optreedt.
- Verontreinigingen zoals waterdruppels, roest of andere deeltjes die ten opzichte van het product bewegen als gevolg van turbulentie in het product terwijl het door de pijpleidingen stroomt.
- Het bezinken van een vaste stof of niet-mengbare vloeistof door een vloeistof heen (bijv. water, roest of andere deeltjes door het product heen). Dit proces kan nog tot 30 minuten na voltooiing van het laden in een tank doorgaan.
- Gasbellen die opstijgen in een vloeistof (bijv. lucht of inert gas, ingevoerd in een tank door het blazen van overslagleidingen of damp van de vloeistof zelf, die vrijkomt wanneer de druk is gedaald). Dit proces kan ook nog tot 30 minuten na voltooiing van het laden doorgaan.
- Turbulentie en spetteren in het beginstadium van het laden van het product in een lege tank. Dit is een probleem in de vloeistof en in de nevel die zich boven de vloeistof kan vormen.
- Het uitwerpen van deeltjes of druppeltjes uit een mondstuk (bijv. tijdens werkzaamheden met stoom of het injecteren van inert gas).
- Het spatten of de agitatie van een vloeistof tegen een vast oppervlak (bijv. wassen met water of de eerste fase van het vullen van een tank met product).
- Het krachtig tegen elkaar wrijven en de daaropvolgende scheiding van bepaalde synthetische polymeren (bijv. het schuiven van een touw van polypropyleen door gehandschoende handen).

Wanneer de ladingen worden gescheiden, kan hiertussen een groot spanningsverschil ontstaan. Er ontstaat ook een verdeling van spanning over de aangrenzende ruimte en dit staat bekend als een elektrostatisch veld. Voorbeelden hiervan zijn:

- De elektrische lading op een geladen vloeistof in een tank produceert een elektrostatisch veld door de hele tank, zowel in de vloeistof als in de ullageruimte.
- De elektrische lading op een waternevel, gevormd door het wassen van de tank, produceert een elektrostatisch veld door de hele tank.

Wanneer een ongeladen geleider aanwezig is in een elektrostatisch veld, heeft deze ongeveer dezelfde spanning als gebied dat hij beslaat. Bovendien veroorzaakt het veld een verplaatsing van lading binnen de geleider; een lading van het ene ladingsteken (+ of -) wordt aangetrokken door het veld naar het ene uiteinde van de geleider en een gelijke lading van het tegenovergestelde ladingsteken wordt achtergelaten aan het andere uiteinde. Ladingen die op die manier worden gescheiden staan bekend als "geïnduceerde ladingen" en, zolang ze gescheiden blijven door de aanwezigheid van het veld, kunnen ze bijdragen aan een elektrostatische ontlading.

3.1.3 Accumulatie van lading

Ladingen die zijn gescheiden proberen te recombineren en elkaar te neutraliseren. Dit proces staat bekend als "relaxatie van lading". Indien een of beide gescheiden materialen die een lading dragen een zeer slechte elektrische geleider is/zijn, wordt recombinatie belemmerd en het materiaal behoudt zijn lading of hoopt deze op. De periode waarover de lading wordt vastgehouden wordt gekarakteriseerd door de relaxatietijd van het materiaal, die gerelateerd is aan het geleidingsvermogen; hoe lager het geleidingsvermogen, hoe langer de relaxatietijd.

Wanneer een materiaal een relatief hoog geleidingsvermogen heeft, geschiedt de recombinatie van ladingen zeer snel en kan dit het scheidingsproces tegengaan, waardoor zich weinig of geen statische elektriciteit op het materiaal ophoopt. Zo'n sterk geleidend materiaal kan alleen lading vasthouden of ophopen als het wordt geïsoleerd door middel van een slechte geleider en de snelheid van verlies van lading is dan afhankelijk van de relaxatietijd van dit minder geleidende materiaal.

De belangrijke factoren die de relaxatie bepalen zijn dan ook de elektrische geleidingsvermogens van de gescheiden materialen, van andere geleiders in de buurt zoals de constructie van de tanker en eventuele andere materialen die tussen hen in zijn geplaatst na hun scheiding.

3.1.4 Elektrostatische ontlading

Elektrostatische ontlading treedt op wanneer het elektrostatische veld te sterk wordt en de elektrische weerstand van een isolerend materiaal plotseling breekt. Wanneer dit breken zich voordoet wordt de geleidelijke stroom- en ladingrecombinatie, geassocieerd met relaxatie, vervangen door een plotselinge stroomrecombinatie die intense plaatselijke hitte genereert (bijv. een vonk), die een bron van ontsteking kan zijn wanneer dit zich voordoet in een ontvlambare atmosfeer. Hoewel alle isolerende middelen kunnen worden getroffen door het breken van de elektrische weerstand en elektrostatische ontladingen, geldt de belangrijkste zorg bij tankerwerkzaamheden het voorkomen van ontladingen in lucht of damp, om zo ontstekingsbronnen te vermijden.

Elektrostatische velden in tanks of compartimenten zijn niet uniform vanwege de vorm van de tank en de aanwezigheid van geleidende interne uitsteeksels zoals sondes en constructiedelen. De veldsterkte wordt rond deze uitsteeksels versterkt en daar treden dus meestal de ontladingen op. Een ontlading kan optreden tussen een uitsteeksel en een geïsoleerde geleider of uitsluitend tussen een geleidend uitsteeksel en de ruimte in de nabijheid zonder een ander object te bereiken.

3.1.4.1 Soorten ontlading

Elektrostatische ontlading kan de vorm aannemen van een "corona", een "pluimontlading" een "vonk" of een "voortplantende pluimontlading", zoals hieronder beschreven:

Corona is een diffuse ontlading van een enkele scherpe geleider, die langzaam een deel van de beschikbare energie ontlad. In het algemeen kan een corona op zich geen gas ontsteken.

Pluim ontleding is een diffuse ontleding van een hoog geladen niet-geleidend object naar een enkele afgezwakte geleider die sneller is dan een corona en meer energie ontleedt. Een pluimontleding kan gassen en dampen ontsteken. Voorbeelden van een pluimontleding zijn:

- Tussen een geleidend bemonsteringsapparaat dat in de tank wordt neergelaten en het oppervlak van een geladen vloeistof.
- Tussen een geleidend uitsteeksel (bijv. vaste tankwasmachine) of constructiedeel en een geladen vloeistof die met hoge snelheid is geladen.

Vonk is een bijna onmiddellijke ontleding tussen twee geleiders, waarbij vrijwel alle energie in het elektrostatische veld wordt omgezet in hitte die beschikbaar komt om een ontvlambare atmosfeer te ontsteken. Voorbeelden van vonken zijn:

- Tussen een niet-geaard geleidend object dat op het oppervlak van een geladen vloeistof drijft en de aangrenzende tankconstructie.
- Tussen niet-geaarde geleidende apparatuur die is opgehangen in een tank en de aangrenzende tankconstructie.
- Tussen geleidende gereedschappen of achtergelaten materiaal na onderhoud, indien dit is geïsoleerd door een doek of een stuk isolatiemateriaal.

Vonken kunnen brandgevaarlijk zijn indien aan verschillende voorwaarden is voldaan. Deze houden in:

- Een ontledingskloof die kort genoeg is om de ontleding te laten plaatsvinden met het aanwezige spanningsverschil, maar niet zo kort dat elke ontstane vlam wordt gesmoord.
- Voldoende elektrische energie om de minimumhoeveelheid energie te leveren voor het starten van verbranding.

Voortplantende pluimontleding is een snelle, hoge energie-ontleding van een materiaallaag met hoge soortelijke weerstand en hoge dielektrische sterkte met de twee oppervlakken hoog geladen maar van tegengestelde polariteit. De ontleding wordt in gang gezet door een elektrische verbinding (kortsluiting) tussen de twee oppervlakken. De bipolaire laag kan zich in de "vrije ruimte" bevinden of, wat gebruikelijker is, één oppervlak hebben in nauw contact met een geleidend materiaal (meestal geaard).

De kortsluiting kan worden bereikt:

- Door het doorboren van het oppervlak (mechanisch of door een elektrische doorbraak).
- Door het gelijktijdig naderen van beide oppervlakken met twee elektroden die elektrisch zijn verbonden.
- Wanneer één van de oppervlakken is geaard, door het aanraken van het andere oppervlak met een geaarde geleider.

Een voortplantende pluimontleding kan hoogenergetisch zijn (1 joule of meer) en kan gemakkelijk een ontvlambaar mengsel ontsteken.

Wetenschappelijke studies hebben aangetoond dat epoxy coatings van meer dan 2 mm dik op tanks, vulpijpen en fittingen aanleiding kunnen geven tot omstandigheden waarbij de mogelijkheid van voortplantende pluimontleding bestaat. In deze gevallen moet er deskundig advies worden ingewonnen over vereisten voor het expliciet aarden van de lading. Echter, op de meeste tankers zijn de epoxy coatings in het algemeen niet dikker dan 2 mm.

3.1.4.2 Geleidingsvermogen

Materialen en vloeibare producten die worden behandeld door tankers en terminals zijn geclassificeerd als niet-geleidend, halfgeleidend (in de meeste elektrostatische standaards wordt tegenwoordig de term "dissipatief" geprefereerd boven "halfgeleidend") of geleidend.

Niet-geleidende materialen (of niet-geleiders)

Deze materialen hebben een dusdanig laag geleidingsvermogen dat, wanneer ze eenmaal een lading hebben ontvangen, ze deze gedurende een zeer lange periode vasthouden. Niet-geleiders kunnen het verlies van lading van geleiders voorkomen door te fungeren als isolatoren. Geladen niet-geleiders zijn een punt van zorg, omdat ze brandgevaarlijke pluimontladingen naar nabijgelegen geaarde geleiders kunnen genereren en omdat ze een elektrische lading kunnen overbrengen naar, of induceren op naburige geïsoleerde geleiders, die vervolgens vonken zouden kunnen genereren.

Vloeistoffen worden beschouwd als niet-geleiders wanneer hun geleidingsvermogen minder is dan 50 pS/m (pico Siemens/meter). Dergelijke vloeistoffen worden vaak aangeduid als statische accumulators. De (M)SDS van een product moet worden geraadpleegd om het geleidingsvermogen ervan vast te stellen.

De vaste niet-geleiders omvatten plastics zoals polypropyleen, pvc, nylon en vele soorten rubber. Deze kunnen meer geleidend worden wanneer hun oppervlak is verontreinigd met afval of vocht. (Voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen bij het laden van statische accumulators worden behandeld in paragraaf 11.1.7.)

Halfgeleidende materialen (of dissipatieve materialen of tussengeleiders)

De vloeistoffen in deze tussencategorie hebben geleidingsvermogens van meer dan 50 pS/m en zijn, samen met geleidende vloeistoffen, vaak bekend als statische non-accumulators. De vaste stoffen in deze tussencategorie omvatten in het algemeen materialen zoals hout, kurk, sisal en natuurlijke organische stoffen. Ze danken hun geleidingsvermogen aan het gemak waarmee ze water absorberen en ze worden meer geleidend wanneer hun oppervlakken verontreinigd zijn met vocht en afval. Echter, wanneer ze nieuw of grondig gereinigd en gedroogd zijn, kunnen hun geleidingsvermogen voldoende laag zijn om ze in te delen in de niet-geleidende categorie.

Wanneer materialen uit de tussengeleidersgroep niet geïsoleerd zijn van de aarde, zijn hun geleidingsvermogens hoog genoeg om ophoping van een elektrostatische lading te voorkomen. Hun geleidingsvermogens zijn normaliter echter laag genoeg om de productie van energetische vonken te beletten.

Voor materialen met tussenliggend geleidingsvermogen is het risico van elektrostatische ontlading klein, vooral wanneer de instructies in deze Gids worden opgevolgd en hun brandgevaarlijkheid nog kleiner wordt. Men dient echter altijd nog voorzichtigheid te betrachten bij het omgaan met tussengeleiders omdat hun geleidingsvermogen afhankelijk is van vele factoren en hun daadwerkelijke geleidingsvermogen niet bekend is.

Geleidende materialen

Bij vaste stoffen zijn dit metalen en bij vloeistoffen is dit de hele reeks van waterachtige oplossingen, inclusief zeewater. Het menselijk lichaam, dat uit ongeveer 60% water bestaat, is in feite een vloeibare geleider. Veel alcoholen zijn geleidende vloeistoffen.

De essentiële eigenschap van geleiders is, dat ze niet in staat zijn een lading vast te houden tenzij ze geïsoleerd zijn, maar ook dat, wanneer ze geïsoleerd zijn, geladen zijn en er zich een gelegenheid voor een elektrische ontlading voordoet, de gehele beschikbare lading vrijwel onmiddellijk wordt vrijgegeven in de potentieel brandgevaarlijke ontlading.

Tabel 3.1 geeft voor een reeks producten informatie over het kenmerkend geleidingsvermogen en de classificatie:

Product	Kenmerkend geleidingsvermogen (picoSiemens/meter)	Classificatie
Niet-geleidend		
Xyleen	0,1	Accumulator
Benzine(direct gedestilleerd)	0,1 tot 1	Accumulator
Diesel (ultralaag zwavelgehalte)	0,1 tot 2	Accumulator
Smeerolie (basis)	0,1 tot 1.000*	Accumulator
Commerciële vliegtuigbrandstof	0,2 tot 50	Accumulator
Tolueen	1	Accumulator
Kerosine	1 tot 50	Accumulator
Diesel	1 tot 100*	Accumulator
Cyclohexaan	<2	Accumulator
Benzine	10 tot 300*	Accumulator
Halfgeleidend		
Brandstof met antistatisch additief	50 tot 300	Non-accumulator
Zware zwarte brandstofoliën	50 tot 1.000	Non-accumulator
Geleidend ruwe aardolie	>1.000	Non-accumulator
Bitumen	>1.000	Non-accumulator
Alcoholen	100.000	Non-accumulator
Ketonen	100.000	Non-accumulator
Geleidend		
Gedestilleerd water	1.000.000.000	Non-accumulator
Water	100.000.000.000	Non-accumulator

Tabel 3.1 - Kenmerkend geleidingsvermogen van producten

3.1.5 Elektrostatische eigenschappen van gassen en nevels

Onder normale omstandigheden zijn gassen sterk isolerend en dit heeft belangrijke implicaties met betrekking tot nevels en suspensiedeeltjes in lucht en andere gassen. Geladen nevels worden gevormd tijdens het uitstoten van vloeistof via een mondstuk, bijvoorbeeld:

- Producten die met hoge snelheid een lege tank in komen.
- Condenserende stoom.
- Water van tankwasmachines.

Hoewel de vloeistof, bijvoorbeeld water, een zeer hoog geleidingsvermogen kan hebben, wordt de relaxatie van de lading op de druppeltjes belemmerd door de isolerende eigenschappen van het omringende gas. Fijne deeltjes die aanwezig zijn in inert rookgas, of die ontstaan tijdens het lossen van vloeibare koolstofdioxide onder druk, hebben vaak een elektrische lading. De geleidelijke relaxatie van lading die optreedt, is het resultaat van het bezinken van de deeltjes of druppeltjes en, indien de veldsterkte hoog is, de corona-ontlading op scherpe uitsteeksels. Onder bepaalde omstandigheden kunnen ontladingen optreden met voldoende energie om mengsels van productgas en lucht te ontsteken. Zie ook paragraaf 3.3.4.

3.2 Algemene voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische gevaren

3.2.1 Overzicht

In alle situaties waarin een ontvlambare atmosfeer aanwezig zou kunnen zijn, moeten de volgende maatregelen worden genomen om elektrostatische gevaren te voorkomen:

- Het verbinden van metalen voorwerpen met de metalen constructie van de tanker om het risico van vonkontladingen tussen metalen voorwerpen, die elektrisch geïsoleerd kunnen zijn, te elimineren. Dit geldt ook voor metalen componenten van apparatuur die gebruikt wordt voor meten, ullaging en bemonstering.
- Het verwijderen uit tanks of andere gevarenezones van alle losse geleidende voorwerpen die niet kunnen worden verbonden.
- Het beperken van de lineaire snelheid van de lading tot een maximum van 1 meter per seconde bij de afzonderlijke inlaten van een tank tijdens de eerste stadia van het laden, d.w.z.:
 - a) Totdat de vulpijp en enige andere constructie op de bodem van de tank is ondergedompeld tot twee keer de diameter van de vulpijp, zodat al het spatten en de turbulentie van het oppervlak is gestopt en
 - b) totdat al het eventuele water dat zich heeft verzameld in de pijpleiding daaruit verdwenen is. Het is noodzakelijk om of gedurende 30 minuten met deze beperkte snelheid te laden of totdat twee pijpleidingvolumes (d.w.z. vanaf waltank naar schiptank) zijn geladen in de tank, welke van deze twee dan ook maar de kortste tijd is.

Diameter	Aantal tanks open – snelheid in m ³ /h							
	1	2	3	4	5	6	7	8
6" / 150 mm	65	130	200	260	325	390	450	520
8" / 200 mm	120	240	350	460	580	700	820	-
10" / 250 mm	180	360	540	720	910	-	-	-
12" / 300 mm	260	520	780	-	-	-	-	-

Tabel 3.2 – Laadsnelheden gelijk aan stromingssnelheid van 1 meter/seconde
(beginstadium van laden)

Zie ook hoofdstuk 7.3.3.2 en 11.1.7.3

- Doorgaan met het beperken van de productstroom tot een maximum van 1 m/s bij de tankinlaat gedurende de hele operatie, tenzij het product "schoon" is. Een "schoon" product binnen deze context wordt gedefinieerd als een product dat minder dan 0,5 % per volume aan vrij water of andere niet-mengbare vloeistof bevat en minder dan 10 mg/l aan zwevende vaste deeltjes¹.
- Het vermijden van spatten door bij het vullen van de tankbodem gebruik te maken van een vulpijp die vlakbij de bodem van de tank eindigt.

De volgende extra voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen tegen statische elektriciteit tijdens ullaging, meten, meting of bemonstering van statische accumulatorproducten:

- Verbod op het gebruik van alle metalen apparatuur voor meten, ullaging en bemonstering tijdens het laden en gedurende 30 minuten na voltooiing van het laden. Na de wachttijd van 30 minuten kan metalen apparatuur worden gebruikt voor meten, ullaging en bemonstering, maar dit moet effectief verbonden en veilig geaard zijn op de constructie van de tanker voordat het wordt ingebracht in de tank en moet geaard blijven tot na verwijdering uit de tank.
- Verbod op het gebruik van alle niet-metalen houders met een capaciteit van meer dan 1 liter voor meten, ullaging en bemonstering tijdens het laden en gedurende 30 minuten na voltooiing van het laden.

Niet-metalen houders met een capaciteit van minder dan 1 liter kunnen op elk moment worden gebruikt voor bemonstering in tanks, op voorwaarde dat ze geen geleidende onderdelen hebben en dat ze voorafgaand aan de bemonstering niet gewreven zijn. Reinigen met een reinigingsmiddel met hoge geleidende eigenschappen, bijvoorbeeld een oplossing zoals 70:30 IPA:toluene of zeepwater, wordt aanbevolen voor het verminderen van genereren van lading. Om opladen te voorkomen mag de houder na het wassen niet droog worden gewreven.

¹ GENELEC technisch rapport CLC/TR 50404, "Elektrostatica - Praktijkcode voor het vermijden van gevaren ten gevolge van statische elektriciteit, juni 2003.

Werkzaamheden, uitgevoerd met een correct ontworpen en geïnstalleerde peilpijp, zijn op elk moment toegestaan. Het is niet mogelijk voor enige lading van belang om zich op te hopen op het oppervlak van de vloeistof binnen de peilpijp en daarom is er ook geen wachttijd vereist. Echter, de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen tegen het inbrengen van geladen objecten in een tank zijn nog steeds van toepassing en indien metalen apparatuur wordt gebruikt moet het worden verbonden voordat het wordt ingebracht in de peilpijp.

Gedetailleerde aanwijzingen over voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen tijdens ullaging, meten en bemonstering van statische accumulatoroliën worden gegeven in paragraaf 11.8.2.3. Deze voorzorgsmaatregelen moeten strikt worden nageleefd om de gevaren in verband met de ophoping van een elektrische lading op de lading te voorkomen.

3.2.2 Verbinden

De belangrijkste tegenmaatregel die moeten worden genomen om een elektrostatische gevaar te voorkomen, is het met elkaar verbinden van alle metalen voorwerpen om het risico van ontladingen tussen objecten, die elektrisch geladen en geïsoleerd kunnen zijn, te elimineren. Om ontladingen van geleiders naar de aarde te voorkomen, is het gebruikelijk gelijk een verbinding met de aarde ("aarding" of "massa") te maken. Op tankers wordt het verbinden met de aarde bereikt door het verbinden van metalen voorwerpen met de metalen constructie van de tanker, die van nature is geaard door het water.

Enkele voorbeelden van voorwerpen die elektrisch geïsoleerd kunnen zijn in gevaarlijke situaties en die daarom moeten worden verbonden zijn:

- Slangkoppelingen tussen schip en wal en flenzen, behalve de isolerende flens of enkele lengte aan niet-geleidende slang, die voor elektrische isolatie tussen schip en wal moet zorgen. (zie paragraaf 17.5.)
- Draagbare tankwasmachines.
- Manuele ullaging- en bemonsteringsapparatuur met geleidende componenten.
- De vlotter van een vast ingebouwd ullageapparaat, wanneer zijn ontwerp niet voorziet in een aardingsroute via de metalen band.

De beste methode om voor verbinding en aarding te zorgen zal meestal een metalen verbinding tussen de geleiders zijn. Alternatieve middelen voor verbinding zijn beschikbaar en effectief gebleken in sommige toepassingen, bijvoorbeeld halfgeleidende (dissipatieve) buizen en O-ringen voor met glasvezel versterkte pijpen en hun metalen koppelingen, in plaats van ingesloten metalen lagen.

Alle aardingen of verbindingen, gebruikt als beveiliging tegen de gevaren van statische elektriciteit in verband met draagbare apparatuur, moeten altijd worden aangesloten wanneer de apparatuur is opgesteld en deze verbindingen mogen niet eerder worden verbroken dan nadat de apparatuur niet meer in gebruik is.

3.2.3 Vermijden van losse geleidende voorwerpen

Bepaalde voorwerpen kunnen geïsoleerd zijn tijdens tankerwerkzaamheden, bijvoorbeeld:

- Een metalen voorwerp, zoals een blik, dat in een statisch accumulerende vloeistof drijft.
- Een metalen voorwerp terwijl het in een tank valt tijdens het wassen.
- Een metalen stuk gereedschap dat op een oud stuk isolatiemateriaal ligt, daar achtergelaten na onderhoudswerkzaamheden.

Alles moet in het werk worden gesteld om ervoor te zorgen dat dergelijke voorwerpen worden verwijderd uit de tank, omdat er duidelijk geen mogelijkheid is deze voorwerpen te verbinden. Dit vereist een zorgvuldige inspectie van de tanks, vooral na scheepswerfrepatries.

3.3 Andere bronnen van elektrostatische gevaren

3.3.1 Filters

Drie classificaties van filters kunnen als volgt worden gebruikt:

Grof (groter dan of gelijk aan 150 micron).

Deze genereren geen significante hoeveelheid lading en vereisen geen extra voorzorgsmaatregelen, mits ze schoon worden gehouden.

Fijn (kleiner dan 150 micron en groter dan 30 micron).

Deze kunnen een aanzienlijke hoeveelheid lading genereren en hebben daarom voldoende tijd nodig voor de relaxatie van de elektrische lading voordat de vloeistof de tank bereikt. Het is essentieel dat de vloeistof minimaal 30 seconden (verblijftijd) in de leidingen stroomafwaarts van de filter blijft. De stromingssnelheid moet worden gecontroleerd om te waarborgen dat aan deze verblijftijd wordt voldaan.

Microfijn (kleiner dan of gelijk aan 30 micron).

Om de lading voldoende tijd te geven voor relaxatie, moet de verblijftijd na het passeren van microfijne filters minimaal 100 seconden bedragen voordat het product in de tank komt. De stromingssnelheid moet dienovereenkomstig worden aangepast

3.3.2 Vaste apparatuur in ladingtanks

Een metalen sonde, op afstand van elke andere constructie in de tank maar in de buurt van een sterk geladen vloeistofoppervlak, zal een sterk elektrostatisch veld hebben rond de punt van de sonde. Uitsteeksels van dit type kunnen geassocieerd zijn met apparatuur, gemonteerd vanaf de top van een tank, zoals vaste wasmachines of hoog-niveau-alarmen. Tijdens het laden van statische accumulatoroliën, kan dit sterke elektrostatisch veld elektrostatische ontladingen veroorzaken op het naderende vloeistofoppervlak.

Metalen sondes van het hierboven beschreven type kunnen worden vermeden door het installeren van de apparatuur aangrenzend aan een schot of een andere constructie in de tank om het elektrostatische veld rond de punt van de sonde te verzwakken. Als alternatief kan een ondersteuning worden aangebracht die naar beneden loopt vanaf de onderkant van de sonde naar de constructie eronder in de tank, zodat de stijgende vloeistof de ondersteuning bij de aardpotentiaal raakt in plaats van bij de geïsoleerde punt van een sonde. In sommige gevallen is een andere mogelijke oplossing het construeren van een sondeachtig apparaat, geheel van een niet-geleidend materiaal. Deze maatregelen zijn niet nodig wanneer de tanker is beperkt tot geleidende producten of wanneer de tanks inert zijn gemaakt.

3.3.3 Vrije val in tanks

Laden of ballasten vanaf de top (algemeen) levert elektrisch geladen vloeistof aan een tank op een dusdanige wijze dat het uiteen kan vallen in kleine druppels en in de tank kan spat-ten. Dit kan een geladen nevel doen ontstaan evenals een toename van de productgas-concentratie in de tank. Restricties bij het laden of ballasten in het algemeen worden gege-ven in hoofdstuk 11.1.12.

3.3.4 Waterniveaus

Het spuiten van water in tanks, bijvoorbeeld tijdens het wassen met water, doet elektrosta-tisch geladen nevel ontstaan. Deze nevel wordt gelijkmatig verspreid over de hele tank die wordt gewassen.

De elektrostatische niveaus variëren sterk van tank tot tank, zowel in grootte als in ladings-teken (+ of -).

Wanneer het wassen wordt gestart in een vuile tank, is de lading in de nevel in eerste in-stantie negatief, bereikt een maximale negatieve waarde, gaat dan terug door nul en stijgt ten slotte naar een positieve evenwichtswaarde. Er is geconstateerd dat, onder de vele va-riabelen die het niveau en de polariteit van het opladen beïnvloeden, de eigenschappen van het waswater en de mate van reinheid van de tank de meest veelbetekenende invloed hebben. De eigenschappen van het water voor elektrostatische oplading worden veranderd door recirculatie of door toevoeging van tankreinigingschemicaliën, factoren die elk hoge elektrostatische potentialen in de nevel kunnen veroorzaken. Potentialen zijn in grote tanks hoger dan in kleine. De grootte en het aantal wasmachines in een tank zijn van invloed op de snelheid van verandering van lading, maar ze hebben weinig effect op de uiteindelijke evenwichtswaarde.

De geladen neveldruppeltjes die in de tank zijn gecreëerd tijdens het wassen doen een elektrostatisch veld ontstaan, dat wordt gekenmerkt door een verdeling van het potentiaal (spanning) over de hele tankruimte. De schotten en constructies zijn op aardpotentiaal (nul) en het ruimtepotentiaal neemt toe met de afstand tot deze oppervlakken en is op zijn hoogst bij punten die er het verst vandaan zijn. De veldsterkte, of het spanningsverloop, in de ruimte is het grootst in de buurt van tankschotten en -constructies, met name waar zich uitsteeksels in de tank bevinden. Wanneer de veldsterkte hoog genoeg is, treedt elektri-sche breakdown op in de ruimte, wat een corona kan veroorzaken. Omdat uitsteeksels concentraties van veldsterkte veroorzaken, treedt een corona bij voorkeur op vanaf zulke punten. Een corona injecteert een lading van tegengesteld ladingsteken in de nevel en dit wordt beschouwd als een van de belangrijkste processen die de hoeveelheid lading in de nevel begrenzen tot een evenwichtswaarde. De corona-ontladingen, die worden geprodu-ceerd gedurende het wassen van de tank, zijn niet sterk genoeg om mengsels van koolwa-terstofgas en lucht, die aanwezig kunnen zijn, te ontsteken.

Onder bepaalde omstandigheden kunnen ontladingen, die voldoende energie hebben om mengsels van productgas en lucht te ontsteken, optreden van niet-geaarde geleidende voorwerpen die reeds aanwezig of ingebracht zijn in een tank die gevuld is met geladen nevel. Voorbeelden van dergelijke niet-geaarde geleiders zijn een metalen peilstok, opge-hangen aan een touw, of een stuk metaal dat door de tankruimte valt.

Een niet-geaarde geleider binnen een tank kan een hoog potentiaal krijgen, voornamelijk door inductie, wanneer deze in de buurt komt van een geaard voorwerp of een geaarde constructie, vooral wanneer deze laatste er een is in de vorm van een uitsteeksel. De niet-geaarde geleider kan dan ontladen naar de aarde en een vonk doen ontstaan die in staat is een ontvlambaar mengsel van productgas en lucht te ontsteken.

De processen bij welke niet-geaarde geleiders ontstekingen doen ontstaan in een nevel zijn vrij complex en er moet gelijktijdig aan een aantal voorwaarden zijn voldaan voordat een ontsteking kan optreden.

Deze voorwaarden omvatten de grootte van het object, zijn baan, het elektrostatische niveau in de tank en de geometrische configuratie waar de ontlading plaatsvindt.

Evenals vaste, niet-geaarde, geleidende voorwerpen, kan een geïsoleerde waterstroom, geproduceerde door het wasproces, op dezelfde manier fungeren als een vonkgenerator en een ontsteking veroorzaken. Experimenten hebben aangetoond dat vaste wasmachines met een hoge capaciteit en een enkel mondstuk waterstromen kunnen produceren, die door hun omvang, traject en duur tot aan het uiteenvallen kunnen voldoen aan de criteria voor de productie van brandgevaarlijke ontladingen. Er is echter geen bewijs dat draagbare typen wasmachines waterstromen produceren die brandgevaarlijke ontladingen kunnen voortbrengen. Dit kan worden verklaard door het feit dat, wanneer de straal aanvankelijk dun is, de lengte van stromen die worden geproduceerd relatief klein is, zodat deze een kleine capaciteit hebben en niet gemakkelijk brandgevaarlijke ontladingen kunnen produceren.

Na uitgebreide experimentele onderzoeken en met gebruikmaking van de resultaten van jarenlange ervaring, heeft de tankersector richtlijnen opgesteld voor het wassen van tanks zoals weergegeven in paragraaf 11.3. Deze richtlijnen zijn gericht op het voorkomen van het ontstaan van overmatige lading in nevels en op het controleren van het inbrengen van niet-geaarde geleidende voorwerpen in tanks wanneer daar een geladen nevel aanwezig is.

3.3.5 Inert gas

Kleine materiedeeltjes in inert gas kunnen elektrostatisch geladen zijn. De scheiding van lading komt voort uit het verbrandingsproces en de geladen deeltjes kunnen door de schrobber, ventilator en distributieprijpen de ladingtanks in worden gebracht. De elektrostatische lading die door het inerte gas wordt gedragen is meestal klein, maar er zijn ladingniveaus waargenomen die ruim boven het ladingniveau liggen dat is aangetroffen in waternevels die tijdens het wassen worden gevormd. Omdat de tanks meestal in een inerte toestand zijn, hoeft alleen met de mogelijkheid van een elektrostatische ontsteking rekening te worden gehouden wanneer het nodig is een tank inert te maken die al een ontvlambare atmosfeer bevat of wanneer een reeds inert gemaakte tank waarschijnlijk ontvlambaar gaat worden omdat het zuurstofgehalte stijgt als gevolg van het binnendringen van lucht. Er zijn dan voor de meting, ullaging en bemonstering voorzorgsmaatregelen vereist. (zie paragraaf 11.8.3.).

3.3.6 Lossen van kooldioxide

Tijdens het lossen van gecompriëerde vloeibare koolstofdioxide kan de snelle afkoeling die plaatsvindt resulteren in de vorming van deeltjes vaste kooldioxide, die geladen raken door botsing en contact met het mondstuk. De lading kan aanzienlijk zijn met potentieel voor brandgevaarlijke vonken. Vloeibare kooldioxide mag niet worden gebruikt voor inert maken of om een of andere reden worden geïnjecteerd in de ladingtanks of pompkamers die ontvlambare gasmengsels kunnen bevatten.

3.3.7 Kleding en schoeisel

Personen die van de aarde zijn geïsoleerd door hun schoeisel of de oppervlakken waarop ze staan kunnen elektrostatich geladen raken. Deze lading kan voortvloeien uit fysieke scheiding van isolerende materialen, veroorzaakt bijvoorbeeld door het lopen over een zeer droog isolerend oppervlak (scheiding tussen de zolen van de schoenen en het oppervlak) of door het verwijderen van een kledingstuk.

3.3.8 Synthetische materialen

Een toenemend aantal items, vervaardigd van synthetische materialen, wordt aangeboden voor gebruik aan boord van tankers. Het is belangrijk dat degenen, die er verantwoordelijk voor zijn tankers te voorzien van deze items, ervan overtuigd worden dat, wanneer deze items worden gebruikt in ontvlambare atmosferen, ze geen elektrostatiche gevaren opleveren.

Hoofdstuk 4

ALGEMENE GEVAREN VOOR TANKER EN TERMINAL

Dit hoofdstuk behandelt vooral de algemene gevaren aan boord van een tanker en/of op een terminal en de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen om deze te verminderen. De desbetreffende hoofdstukken moeten worden geraadpleegd voor voorzorgsmaatregelen met betrekking tot specifieke werkzaamheden zoals overslagwerkzaamheden, ballasten, tankreiniging, inert maken of het binnengaan van besloten ruimten.

4.1 Algemene principes

Om het risico van brand en explosie op een tanker te elimineren, is het noodzakelijk te voorkomen dat een bron van ontsteking en een brandbare atmosfeer tegelijkertijd op dezelfde plaats en op hetzelfde moment aanwezig zijn. Het is niet altijd mogelijk om gelijktijdig deze beide factoren uit te sluiten en voorzorgsmaatregelen zijn dan ook gericht op het uitsluiten of controleren van een van beide.

In het geval van ladingcompartimenten, pompkamers en soms het tankdek kan de aanwezigheid van ontvlambare gassen worden verwacht en de strikte eliminatie van alle mogelijke ontstekingsbronnen op deze locaties is essentieel.

Hutten, kombuizen en andere gebieden binnen het accommodatieblok bevatten onvermijdelijk ontstekingsbronnen zoals elektrische apparatuur, lucifers en/of elektrische sigarettenaanstekers. Terwijl het een goede gewoonte is deze ontstekingsbronnen te minimaliseren en te controleren, bijvoorbeeld door het aanwijzen van rookruimten, is het essentieel te voorkomen dat ontvlambaar gas deze ruimten binnendringt.

Luchtinlaten moeten zo worden ingesteld dat de atmosferische druk binnen het bemanningsverblijf groter is dan die van de externe atmosfeer. In machinekamers en ketelruimten kunnen ontstekingsbronnen zoals elektrische apparatuur en ontstekingsbronnen die voortvloeien uit de activiteiten van ketels niet worden vermeden (zie ook paragraaf 4.2.4). Het is derhalve essentieel te voorkomen dat ontvlambare gassen dergelijke compartimenten binnendringen. Residuele brandstofoliën en gasoliën kunnen een ontvlambaarheidsgevaar vertegenwoordigen (zie paragraaf 2.7) en de routinecontroles van bunkerruimten op ontvlambaarheid door tanker- en terminalpersoneel dient te worden aangemoedigd.

Het is mogelijk, door een goed plan en toepassing daarvan in de praktijk, zowel ontvlambare gassen als ontstekingsbronnen op een veilige manier te controleren in werkplaatsen aan dek, opslagruimten, bewaarplaatsen voor droge lading etc. De middelen voor een dergelijke controle moeten uiterst zorgvuldig worden onderhouden en kunnen onderworpen zijn aan lokale regelgeving.

Hoewel de installatie en de juiste werking van een inertgassysteem zorgen voor een extra veiligheidsmaatregel, sluit dat niet uit dat er zorgvuldig aandacht moet worden besteed aan de voorzorgsmaatregelen die in dit hoofdstuk uiteen worden gezet.

Gemorste olie en lekkage vormen een brandgevaar en kunnen leiden tot vervuiling. Dit kan ook uitglijden en vallen veroorzaken. Morsen en lekkages moeten daarom worden voorkomen en, indien ze zich voordoen, moet direct aandacht worden besteed aan het stoppen van de bron en het schoonmaken van de verontreinigde gebieden.

4.2 Controle op mogelijke ontstekingsbronnen

4.2.1 Open vuur

Open vuur moet worden verboden op het tankdek en op elke andere plaats waar het risico bestaat dat er brandbare gassen aanwezig zijn

4.2.2 Roken

Van roken is bekend dat het aanzienlijke risico's met zich meebrengt aan boord van tankers en daarom zorgvuldig beheer vereist. Hoewel de tekst van deze paragraaf expliciet het roken behandelt, moeten de controles ook worden toegepast op het branden van andere producten zoals wierook en wierookstaafjes. Net als tabaksproducten mogen smeulende producten die rook produceren nooit onbeheerd worden achtergelaten of worden toegestaan in de buurt van beddengoed of andere brandbare materialen.

4.2.2.1 Roken terwijl een tanker onderweg is

Terwijl een tanker onderweg is, mag het roken alleen worden toegestaan op tijden en plaatsen die door de kapitein van de tanker daartoe zijn aangewezen. Roken is verboden buiten het bemanningsverblijf of op enige andere plaats waar ontvlambaar gas aanwezig kan zijn.

4.2.2.2 Roken in havens en gecontroleerd roken

Roken in een haven mag alleen worden toegestaan onder gecontroleerde omstandigheden en bij voorkeur niet tijdens ladingoverslagwerkzaamheden, ballasten en ontgassen. Moeilijkheden die worden ervaren bij het introduceren van een beperkend rookbeleid, inclusief een totaal verbod, mogen de invoering van een dergelijk beleid, wanneer dit in het belang is van de werkveiligheid, niet verhinderen. Passende maatregelen moeten worden getroffen, zowel op het schip als aan de wal, om volledige naleving te verzekeren.

Roken moet streng worden verboden binnen het gebied waarvoor beperkingen gelden, waaronder alle tankerligplaatsen en aan boord van alle tankers die zijn afgemeerd op een ligplaats. Lokale (haven) regelgeving moet in acht worden genomen.

Bepaalde vaartuigen, zoals schepen die geconstrueerd zijn zonder een permanent voortstuwingsstelsel, kunnen een accommodatieblok of kleinere constructie hebben die rechtstreeks is aangebracht op tankdek. De ruimten onder dergelijke constructies kunnen ontworpen zijn voor het vervoer van niet-explosieve en niet-ontvlambare producten, maar dit garandeert niet dat zulke ruimten vrij van gas blijven.

Sommige conventionele vaartuigen, meestal kleinere schepen en binnenvaartuigen, lopen eveneens risico's omdat zij geen positieve druk in het accommodatieblok en andere ruimten kunnen handhaven.

In dergelijke gevallen maakt de inherente moeilijkheid bij het handhaven van een gasvrije omgeving, hetzij binnen, direct buiten of onder een dergelijk accommodatieblok of kleinere constructie, het aanbieden van een veilige rookruimte onmogelijk. Roken aan boord van dergelijke vaartuigen moet streng worden verboden zolang ze nog langsij de terminal of het bunkercomplex liggen.

4.2.2.3 Locatie van aangewezen rookruimten

De aangewezen rookruimten aan de wal moeten schriftelijk overeengekomen worden tussen de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal voordat de werkzaamheden beginnen. De verantwoordelijke persoon moet ervoor zorgen dat alle personen aan boord van de tanker worden geïnformeerd over de aangewezen rookruimten.

Criteria voor het bepalen van rookruimten aan de wal omvatten:

- Rookruimten moeten worden beperkt tot locaties binnen de gebouwen¹.
- Rookruimten mogen geen deuren of ramen hebben die rechtstreeks uitkomen op open ruimten.
- Er moet rekening worden gehouden met omstandigheden die kunnen wijzen op gevaar zoals een indicatie van ongewoon hoge concentraties aan aardoliegas, vooral wanneer er geen wind staat en wanneer er werkzaamheden gaande zijn op aangrenzende tankers of op de steigerligplaats.

Terwijl de tanker is aangemeerd aan de terminal, zelfs wanneer er geen werkzaamheden gaande zijn, kan roken alleen worden toegestaan in de daarvoor aangewezen ruimten of, na voorafgaande schriftelijke overeenstemming tussen de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal, in een andere besloten verblijf die onder de lokale (haven) regelgeving valt.

4.2.2.4 Lucifers en sigarettenaanstekers

Goedgekeurde rookruimten moeten voorzien zijn van veiligheidslucifers of vaste (zoals in een auto) elektrische sigarettenaanstekers.

Alle lucifers die aan boord van tankers worden gebruikt moeten van het veilige type zijn. Het gebruik van lucifers en sigarettenaanstekers buiten het bemanningsverblijf dient te worden verboden, lucifers en sigarettenaanstekers mag men niet bij zich dragen op het tankdek of op enige andere plaats waar ontvlambaar gas aanwezig kan zijn.

Het gebruik van mechanische aanstekers en draagbare aanstekers met elektrische ontstekingsbronnen moet aan boord van tankers worden verboden.

Wegwerpaanstekers vormen een aanzienlijk risico als ongecontroleerde ontstekingsbron. Door de onbeschermd aard van hun vonkproducerend mechanisme kunnen ze gemakkelijk per ongeluk worden geactiveerd.

Het bij zich dragen van lucifers en aanstekers op terminals moet worden verboden. Onder de lokale regelgeving kunnen zware boetes worden opgelegd bij niet-naleving.

¹ Lokale wetgeving kan het hebben van een rookruimte binnen de gebouwen verbieden. Een formele risicoanalyse moet worden uitgevoerd om een aanvaardbare veiligheidsstandaard te waarborgen.

4.2.2.5 Kennisgevingen

Verplaatsbare en permanente kennisgevingen, die roken en het gebruik van open vuur verbieden, moeten in het oog springend op de tanker en bij de uitgangen van het accommodatiegebied worden aangebracht. Binnen het accommodatiegebied moeten instructies met betrekking tot het roken opvallend worden weergegeven.

4.2.3 Kombuiskachels en kookapparatuur

Het gebruik van kombuiskachels en andere kookapparaten die gebruik maken van open vlammen, moet worden verboden wanneer een tanker op de terminal is.

Het is essentieel dat het personeel is geïnstrueerd over het veilig gebruik van keukenuitrusting. Onbevoegde en onervaren personen mogen dergelijke faciliteiten niet gebruiken.

Een veel voorkomende oorzaak van brand is de ophoping van onverbrande brandstof of vetafzetting in kombuizen, binnen schoorsteenpijpen en in filterkappen van kombuisventilaties. Dergelijke gebieden vereisen regelmatige inspectie om ervoor te zorgen dat ze goed schoon worden gehouden. Olie- en frituurpannen moeten zijn uitgerust met thermostaten voor het uitschakelen van de elektrische stroom om aldus accidentele branden te voorkomen.

Kombuispersoneel moet getraind zijn in het omgaan met brand en de juiste bestrijdingsmaatregelen. Geschikte brandblussers en branddekens moeten beschikbaar zijn voor onmiddellijk gebruik.

Het gebruik van draagbare kachels en kooktoestellen aan boord van een tanker moet worden gecontroleerd en, indien in de haven, moet het gebruik ervan worden verboden.

Fornuizen en andere apparaten die door stoom worden verwarmd, kunnen te allen tijde worden gebruikt.

4.2.4 Machinekamers en ketelruimen

4.2.4.1 Verbrandingsapparatuur

Als voorzorgsmaatregel tegen schoorsteenbranden en -vonken moeten branders, buizen, branderschachten, uitlaatspruitstukken en brandwerende schermen in goed werkende staat worden gehouden. Wanneer er een schoorsteenbrand is of wanneer er vonken door de schoorsteenpijp worden uitgestoten moet de tanker, indien onderweg, overwegen zo snel mogelijk van koers te veranderen om te voorkomen dat er vonken op het tankdek terecht komen. Eventuele lading-, ballast- of tankreinigingswerkzaamheden, die gaande zijn, moeten worden gestopt en alle tankopeningen moeten worden gesloten.

4.2.4.2 N.v.t.

4.3 Draagbare elektrische apparatuur

4.3.1 Algemeen

Alle draagbare elektrische apparaten voor gebruik in gevarenczones, inclusief lampen, moeten van een goedgekeurd type zijn. Vóór gebruik moeten draagbare apparaten worden gecontroleerd op mogelijke defecten zoals beschadigde isolatie en van kabels moet worden gecontroleerd of ze goed verbonden zijn en dat blijven gedurende het werk. Speciale zorg moet worden besteed aan het voorkomen van mechanische schade aan flexibele kabels of losliggende leidingen.

4.3.2 Lampen en andere elektrische apparaten aan flexibele kabels (losliggende leidingen)

Het gebruik van draagbare elektrische apparaten aan losliggende leidingen moet worden verboden in ladingtanks en aangrenzende ruimten of over het tankdek, tenzij gedurende de tijd dat de apparaten in gebruik zijn:

- De compartimenten binnen welke, of over welke heen, de apparaten en leidingen gebruikt moeten worden veilig zijn voor Heet Werk (zie paragraaf 9.4).
- De aangrenzende compartimenten eveneens veilig zijn voor Heet Werk, of gezuiverd zijn van koolwaterstof tot minder dan 2% per volume en inert zijn gemaakt, of geheel gevuld zijn met ballastwater, of een combinatie van deze voorwaarden (zie paragraaf 9.4).
- Alle tankopeningen naar andere compartimenten, die niet veilig voor Heet Werk zijn of niet gezuiverd zijn, gesloten zijn en dit blijven; of
- de apparaten, inclusief alle losliggende leidingen, intrinsiek veilig zijn; of
- de apparaten zijn vervat in een goedgekeurde explosiebestendig behuizing. Alle flexibele kabels moeten van een type zijn dat goedgekeurd is voor zware belasting, een aardleiding hebben en permanent verbonden zijn met een explosiebestendige behuizing op een goedgekeurde manier.

Daarnaast zijn er bepaalde soorten apparaten die zijn goedgekeurd voor uitsluitend gebruik boven het tankdek.

Het voorgaande geldt niet voor het juiste gebruik van flexibele kabels, gebruikt met signaal- of navigatieverlichting of met goedgekeurde typen telefoons.

4.3.3 Luchtgedreven lampen

Luchtgedreven lampen van een goedgekeurd type kunnen worden gebruikt in gevaarlijke/risicovolle gebieden, hoewel, om de accumulatie van statische elektriciteit in het toestel te voorkomen, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen in acht worden genomen:

- De luchttoevoer moet zijn uitgerust met een waterslot.
- De toevoerslang moet een lage elektrische weerstand hebben.

Permanent geïnstalleerde eenheden moeten geaard zijn.

4.3.4 Zaklampen (zaklantaarns), lampen en draagbare accugedreven apparaten

Aan boord van tankers mogen alleen zaklampen worden gebruikt die door een bevoegde autoriteit zijn goedgekeurd voor gebruik in ontvlambare atmosferen.

Handheld UHF/VHF draagbare zender-ontvangers moeten van een intrinsiek veilig type zijn.

Kleine batterijgedreven persoonlijke items zoals horloges, miniatuur gehoorapparaten en pacemakers zijn geen significante ontstekingsbronnen.

Tenzij goedgekeurd voor gebruik in een ontvlambare atmosfeer, mogen draagbare radio's, bandrecorders, elektronische rekenmachines, camera's met batterijen, fotografische flitsers, draagbare telefoons en semafoons echter niet worden gebruikt op het tankdek of in gebieden waar ontvlambaar gas aanwezig kan zijn.

Tri-modus meettapes zijn batterijgedreven elektronische eenheden en moeten gecertificeerd zijn als geschikt voor gebruik in ontvlambare atmosferen.

4.3.5 Camera's

Er is een breed scala aan fotografische apparatuur beschikbaar. Tankers en terminals kunnen te maken hebben met diverse soorten camera's in verschillende situaties - filmplougen met complexe professionele apparatuur en grote accu's of de persoonlijke foto-of videoapparatuur. De volgende algemene richtlijnen moeten in acht worden genomen bij de beslissing of het al dan niet veilig is een bepaalde camera te gebruiken. Deze leidraad heeft alleen betrekking op ontstekingsgevaren en houdt geen rekening met veiligheidskwesties die mogelijk andere beperkingen vereisen op het gebruik van camera's in sommige havens.

Camera-apparatuur die batterijen bevat kan een brandgevaarlijke vonk produceren van de flitser of door de werking van elektrisch aangedreven items zoals diafragmabesturing en opwindmechanismen voor de film. Deze apparatuur mag daarom niet worden gebruikt in gevarenczones (zie paragraaf 4.4.2), tenzij gecertificeerd als geschikt voor gebruik in een gevarenczone. Wegwerpcamera's zijn verkrijgbaar met een ingebouwde flitser en er moet voor worden gezorgd dat deze niet worden gebruikt in gevarenczones.

Er zijn fotografische apparaten verkrijgbaar die geen flitser of batterij of elektrisch bediende onderdelen hebben, zoals de non-flash plastic wegwerptypes. Deze camera's kunnen worden beschouwd als veilig voor gebruik in gevarenczones.

Er zijn ook camera's verkrijgbaar die worden aangedreven door een uurwerkmechanisme of die rechtstreekse mechanische apparaten hebben voor de diafragma-instelling en het opspoelen van de film en deze kunnen worden beschouwd als veilig voor gebruik in een gevarenczone.

4.3.6 Andere draagbare elektrische apparatuur

Voor advies over het gebruik van mobiele telefoons en semafoons, zie paragraaf 4.8.6 en 4.8.7.

Alle andere elektrische of elektronische apparatuur van niet-goedgekeurd type, hetzij werkend op netstroom of op batterijen, mag niet actief zijn, ingeschakeld zijn of gebruikt worden binnen de gevarenczones. Dit omvat, maar is niet beperkt tot radio's, rekenmachines, fotografische apparatuur, laptops, handheld computers en alle andere draagbare apparatuur die elektrisch wordt aangedreven maar niet is goedgekeurd voor gebruik in gevarenczones.

Met het oog op de directe beschikbaarheid en het wijdverbreide gebruik van dit soort apparatuur, moeten passende maatregelen worden genomen ter voorkoming van hun gebruik binnen gevarenezones. Personeel moet worden geïnformeerd over het verbod op niet-goedgekeurde apparatuur en terminals moeten een beleid hebben voor het informeren van bezoekers over de mogelijke gevaren die verbonden zijn aan het gebruik van draagbare elektrische apparatuur. Terminals moeten ook het recht hebben te eisen dat niet-goedgekeurde apparaten worden afgegeven bij de ingang van het havengebied of bij een andere geschikte toegang tot de terminal.

4.4 Beheer van elektrische apparatuur en installaties in gevareengebieden

4.4.1 Algemeen

Deze paragraaf beschrijft de verschillende benaderingen van de classificatie van gevaarlijke gebieden aan boord van tankers en van de gevarenezones in terminals met betrekking tot elektrische installaties en apparatuur. Algemeen wordt ingegaan op de in acht te nemen veiligheidsmaatregelen tijdens het onderhoud en reparatie van elektrische apparatuur. Opgemerkt moet worden dat de normen voor elektrische apparatuur en de installatie ervan worden beschouwd als vallend buiten de strekking van deze gids.

4.4.2 Gevaarlijke en risicovolle gebieden

4.4.2.1 Gevaarlijke gebieden in een tanker

In een tanker zijn bepaalde gebieden/ruimten gedefinieerd door de internationale conventie, vlagstaten, wetgeving en classificatiebureaus als gevaarlijk/risicovol voor de installatie of het gebruik van elektrische apparatuur, hetzij te allen tijde of gedurende bepaalde perioden zoals laden, ballasten, tankreiniging of ontgassing.

Definities van gevaarlijke gebieden op tankers, beschreven in de regels van classificatiebureaus, zijn afgeleid van aanbevelingen van de Internationale Elektrotechnische Commissie (IEC) met betrekking tot de soorten elektrische apparatuur die in de tankers geïnstalleerd kunnen worden. Opgemerkt moet worden dat voor terminals de IEC-definities een strenge indeling volgen op basis van een zonaal concept (zie paragraaf 4.4.2.2 hieronder).

4.4.2.2 Gevarenezones op een terminal

Op een terminal wordt rekening gehouden met de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van een ontvlambaar gasmengsel door het indelen van gevaarlijke gebieden in drie zones. De IEC deelt gevaarlijke gebieden in zones in op basis van de frequentie van optreden en duur van een explosieve atmosfeer als volgt:

- **Zone 0**
Een plaats waar een explosieve atmosfeer, bestaande uit een mengsel van brandbare stoffen met lucht in de vorm van gas, damp of nevel continu aanwezig is gedurende lange perioden of herhaaldelijk.
- **Zone 1**
Een plaats waar een explosieve atmosfeer, bestaande uit een mengsel van brandbare stoffen met lucht in de vorm van gas, damp of nevel waarschijnlijk af en toe optreedt bij normale werkzaamheden.

- **Zone 2**
Een plaats waar een explosieve atmosfeer, bestaande uit een mengsel van brandbare stoffen met lucht in de vorm van gas, damp of nevel waarschijnlijk niet optreedt bij normale werkzaamheden maar, wanneer deze toch optreedt, slechts korte tijd zal blijven bestaan.

4.4.2.3 Toepassing van de classificatie van gevarenezones op een tanker op een ligplaats

Wanneer een tanker zich op een ligplaats bevindt, is het mogelijk dat een gebied in de tanker, dat wordt beschouwd als veilig, kan vallen binnen een van de gevarenezones van de terminal. Wanneer een dergelijke situatie zich voordoet en, indien het gebied in kwestie niet-goedgekeurde elektrische apparatuur bevat, dan kan het nodig zijn deze apparatuur te isoleren zolang de tanker zich op de ligplaats bevindt. Gedurende het laden, bunkeren, ballasten, tankreinigen, ontgassen, zuiveren of inert maken moeten alle niet-goedgekeurde elektrische apparaten worden geïsoleerd.

4.4.3 Elektrische apparatuur

4.4.3.1 Vaste elektrische apparatuur

Vaste elektrische apparatuur in gevareengebieden, ook op plaatsen waar niet vaak een ontvlambare atmosfeer wordt verwacht, moet van een goedgekeurd type zijn. Deze apparatuur moet goed worden onderhouden om ervoor te zorgen dat noch de apparatuur, noch de bedrading een bron van ontsteking wordt.

4.4.3.2 Gesloten televisiecircuit

Indien er een gesloten televisiecircuit is geïnstalleerd op een tanker of op een steiger, moeten de camera's en bijbehorende apparatuur van een goedgekeurd ontwerp zijn voor de gebieden waarin zij zich bevinden. Wanneer deze van een goedgekeurd ontwerp zijn, is er geen beperking op het gebruik ervan. Wanneer een tanker zich op een ligplaats bevindt moet elke serviceverlening aan deze apparatuur van tevoren worden overeengekomen tussen de verantwoordelijke persoon van de tanker en de vertegenwoordiger van de terminal.

4.4.3.3 Elektrische apparatuur en installaties aan boord van een tanker

Vaste elektrische apparatuur en installaties in tankers moeten in overeenstemming zijn met de voorschriften van classificatiebureaus of met nationale voorschriften, gebaseerd op de aanbevelingen van de IEC. Aanvullende aanbevelingen met betrekking tot het gebruik van tijdelijke elektrische installaties en draagbare elektrische apparatuur worden gegeven in de paragrafen 4.3 en 10.9.4.

4.4.3.4 Elektrische apparatuur en installaties op terminals

Op terminals wordt de soort van elektrische apparatuur en installatiemethoden normaliter geregeld door nationale voorschriften en, waar van toepassing, door de aanbevelingen van de IEC.

4.4.4 Inspectie en onderhoud van elektrische apparatuur

4.4.4.1 Algemeen

Alle apparatuur, systemen en installaties, inclusief kabels, leidingen en soortgelijke uitrusting, moet in goede staat worden gehouden. Hiertoe moeten deze regelmatig worden geïnspecteerd.

Correct functioneren houdt niet noodzakelijkerwijs overeenstemming met de vereiste veiligheidsnormen in.

4.4.4.2 Inspecties en controles

Alle apparaten, systemen en installaties moeten worden geïnspecteerd wanneer zij voor het eerst worden geïnstalleerd. Na elke reparatie, aanpassing of wijziging moeten die delen van de installatie die zijn behandeld, worden gecontroleerd in overeenstemming met de nationale eisen.

Indien er op enig moment een verandering is in de gebiedsclassificatie of in de kenmerken van het ontvlambare materiaal dat in een terminal wordt verwerkt, moet worden gecontroleerd of alle apparatuur van de juiste groep en temperatuurklasse is en of het nog steeds voldoet aan de vereisten voor het herziene classificatiegebied.

4.4.4.3 Onderhoud van elektrische apparatuur

De integriteit van de bescherming die geboden wordt door het ontwerp van explosiebestendige of intrinsiek veilige elektrische apparatuur kan worden aangetast door onjuiste onderhoudsprocedures. Zelfs de meest eenvoudige reparatie- en onderhoudswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd met strikte inachtneming van de instructies van de fabrikant en de nationale eisen om ervoor te zorgen dat deze apparatuur veilig blijft.

Dit is vooral van belang bij explosiebestendige lampen waarbij het onjuiste sluiten na het vervangen van een gloeilamp de integriteit van de lamp kan aantasten.

Om te helpen bij routineonderhoud en reparatie, moeten tankers voorzien zijn van gedetailleerde onderhoudsprocedures en/of handleidingen voor de specifieke systemen en opstellingen die aan boord zijn aangebracht.

4.4.4.4 Testen van isolatie

Isolatie-tests mogen alleen worden uitgevoerd wanneer er geen ontvlambaar gasmengsel aanwezig is.

4.4.4.5 Wijzigingen aan apparatuur, systemen en installaties van terminals en tankers

Er mag geen enkele aanpassing, toevoeging of weglating worden gedaan aan goedgekeurde apparatuur, systemen of installaties op een terminal en op een tanker zonder toestemming van de bevoegde autoriteit, tenzij kan worden geverifieerd dat een dergelijke wijziging de goedkeuring niet ongeldig maakt.

Geen enkele wijziging mag worden aangebracht aan de veiligheidsvoorzieningen van apparatuur die zijn gebaseerd op de technieken van scheiding, onder druk brengen, zuivering of andere methoden voor het waarborgen van de veiligheid, zonder de toestemming van de verantwoordelijke persoon.

Wanneer apparaten in een gevarezone definitief buiten werking worden gesteld, moet de bijbehorende bedrading worden verwijderd uit de gevarezone of moet deze correct worden afgebonden in een behuizing die past bij de gebiedsclassificatie.

Wanneer apparaten in een gevarezone tijdelijk buiten werking worden gesteld, moeten de blootliggende geleiders correct worden afgebonden zoals hierboven of voldoende worden geïsoleerd of stevig worden samengebonden en geaard.

De kabelkernen van intrinsiek veilige circuits moeten ofwel worden geïsoleerd van elkaar of worden samengebonden en geïsoleerd van de aarde.

4.4.4.6 Periodieke mechanische inspecties

Tijdens inspecties van elektrische apparatuur of installaties moet bijzondere aandacht worden besteed aan het volgende:

- Scheuren in metaal, gebarsten of gebroken glas of fouten in het cement rond gecementeed glas in vlam- of explosiebestendige behuizingen.
- Afdekkingen van explosievaste behuizingen om ervoor te zorgen dat ze goed vastzitten, dat er geen bouten ontbreken, en dat er geen pakkingen aanwezig zijn tussen gepaarde metalen oppervlakken.
- Elke verbinding om ervoor te zorgen dat deze goed is aangesloten.
- Mogelijke zwakte van verbindingen in leidingen en fittingen.
- Klemmen van bekabelingen.
- Spanningen op kabels die breuk kunnen veroorzaken.

4.4.5 Reparaties, onderhoud en testwerkzaamheden van elektriciteit op terminals

4.4.5.1 Algemeen

Alle onderhoudswerkzaamheden aan elektrische apparatuur moeten worden uitgevoerd onder de controle van een vergunning of een gelijkwaardig scheepsveiligheid management systeem, met procedures die ervoor zorgen dat de elektrische en mechanische isolaties effectief worden beheerd.

Het gebruik van mechanische blokkeerinrichtingen en veiligheidslabels wordt sterk aanbevolen.

4.4.5.2 Koud Werk

Koud Werk mag niet worden uitgevoerd op enig apparaat of bedrading, noch mag een vlam- of explosiebestendige behuizing worden geopend, noch mogen de speciale veiligheidsvoorzieningen in verband met standaardapparatuur worden aangetast, totdat alle elektrische stroom is afgesneden van de apparatuur of de betreffende bekabeling. De elektrische stroom mag niet opnieuw worden ingeschakeld totdat het werk is voltooid en de bovengenoemde veiligheidsmaatregelen volledig zijn hersteld. Dergelijke werkzaamheden, inclusief het vervangen van lampen, mag alleen worden uitgevoerd door een bevoegd persoon.

4.4.5.3 Heet Werk

Ten behoeve van reparaties, aanpassingen of testen is het gebruik van soldeerapparaten of andere middelen met een vlam, vuur of warmte en het gebruik van industriële apparatuur toegestaan in een gevarezone binnen een terminal, op voorwaarde dat het gebied eerst veilig is gemaakt en als gasvrij is gecertificeerd door een bevoegd persoon en in die toestand wordt gehouden, zolang het werk gaande is. Wanneer dergelijke Heet Werk noodzakelijk wordt geacht op een ligplaats waar een tanker langszij ligt of op de afgemeerde tanker, moet eerst de gezamenlijke instemming van de vertegenwoordiger van de terminal en de verantwoordelijke persoon worden verkregen en een Heet-Werk-vergunning zijn verstrekt.

Het is ook toegestaan het apparaat onder dezelfde voorwaarden onder spanning te zetten voor het testen gedurende een periode van reparatie of aanpassing.

Vóór het uitvoeren van Heet Werk moet paragraaf 9.4 worden geraadpleegd.

4.5 Gebruik van gereedschappen

4.5.1 Gritstralen en mechanisch aangedreven gereedschappen

Opgemerkt moet worden dat gritstralen en het gebruik van mechanisch aangedreven gereedschappen in de scheepvaart doorgaans niet wordt beschouwd als vallend onder de definitie van Heet Werk. Deze activiteiten hebben echter een aanzienlijk potentieel voor het produceren van vonken en moeten worden uitgevoerd onder de controle van een werkvergunningstelsel of onder de controle van het scheepsveiligheidsmanagementstelsel van de tanker.

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten in acht worden genomen:

- In het werkgebied mag geen damp of een concentratie van brandbare dampen worden uitgestoten en het moet vrij zijn van brandbaar materiaal.
- Het gebied moet gasvrij zijn en tests met een indicator voor brandbare gassen moeten een meetresultaat van niet meer dan 1% LEL geven.
- Mechanische gereedschappen mogen niet worden gebruikt wanneer de tanker langszij een terminal ligt, tenzij de uitdrukkelijke toestemming van de vertegenwoordiger van de terminal is verleend.
- Er mag geen ladingoverslag, bunkeren, ballasten, tankreiniging, ontgassing, zuivering of inert maken gaande zijn.
- Adequate brandblusapparatuur moet klaargelegd en direct gebruikt kunnen worden.

De vultrechter en het slangmondstuk van een gritstraler moeten elektrisch worden verbonden en geaard zijn naar het dek of de houder waarmee wordt gewerkt.

Er bestaat gevaar voor perforeren van pijpleidingen bij het gritstralen of afgruizen en grote zorgvuldigheid moeten worden betracht bij de planning van dergelijke werkzaamheden. Vóór het werken aan overslagleidingen aan dek moeten deze worden gespoeld. Afsluiters van overslagleidingen moeten worden gesloten en worden gevuld met water of inert worden gemaakt. Van de atmosfeer binnen het gedeelte dat moet worden bewerkt moet zijn vastgesteld dat deze inert is tot minder dan 8% zuurstof per volume of gasvrij tot niet meer dan 1% LEL. Soortgelijke voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen voor efficiënt strippen, dampretour, leidingen voor inert gas, voor wassen van ruwe aardolie of wassen van de tank, al naargelang.

4.5.2 Handgereedschappen

Het gebruik van handgereedschap zoals bikhamers, schrapers en schuurgerei voor staalbewerking, onderhoud en schilderwerk kan worden toegestaan zonder Heet-Werkvergunning. Het gebruik ervan moet echter worden beperkt tot de dekken en tot onderdelen die niet verbonden zijn met het ladingsysteem.

Het werkgebied moet gasvrij zijn en vrij van brandbare materialen. De tanker mag niet worden betrokken in enige overslagwerkzaamheden, bunkeren, ballasten, tankreinigen, ontgassen, zuiveren of inert maken.

Non-ferro-gereedschappen, de zogenaamde niet-vonkende gereedschappen, geven slechts marginaal minder aanleiding tot een brandgevaarlijke vonk en zijn wegens hun relatieve zachtheid niet zo efficiënt als hun ferro-equivalenten. Deeltjes van beton, zand of ander steenachtige stoffen blijven gemakkelijk achter op het werkoppervlak of in de randen van dergelijke gereedschappen en kunnen dan leiden tot brandgevaarlijke vonken bij botsing op ijzer of andere harde metalen. Het gebruik van non-ferro-gereedschappen wordt daarom niet aanbevolen. Gereedschappen van chroom-vanadium kunnen een acceptabel alternatief vormen.

4.6 Gereedschappen van aluminium

Aluminium gerei mag niet worden geslept of gewreven over staal omdat het een spoor kan achterlaten dat, indien vervolgens getroffen door een hamer of een vallend voorwerp, een brandgevaarlijke vonk kan veroorzaken. Het wordt daarom aanbevolen de onderkanten van aluminium loopplanken, klimladders en andere zware draagbare aluminium constructies te beschermen met een strip van hard plastic of hout om te voorkomen dat aluminiumsporen worden overgedragen op stalen oppervlakken.

Het gebruik van ander aluminium gerei in ladingtanks en op de vrachtdекken moeten worden onderworpen aan een risicoanalyse en, waar nodig, zorgvuldig worden gecontroleerd.

4.7 Kathodische beschermingsanoden in ladingtanks

Wanneer magnesiumanoden op roestig staal slaan, kunnen ze gemakkelijk een brandgevaarlijke vonk produceren. Dergelijke anodes mogen daarom ook niet worden aangebracht in tanks waarin ontvlambare gassen aanwezig kunnen zijn.

Aluminium anoden kunnen brandgevaarlijke vonken doen ontstaan bij botsingen met geweld en mogen daarom alleen worden geïnstalleerd op goedgekeurde locaties in ladingtanks en mogen nooit worden verplaatst naar een andere locatie zonder goede controle. Omdat aluminium anoden bovendien gemakkelijk kunnen worden aangezien voor zinken anoden en geïnstalleerd worden in potentieel gevaarlijke locaties, is het raadzaam om het gebruik ervan te beperken tot vaste ballasttanks.

Zinken anoden genereren geen brandgevaarlijke vonken bij botsing op roestig staal en vallen daarom niet onder de bovenstaande beperkingen.

De locatie, de beveiliging en het type anode dat is geïnstalleerd in ladingtanks moet worden goedgekeurd door de bevoegde autoriteiten. Hun aanbevelingen moeten in acht worden genomen en inspecties moeten zo vaak mogelijk worden gedaan om de veiligheid van de anoden en hun montage te controleren. Met de komst van hogecapaciteits-tankwasmachines zijn anoden gevoeliger geworden voor fysieke beschadiging.

4.8 Communicatieapparatuur

4.8.1 Algemeen

Tenzij gecertificeerd als intrinsiek veilig of van ander goedgekeurd ontwerp, mag alle communicatieapparatuur aan boord van tankers, zoals telefoons, portofoons, signalisatielampen, zoeklichten, scheepsroepers, gesloten tv-circuit-camera's en elektrische besturing voor tankerfluiten niet worden gebruikt, noch worden aangesloten of losgekoppeld, indien de gebieden waarin ze zijn geplaatst binnen de grenzen van de wal-gevaarzone komen.

4.8.2 Radioapparatuur van de tanker

Het gebruik van de radioapparatuur van een tanker tijdens overslag- of ballastwerkzaamheden is mogelijk gevaarlijk.

4.8.2.1 Midden- en hoogfrequentie-radiotransmissies

Tijdens midden- en hoogfrequentie-radiotransmissies (300 kHz - 30 MHz) wordt een aanzienlijke hoeveelheid energie uitgestraald die, op afstanden tot 500 meter van de zendende antenne, een elektrisch potentiaal induceert in niet-geaarde "ontvangers" (bokken, tuigage, maststutten etc.) dat een brandgevaarlijke vonk kan produceren. Transmissies kunnen ook leiden tot vonken over het oppervlak van antenne-isolatoren wanneer daar een laag zout, afval of water op zit.

Daarom wordt aanbevolen dat:

- Stutten, bokken en fittingen worden geaard. Lagere van laadbomen worden behandeld met elektrisch geleidend vet (zoals grafietvet) om de elektrische continuïteit in stand te houden of dat er geschikte verbindingstrips worden aangebracht.
- Transmissies niet worden toegestaan gedurende tijden dat er waarschijnlijk ontvlambaar gas in het bereik van de zendantennes aanwezig is of wanneer de antenne binnen de gevaarzone van de wal komt.
- De hoofd-zendantennes geaard of geïsoleerd zijn zolang de tanker is aangemeerd op de ligplaats.

Wanneer het nodig is om radioapparatuur van de tanker te gebruiken in de haven voor servicedoeleinden, moet er overeenstemming tussen tanker en terminal zijn over de procedures die nodig zijn om de veiligheid te garanderen. Een van de voorzorgsmaatregelen die overeengekomen kunnen worden zijn het werken op laag vermogen of het gebruik van een dummy-antennelading die alle radiotransmissies naar de atmosfeer elimineert. In elk geval moet een veilige werkprocedure worden afgesproken en ingevoerd vóór het inschakelen van dergelijke apparatuur.

4.8.2.2 VHF/UHF-apparatuur

Het gebruik van permanent en correct geïnstalleerde VHF- en UHF-apparatuur tijdens ladingoverslag, bunkeren, ballasten, tankreinigen, ontgassen, zuiveren of inert maken wordt beschouwd als veilig. Echter, het wordt aanbevolen dat het zendvermogen wordt ingesteld op laag vermogen (één watt of minder) bij gebruik tijdens havenactiviteiten.

Alleen draagbare VHF/UHF-radio's, die gecertificeerd en volgens de normen intrinsiek veilig of explosiebestendig worden gehouden en een output-vermogen van één watt of minder hebben, mogen aan boord en binnen de terminal worden gebruikt.

Als communicatiemiddel tussen tanker- en walpersoneel moet het gebruik van VHF/UHF-radioapparatuur worden aangemoedigd.

4.8.2.3 Apparatuur voor communicatie per satelliet

Deze apparatuur werkt doorgaans op 1,6 GHz en de opgewekte energieniveaus zijn niet voldoende om een ontstekingsgevaar op te leveren. Apparatuur voor communicatie per satelliet mag daarom worden gebruikt voor het zenden en ontvangen van berichten terwijl de tanker zich in de haven bevindt.

4.8.3 Radarapparatuur van de tanker

Radarsystemen voor de scheepvaart werken in het bereik van de hoge radiofrequenties (RF) en microgolven. Straling van de scanner verspreidt zich in een bijna horizontale, smalle bundel wanneer de scanner draait. In de haven zullen deze stralen kranen, laadarmportalen en andere dergelijke structuren oppikken, maar zich gewoonlijk niet verspreiden tot aan het dek van de tanker of de steiger.

Radarsets die op 3 cm en 10 cm golflengten werken, zijn ontworpen met een piek-uitgangsvermogen van 30 kW en, mits goed gesitueerd, leveren geen ontstekingsgevaar op ten gevolge van geïnduceerde stroom.

Hoogfrequentie(HF)-straling dringt niet binnen in het menselijk lichaam, maar kan op korte afstanden (tot 10 m) verwarming van de huid of ogen veroorzaken. Ervan uitgaande dat verstandige voorzorgsmaatregelen worden genomen, zoals het niet direct kijken in de scanner op korte afstand, is er geen risico voor de gezondheid door straling van scheepsradar.

De motoren van radarscanners zijn niet geschikt voor gebruik in gevaarlijke/risicovolle gebieden en kunnen op kleinere schepen binnen de gevarenezones van de wal zijn gelegen. Voorzichtigheid moet daarom worden betracht wanneer radars op de ligplaats moeten worden getest. De radar moet worden uitgeschakeld of op stand-by worden gezet langs zij een terminal en de terminal moeten worden geraadpleegd alvorens de radarinstallatie te testen tijdens ladingoverslagwerkzaamheden.

4.8.4 Automatische identificatiesystemen (AIS)

Op sommige binnenwateren is het vereist dat het AIS actief is terwijl een tanker onderweg en voor anker is. Sommige havenautoriteiten kunnen eisen dat het AIS actief blijft wanneer een tanker langs zij ligt. De AIS werkt op een VHF-frequentie en zendt en ontvangt automatisch informatie en het uitgangsvermogen varieert tussen 2 en 12,5 watt. Automatische peiling door een ander station (bijv. door apparatuur van de havenautoriteiten of een andere tanker) kan de apparatuur op een hoger niveau (12,5 watt) doen zenden, zelfs wanneer deze is ingesteld op een laag vermogen (meestal 2 watt).

Het AIS moet worden uitgeschakeld of het gebied moet worden geïsoleerd en het AIS een dummylading gegeven wanneer de tanker zich op een terminal of in een havengebied bevindt waar koolwaterstofgassen aanwezig kunnen zijn. Door het isoleren van het gebied blijven de handmatige invoergegevens behouden die anders verloren zouden kunnen gaan wanneer het AIS is uitgeschakeld. Indien nodig moet de havenautoriteit worden geïnformeerd.

Langs zij een terminal of in havengebieden waar de aanwezigheid van koolwaterstofgassen niet waarschijnlijk is, en indien de unit die mogelijkheid heeft, moet het AIS worden overgeschakeld op laag vermogen.

Wanneer het AIS tijdens het langs zij liggen uitgeschakeld of geïsoleerd is geweest moet het bij het verlaten van de ligplaats weer worden geactiveerd.

Gebruik van de AIS-apparatuur kan de veiligheid van de tanker of de terminal, waar deze is afgemeerd, beïnvloeden. In dergelijke omstandigheden kan het gebruik van het AIS worden bepaald door de havenautoriteiten, afhankelijk van het veiligheidsniveau in de haven.

4.8.5 Telefoons

Wanneer er een directe telefoonverbinding van de tanker naar de controlekamer of ergens anders aan de wal is, moeten telefoonkabels bij voorkeur buiten de gevarezone om worden gelegd.

Wanneer dit niet haalbaar is, moet de kabel worden gelegd en gefixeerd door gekwalificeerd walpersoneel en beschermd worden tegen mechanische beschadiging, zodat er geen gevaar door het gebruik ervan kan ontstaan.

4.8.6 Mobiele telefoons

De meeste mobiele telefoons zijn niet intrinsiek veilig en worden alleen als veilig voor gebruik beschouwd in ongevaarlijke gebieden. Mobiele telefoons mogen aan boord van een tanker alleen worden gebruikt met toestemming van de kapitein. Tenzij gecertificeerd als intrinsiek veilig (zie hieronder), moet hun gebruik worden beperkt tot aangewezen gebieden in de accommodatieruimte waar ze niet kunnen interfereren met de apparatuur van de tanker.

Hoewel het zendvermogen van niet-intrinsiek veilige mobiele telefoons onvoldoende is om problemen met vonken van geïnduceerde spanningen te veroorzaken, kunnen de batterijen voldoende vermogen bevatten om een brandgevaarlijke vonk te creëren wanneer deze beschadigd of kortgesloten zijn. In gedachten moet worden gehouden dat apparatuur zoals mobiele telefoons en semafoons, indien ingeschakeld, op afstand kunnen worden geactiveerd en er een gevaar kan ontstaan door het waarschuwings- of belmechanisme en, in geval van telefoons, door de natuurlijke reactie om de oproep te beantwoorden. Wanneer mobiele telefoons worden meegedragen op een terminal of op of vanaf een tanker, moeten ze daarom zijn uitgeschakeld en mogen alleen opnieuw worden ingeschakeld wanneer ze zich in een ongevaarlijk gebied bevinden, zoals in de accommodatie van de tanker of uit de buurt van de terminal.

Er zijn intrinsiek veilige mobiele telefoons verkrijgbaar en deze mogen in gevarezones worden gebruikt. Deze telefoons moeten duidelijk geïdentificeerd zijn als intrinsiek veilig voor al hun vormen van gebruik. Terminalpersoneel dat aan boord van een tanker gaat en tankerpersoneel dat de terminal op gaat en mobiele telefoons met zich meedraagt die intrinsiek veilig zijn moeten dit op verzoek van de andere partij kunnen aantonen. Andere bezoekers van de tanker of terminal mogen geen mobiele telefoons gebruiken tenzij vooraf toestemming is verkregen van de tanker of de terminal.

4.8.7 Semafoons

Niet alle semafoons zijn intrinsiek veilig. Semafoons die niet intrinsiek veilig zijn worden alleen voor gebruik in ongevaarlijke gebieden als veilig beschouwd. Wanneer semafoons worden meegedragen op een terminal of op of vanaf een tanker, moeten ze zijn uitgeschakeld en mogen alleen opnieuw worden ingeschakeld wanneer ze zich in een ongevaarlijk gebied bevinden, zoals in de accommodatie van de tanker.

Intrinsiek veilige semafoons mogen in gevarezones worden gebruikt. Deze semafoons moeten duidelijk geïdentificeerd zijn als intrinsiek veilig voor al hun vormen van gebruik. Terminalpersoneel dat aan boord van een tanker gaat en tankerpersoneel dat de terminal op gaat en semafoons met zich meedraagt die intrinsiek veilig zijn moeten dit op verzoek van de andere partij kunnen aantonen. Andere bezoekers van de tanker of terminal mogen geen semafoons gebruiken tenzij vooraf toestemming is verkregen van de tanker of de terminal.

4.9 Zelfontbranding

Sommige materialen die vochtig van of doordrenkt met olie zijn, vooral olie van plantaardige oorsprong, kunnen zonder de externe toevoer van warmte ontbranden als gevolg van geleidelijke opwarming binnen het materiaal zelf, veroorzaakt door oxidatie. Het risico van zelfontbranding is bij aardolie kleiner dan bij plantaardige oliën, maar kan zich nog steeds voordoen, vooral wanneer het materiaal warm wordt gehouden, bijvoorbeeld door de nabijheid van een hete pijp.

Katoenen afval, doeken, canvas, beddengoed, jutezakken, zaagsel of soortgelijke absorberende materialen mogen daarom niet in hetzelfde compartiment worden opgeslagen als olie, verf etc. en mogen niet worden achtergelaten op de steiger, op dekken, op apparatuur of op aangrenzende pijpleidingen etc. Wanneer dergelijke materialen vochtig worden, moeten ze worden gedroogd voordat ze worden opgeslagen. Wanneer dergelijke materialen doordrenkt zijn met olie moeten ze gereinigd of vernietigd worden.

Sommige chemicaliën die worden gebruikt voor de behandeling van ketels zijn ook oxygenaten en kunnen, ondanks dat ze verpakt zijn in verdunde vorm, spontaan ontbranden wanneer ze de gelegenheid krijgen te verdampen.

4.10 Zelfontbranding

Aardolievloeistoffen zullen zonder toevoer van een open vlam ontbranden wanneer ze voldoende worden verwarmd. Dit proces van zelfontbranding komt het meest voor wanneer brandstof of smeerolie onder druk op een heet oppervlak spuit. Dit doet zich ook voor wanneer oliemors op isolatiemateriaal verdampt en ontvlamt. Beide gevallen zijn verantwoordelijk geweest voor ernstige branden. Olietoevoerleidingen vereisen extra zorg om te voorkomen dat olie uit lekken spuit. Van olie verzadigd isolatiemateriaal moet worden verwijderd en personeel moet tijdens het werk worden beschermd tegen elke ontsteking of herontsteking van dampen.

4.11 Asbest

Het is belangrijk op te merken dat verstoring of verwijdering van asbest, indien mogelijk, dient te worden uitgevoerd door gespecialiseerde aannemersbedrijven. In gevallen waarin de bemanning betrokken is bij dringende reparatiewerkzaamheden op zee, moeten maatregelen worden getroffen om ervoor te zorgen dat zij voldoende zijn beschermd tegen blootstelling aan asbest. De IMO-MS-Circulaire 1045 voorziet in de nodige richtlijnen over hoe veilig om te gaan met asbest aan boord van vaartuigen en schepen.

Hoofdstuk 5

BRANDBESTRIJDING

Dit hoofdstuk beschrijft de soorten brand die kunnen voorkomen op een tanker of op een terminal, samen met de middelen voor het blussen van deze branden. Beschrijvingen van de brandblusapparatuur die te vinden is op tankers en in terminals worden gegeven in respectievelijk de hoofdstukken 8 en 19.

5.1 De theorie van brandbestrijding

Vuur vereist een combinatie van brandstof, zuurstof, een ontstekingsbron en een continue chemische reactie, meestal aangeduid als verbranding.

Branden worden geblust door de verwijdering van warmte, brandstof of lucht of door onderbreking van de chemische verbrandingsreactie. Het belangrijkste doel van brandbestrijding is om met de grootst mogelijke snelheid de temperatuur te verlagen, de brandstof te verwijderen, de aanvoer van lucht uit te sluiten of chemisch te interfereren in het verbrandingsproces.

5.2 Soorten brand en de geschikte blusmiddelen

De classificatie van branden die hieronder wordt gegeven, voldoet aan de Europese norm EN 2. Elders kunnen andere classificaties worden gehanteerd.

5.2.1 Klasse A - Branden met vaste materialen, meestal van een organische aard, waarvan de verbranding doorgaans gepaard gaat met de vorming van gloeiende sintels

Branden van klasse A zijn branden waarbij cellulosehoudende materialen zoals hout, dozen, textiel, papier, karton, kleding, beddengoed, touw en andere materialen zoals plastic etc. zijn betrokken

Koeling door grote hoeveelheden water of het gebruik van blusmiddelen met een groot aandeel aan water is van het allereerste belang bij het bestrijden van branden met gewone brandbare materialen. Materialen van klasse A kunnen diepzittend en smeulend vuur voeden, lang nadat de zichtbare vlammen zijn geblust. Daarom moet het koelen van de bron en het omringende gebied lang genoeg doorgaan om ervoor te zorgen dat er geen herontsteking van diepzittend vuur mogelijk is.

5.2.2 Klasse B - Branden met vloeistoffen of vaste stoffen die vloeibaar kunnen worden

Branden van klasse B zijn branden die optreden in het damp/lucht-mengsel boven het oppervlak van ontvlambare en brandbare vloeistoffen zoals ruwe olie, benzine, petrochemische stoffen, brandstof en smeerolie en andere koolwaterstofvloeistoffen, alsmede vloeibaar te maken vaste stoffen zoals teer, was en vele plastics.

Deze branden worden geblust door het isoleren van de brandstofbron (stoppen van de brandstofstroom), het beletten van vrijkomen van brandbare dampen of door het onderbreken van de chemische reactie in het verbrandingsproces. Omdat de meeste materialen van klasse B intensiever branden en gemakkelijker opnieuw ontsteken dan materialen van klasse A zijn in het algemeen sterker werkzame blusmiddelen vereist.

Schuim met laag verschuimingsgetal, gedefinieerd en besproken in paragraaf 5.3.2.1, is een effectief middel voor het blussen van de meeste koolwaterstofvloeistofbranden. Het moet zo worden toegepast dat het gelijkmatig en geleidelijk over het brandende oppervlak vloeit, daarbij onnodige agitatie en onderdempeling vermijdend. Dit kan het beste worden bereikt door de schuimontlading te richten op een verticaal oppervlak dat aan het vuur grenst, dit zowel om de kracht van de ontlading te breken als om een ononderbroken smorende deken op te bouwen. Indien er geen verticaal oppervlak aanwezig is moet de ontlading in oscillerende bewegingen worden toegevoerd, zo mogelijk in de richting van de wind, daarbij voorkomend dat het schuim wordt ondergedompeld in de vloeistof. De stralen van sproeischuim, hoewel beperkt qua bereik, zijn eveneens effectief.

Branden van vluchtige vloeistof van beperkte omvang kunnen snel worden geblust met droge chemische agentia, maar kunnen weer worden ontstoken wanneer hete oppervlakken in contact komen met ontvlambare dampen.

Branden van niet-vluchtige vloeistof die nog niet lang hebben gewoekerd kunnen worden geblust met waternevel of waterbesproeiing indien het gehele brandende oppervlak bereikbaar is. Het oppervlak van de brandende olie draagt zijn warmte snel over aan de waterdruppeltjes, die een zeer groot koeloppervlak vertegenwoordigen. De vlam kan geblust worden met het toevoeren in slingerende bewegingen van stoten waternevel of waterdruppels over de volledige breedte van het vuur. Elke oliebrand die al enige tijd heeft gebrand is moeilijker te blussen met water, omdat de olie al verhit is tot een grotere diepte en niet gemakkelijk kan worden afgekoeld tot een punt waar de olie stopt gas af te geven.

Water mag alleen worden toegepast op oliebranden als spray of nevel. Het gebruik van een waterstraal kan de brandende olie verspreiden door opspatten of overlopen.

Een aspect dat in gedachten moet worden gehouden met vloeibare aardolie is het risico van herontsteking, dus moet er een voortdurende bewaking en paraatheid worden gehandhaafd nadat de brand is gedoofd.

5.2.3 Klasse C - Branden met gassen

Branden van klasse C betreffen aardgas, gassen van vloeibare aardolie en industriële gassen.

5.2.4 Klasse D - Branden met metalen

Branden van klasse D betreffen brandbare metalen of metalen in poedervorm zoals magnesium, titanium, kalium en natrium. Deze metalen branden met hoge temperaturen en reageren heftig met water, lucht en/of andere chemicaliën. Brandblussers voor gebruik op branden van klasse D hebben geen multi-purpose-classificatie en moeten geschikt zijn voor de soort betrokken metaal. Brandblussers die geschikt zijn voor branden van klasse D hebben een label met een opsomming van de metalen waarop de blusser kan worden gebruikt op.

5.2.5 Klasse F - Branden betreffende bak- en braadmiddelen (plantaardige of dierlijke oliën en vetten) in kookapparatuur

Branden van klasse F betreffen hogetemperatuur-bakoliën die worden gebruikt in grote cateringkeukens etc. Conventionele brandblussers zijn niet effectief voor branden met bakolie, omdat deze niet voldoende afkoelen of zelfs terugslag kunnen veroorzaken waardoor de blussende persoon in gevaar komt.

5.2.6 Branden met elektrische apparatuur

Deze branden hebben betrekking op onder spanning staande elektrische apparatuur. Deze kunnen worden veroorzaakt door kortsluiting, oververhitting van circuits of apparatuur, blikseminslag of vuurverspreiding vanuit andere gebieden. Het eerste dat onmiddellijk moet worden gedaan is het spanningsvrij maken van de elektrische apparatuur. Zodra de spanning eraf is, moet een niet-geleidend blusmiddel zoals kooldioxide worden gebruikt. Droge chemische stof is een effectief niet-geleidend blusmiddel, maar is moeilijk op te ruimen na gebruik. Wanneer de apparatuur niet spanningsvrij kan worden gemaakt, is het essentieel dat een niet-geleidend blusmiddel wordt gebruikt.

Branden door elektriciteit worden niet beschouwd als een brandklasse op zich, omdat elektriciteit een bron van ontsteking is die het vuur voedt totdat het verwijderd is.

5.3 Blussende agentia

Blussende agentia werken door afvoer van warmte (afkoeling), verstikking (uitsluiten van zuurstof) of vlamvertraging (chemische interferentie in het verbrandingsproces).

5.3.1 Koelende agentia

5.3.1.1 Water

De rechtstreekse toepassing van een waterstraal op een brand is alleen een effectieve brandbestrijdingsmethode voor branden van klasse A. Een bevochtigingsmiddel, toegevoegd aan water, kan de hoeveelheid water verminderen die nodig is om branden te blussen in dicht opeengepakte materialen van klasse A, omdat het de effectieve penetratie van water verhoogt door de oppervlaktespanning ervan te verlagen.

Voor branden met koolwaterstofvloeistoffen wordt water in de eerste plaats gebruikt om de uitbreiding van een brand te beperken door blootgestelde oppervlakken te koelen. Waterbesproeiing en waternevel kan worden gebruikt om een hittescherm te vormen tussen de brand en de brandweer en uitrusting. Indien er geen schuim beschikbaar is, kan een waternevel worden gebruikt voor het blussen van branden met ondiepe poelen zware olie.

Water, in welke vorm dan ook, mag niet worden toegepast op branden met hete bakoliën of -vetten, omdat daardoor het vuur zich kan verspreiden.

Geconcentreerde waterstralen mogen niet worden gericht op branden met vloeibaar gemaakt gas, omdat dit het gevaar verhoogt door het toenemen van de omvang van de dampwolk daar er meer vloeistof wordt verdampt. Waterspray en waternevel kunnen echter wel worden gebruikt op branden van vloeibaar gemaakt gas en mors. Deze koelen de omgeving en houden de intensiteit van de brand onder controle en verbeteren de verspreiding van de dampwolk.

Waterstralen mogen niet worden gericht op elektrische apparatuur waar spanning op staat, omdat dit een pad kan creëren voor elektrische stroom vanaf de apparatuur en daardoor het risico van een elektrische schok ontstaat voor de brandweer.

5.3.1.2 Schuim

Schuim heeft een beperkt warmteabsorberend effect en moet doorgaans niet worden gebruikt voor afkoeling.

5.3.2 Verstikkende agentia

5.3.2.1 Schuim

De primaire blussende werking van schuim is verstikking. Schuim is een samenklontering van kleine belletjes met een lagere dichtheid dan olie of water, die over het oppervlak van een brandende vloeistof stroomt en een samenhangende verstikkende deken vormt. Een goede schuimdeken dicht af tegen ontsnapping van ontvlambare damp, biedt enige afkoeling van het brandstofoppervlak door de absorptie van warmte, sluit het brandstofoppervlak af van zuurstofvoorziening en scheidt de ontvlambare damplaaag van andere ontstekingsbronnen (bijv. vlammen of extreem hete metalen oppervlakken), zodat verbranding wordt uitgesloten. Een goede schuimdeken weerstaat verstoring door wind en tocht of warmte en vlamcontact en zal zich hersluiten wanneer het oppervlak is opengebroken of verstoord. Schuim is een elektrische geleider en mag niet worden toegepast op elektrische apparatuur waar spanning op staat.

Er zijn diverse verschillende soorten schuimconcentraat verkrijgbaar. Deze omvatten standaard eiwitschuim, fluor-eiwit-schuimsoorten en synthetische concentraten. De synthetische concentraten zijn verdeeld in waterig filmvormend schuim (AFFF) voor normaal gebruik en koolwaterstof-oppervlakactieve schuimconcentraten voor gebruik bij alcoholen en brandstoffen die vermengd zijn met grote hoeveelheden alcohol (AR-AFFF). Gewoonlijk worden de eiwitschuim-, fluor-eiwitschuim- en AFFF- concentraten gebruikt met 3 - 6% per volume concentratie in water. De koolwaterstof-oppervlakactieve concentraten zijn beschikbaar voor gebruik met 1 - 6% per volume concentraties.

Alcoholresistent waterig filmvormend schuim (AR-AFFF) creëert een fysieke polymeer-membraan-barrière tussen de schuimdeken en het brandstofoppervlak. AR-AFFF onderdrukt koolwaterstofbranden van klasse B (dieselolie, benzine, kerosine, etc.) en branden van polair oplosmiddel/watermengbare brandstof (alcohol (bijv. methanol, ethanol), ketonen en ether (bijv. MTBE-/ETBE-producten)). Daarnaast onderdrukt AR-AFFF de gevaarlijke dampen die vrijkomen bij branden of mors van deze materialen.

Sterk expanderend schuim, gemaakt van koolwaterstof-oppervlakactieve concentraten is verkrijgbaar met expansieverhoudingen van ongeveer 200 : 1 tot 1.000 : 1. Een schuimgenerator, die vast of mobiel kan zijn, spuit een schuimoplossing op een fijnmazig net waar lucht doorheen wordt gevoerd door een ventilator. Sterk expanderend schuim heeft beperkte toepassingen. Het wordt meestal gebruikt om snel een afgesloten ruimte te vullen teneinde een brand te blussen door het vervangen van vrije lucht in het compartiment. Sterk expanderend schuim is in het algemeen niet geschikt voor gebruik buiten omdat het niet gemakkelijk gericht kan worden op heet niet-begrensd vuur en snel wordt verspreid door lichte wind.

Systemen met sterk expanderend schuim zijn verbeterd met de introductie van een nieuwe ontwikkeling genaamd "Hot Foam", wat tegenwoordig steeds vaker wordt gebruikt op tankers als vervanger voor halon.

Gemiddeld expanderend schuim heeft een expansieverhouding van ongeveer 15 : 1 tot 150 : 1. Het wordt gemaakt van dezelfde concentraten als sterk expanderend schuim, maar voor de beluchting ervan is geen ventilator nodig. Draagbare toepassingen kunnen worden gebruikt om aanzienlijke hoeveelheden schuim te produceren op morsbranden, maar hun uitwerp is beperkt en het schuim is vatbaar voor verspreiding in matige wind.

Licht expanderend schuim heeft een expansieverhouding van ongeveer 3 : 1 tot 15 : 1. Het wordt gemaakt op basis van eiwitten of synthetische concentraten en kan worden toegepast op mors- of tankbranden vanuit vaste of draagbare toepassingen. Er is een goede uitworp mogelijk en het schuim is bestand tegen wind.

Schuimtoepassingen moeten van vloeibare-aardolie-branden af worden gericht totdat al het water uit het systeem is gespoeld.

Schuim mag niet in contact komen met elektrische apparatuur.

De verschillende schuimconcentraten zijn in principe niet met elkaar verenigbaar en mogen niet gemengd worden opgeslagen. Echter, sommige schuimen die afzonderlijk worden geproduceerd met deze concentraten zijn verenigbaar, indien in volgorde of gelijktijdig toegepast op een brand. Het merendeel van de schuimconcentraten kan worden gebruikt in conventionele apparaten voor het aanmaken van schuim, die geschikt zijn voor het produceren van eiwitschuimen. De apparaten moeten grondig worden uitgespoeld en gereinigd voordat van blusmiddel wordt gewisseld, omdat de synthetische concentraten sedimenten kunnen losmaken en de doseringsapparatuur kunnen blokkeren.

Sommige schuimen die door concentraten worden geproduceerd zijn verenigbaar met droog chemisch poeder en zijn geschikt voor gecombineerd gebruik. Het mate van verenigbaarheid tussen de verschillende schuimen onderling en tussen de verschillende schuimen en droge chemische agentia moet worden bepaald door geschikte tests.

De verenigbaarheid van schuimsamenstellingen is een factor waar rekening mee moet worden gehouden bij gezamenlijke operaties met andere brandbestrijdingsteams.

Schuimconcentraten kunnen na verloop van tijd kwalitatief verslechteren, afhankelijk van de opslagomstandigheden. Opslag bij hoge temperaturen en in contact met lucht veroorzaakt vorming van drab en sediment. Dit kan het blussend vermogen van het geëxpandeerde schuim aantasten. Monsters van het schuimconcentraat moeten daarom periodiek naar de fabrikant worden teruggestuurd voor een test en een beoordeling.

5.3.2.2 Kooldioxide

Kooldioxide is een effectief verstikkingsmiddel voor het blussen van branden in besloten ruimten waar het niet wijd wordt verspreid en vanwaaruit personeel snel kan worden geëvacueerd (bijv. machineruimten, pompkamers en elektrische schakelruimten). Kooldioxide is betrekkelijk ineffectief op open dekken of steigers.

Kooldioxide beschadigt gevoelige machines of instrumenten niet en kan, omdat het een niet-geleider is, veilig worden gebruikt op of rond elektrische apparatuur, ook wanneer daar spanning op staat.

Door het mogelijk genereren van statische elektriciteit, mag kooldioxide niet worden geïnjecteerd in ruimten die een niet-ontstoken ontvlambare atmosfeer bevatten.

Kooldioxide is verstikkend en onzichtbaar en kan niet worden gedetecteerd geur. Al het personeel moet daarom het gebied verlaten voordat kooldioxide wordt vrijgelaten. Niemand mag geheel of gedeeltelijk afgesloten ruimten betreden waarin kooldioxide is vrijgelaten, tenzij onder toezicht en beschermd door geschikte ademhalingsapparatuur en een reddingslijn. Gasmaskers met reservoir mogen niet worden gebruikt. Elk compartiment dat gevuld is (geweest) met kooldioxide moet volledig worden geventileerd en gecontroleerd op voldoende zuurstof voordat het zonder ademhalingsapparatuur wordt betreden.

5.3.2.3 Stoom

Stoom is inefficiënt als geheel verstikkend middel wegens de aanzienlijk vertraging die zich kan voordoen, voordat er voldoende lucht is verplaatst uit een afgesloten ruimte om deze ongeschikt te maken voor het voeden van een verbrandingsproces. Stoom mag niet worden geïnjecteerd in een ruimte die een niet-ontstoken ontvlabbare atmosfeer bevat wegens de mogelijkheid van het genereren van statische elektriciteit. Stoom kan echter effectief zijn bij het bestrijden van flensbranden of soortgelijke branden, indien ontladen via een lansmondstuk direct op de flens of op het lek in de pakking of op een brand in de ventilatieopening of dergelijke.

5.3.2.4 Zand

Zand is betrekkelijke ineffectief als blusmiddel en is alleen bruikbaar voor kleine branden op harde oppervlakken. Het voornaamste gebruik van zand is het drogen van gemorste vloeistoffen.

5.3.3 Vlamvertragend agentia

Vlamvertragers zijn stoffen die chemisch interfereren in het verbrandingsproces en daardoor de vlammen doven. Echter, koeling en verwijdering van de brandstof is ook nodig om herontsteking te voorkomen.

5.3.3.1 Droge chemische stof

Droge chemische stof als vlamvertrager is een stof die de vlammen van een brand dooft door chemisch te interfereren in het verbrandingsproces. Droge chemische stoffen hebben een te verwaarlozen koelend effect en, indien herontsteking door de aanwezigheid van hete metalen oppervlakken moet worden voorkomen, moet de brandstof worden verwijderd of moet er gekoeld worden met water.

Bepaalde soorten droge chemische stof kunnen leiden tot de afbraak van een schuimdek en alleen die stoffen die gelabeld zijn als compatibel met schuim mogen worden gebruikt in combinatie met schuim.

Droge chemische stoffen kunnen worden ontladen via een brandblusser, het mondstuk van een slanghaspel, apparatuur van een brandweerwagen of een vast systeem van mondstukken als vrij verspreidende wolk. Het is zeer effectief bij het bestrijden van een brand als gevolg van oliemors door het snel neerslaan van het vuur en kan ook worden gebruikt in besloten ruimten, waarbij bescherming tegen het inademen van het poeder nodig kan zijn. Het is met name nuttig bij brandende vloeistof die ontsnapt uit lekkende pijpleidingen of koppelingen. Het is een niet-geleider en is daarom geschikt voor het bestrijden van branden waarbij elektriciteit is betrokken. Het moet in de vlammen worden gericht.

Droge chemische stof kan klonteren en wordt onbruikbaar wanneer het vocht aan kan trekken tijdens opslag of tijdens het vullen van brandblussers.

Droge chemische stof is geneigd tot bezinken en verdichten door trillingen. Onderhoudsprocedures moeten een tijdschema bevatten voor het omkeren of omrollen van de brandblussers om de droge chemisch poeder in een vrij stromende toestand te houden.

5.3.3.2 Vluchtige vloeistoffen

Vluchtige vloeistoffen hebben op dezelfde wijze als droog chemisch poeder een vlamvertragend en ook verstikkend effect.

5.4 Branddetectiesystemen

Vaste branddetectiesystemen in combinatie met een alarmstation worden aanbevolen en moeten regelmatig worden getest. Zie ook hoofdstuk 8 en hoofdstuk 19.

5.5 Algemeen voorzorgsmaatregelen

Voor het gebruik van vaste gasbrandblussystemen zijn de volgende voorzorgsmaatregelen aanbevolen:

- Al het personeel moet het gebied waar de brand is verlaten.
- Voordat het systeem wordt geactiveerd, moeten de ventilatoren worden gestopt.
- Alle luchtinlaten moeten worden gesloten.

Er moet rekening mee worden gehouden dat een vast gasbrandblussysteem slechts eenmaal gebruikt kan worden!

Neem nadat de brand is geblust voldoende tijd alvorens een ruimte te openen. Wees erop bedacht dat, zodra opnieuw lucht de ruimte binnenkomt, herontsteking van de brand mogelijk is.

Na het gebruik van vaste gasbrandblussystemen zijn de volgende voorzorgsmaatregelen aanbevolen:

- Alvorens een ruimte te betreden, moet deze voldoende zijn geventileerd.
- Het zuurstofgehalte moet worden getest.
- Er moet getest worden op de aanwezigheid van giftige gassen.
- De procedures voor het betreden van besloten ruimten moeten worden opgevolgd.

Tankerbemanningen moeten bekend zijn met en getraind zijn in het gebruik van vaste gasbrandblussystemen en het systeem moeten worden onderworpen aan periodieke tests. Het systeem moet periodiek worden onderzocht door een bevoegde en gecertificeerde onderneming.

Hoofdstuk 6

BEVEILIGING

Binnenvaarttankers laden of lossen vaak op faciliteiten waar zeevaarttankers worden behandeld en waar dus de International Ship en Port Facility Security (ISPS) Code van toepassing is. Dit hoofdstuk geeft een korte samenvatting van de belangrijkste bepalingen van de International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code.

Verder geeft paragraaf 6.5 richtlijnen voor de inhoud en structuur van beveiligingsplannen voor binnenvaarttankers.

6.1 Algemeen

Internationale zeevaarttankers en terminals voor de overslag van deze tankers zijn verplicht maatregelen te nemen voor het verhogen van de maritieme veiligheid en de bepalingen van de International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code, delen A & B na te leven. De Code is beschreven in hoofdstuk XI-2 van de Internationale Conventie voor Safety of Life at Sea (SOLAS).

Terminals moeten weten dat dit de eerste keer is dat de SOLAS-Conventie is toegepast op faciliteiten aan de wal in staten die de Conventie onderschrijven.

Het wordt aanbevolen dat alle zeevaarttankers en alle terminals een beveiligingsplan hebben met procedures die alle veiligheidsaspecten betreffen die zijn vastgesteld in een veiligheidsevaluatie. Tankers en terminals die niet verplicht zijn te voldoen aan de SOLAS en ISPS Code worden aangemoedigd de bepalingen van de SOLAS en de ISPS Code in overweging te nemen bij de ontwikkeling van hun beveiligingsplannen.

Wetgeving kan eisen dat binnenvaarttankers en terminals specifieke veiligheidsmaatregelen toepassen. Het wordt aanbevolen dat, wanneer binnenvaarttankers terminals en faciliteiten bezoeken waar de ISPS Code verplicht is, of waar wetgeving veiligheidsmaatregelen voorschrijft, deze maatregelen harmoniseren met de eisen van de ISPS code, om hiaten in de beveiliging te voorkomen.

6.2 Veiligheidsevaluaties

De veiligheidsevaluatie voor terminals en zeevaarttankers moet een risicoanalyse omvatten van alle werkzaamheden van de tanker en de terminal, om te bepalen welke onderdelen daarvan gevoeliger zijn voor/of meer kans hebben op een incident in verband met de beveiliging. Het risico is een functie van de dreiging van een beveiligingsincident, gekoppeld aan de kwetsbaarheid van het doel en de gevolgen van het incident. De veiligheidsevaluatie moet tenminste de volgende items omvatten:

- Identificatie van bestaande veiligheidsmaatregelen, procedures en activiteiten die van kracht zijn aan boord van de tanker of op de terminal.

- Identificatie en evaluatie van belangrijke bedrijfsmiddelen en infrastructuren die dienen te worden beschermd.
- Bekende bedreigingen voor de tanker of terminalfaciliteit en de waarschijnlijkheid dat deze zich voor zullen doen.
- Potentiële kwetsbaarheden en de gevolgen van mogelijke incidenten voor tankers, terminals, ligplaatsen en tankers op de ligplaatsen.
- Identificatie van de eventuele zwakke plekken (met inbegrip van menselijke factoren) in de infrastructuur, het beleid en de procedures.

6.3 Verantwoordelijkheden onder de ISPS Code

Voor een terminal ligt de verantwoordelijkheid voor het beveiligingsplan bij het terminalmanagement en dit kan, afhankelijk van de omstandigheden op de terminal, een aangewezen beveiligingsofficier vereisen, die beschikt over de nodige vaardigheden en opleiding om de volledige invoering van de beveiligingsmaatregelen op de terminal te garanderen.

Voor een zeevaarttanker ligt de verantwoordelijkheid voor het plan bij de beveiligingsofficier van het bedrijf. De kapitein heeft echter overrulende bevoegdheid tot het nemen van beslissingen met betrekking tot de veiligheid en de beveiliging van de tanker. Er moet een scheepsbeveiligingsofficier worden benoemd die beschikt over de nodige vaardigheden en opleiding om de volledige invoering van de vereiste maatregelen aan boord van de tanker te garanderen. Deze functie kan worden bekleed door de kapitein, maar vaak zal een van de hogere officieren worden benoemd.

6.4 Beveiligingsplannen

Het beveiligingsplan zal van terminal tot terminal en van zeevaarttanker tot zeevaarttanker variëren, afhankelijk van de specifieke omstandigheden die zijn vastgesteld door de veiligheidsevaluatie, de eisen ter naleving van de SOLAS en ISPS Code en de lokale en nationale veiligheidsoverwegingen. Het plan moet het volgende beschrijven:

- De organisatie van de beveiliging aan boord van de zeevaarttanker of op de terminal en de haven, al naargelang.
- Elementaire veiligheidsmaatregelen voor normale werkzaamheden en aanvullende maatregelen waarmee de zeevaarttanker en de terminal zonder vertraging kunnen overgaan tot verhoogde of verlaagde veiligheidsniveaus als de dreiging verandert.
- Procedures voor koppeling van de beveiligingsactiviteiten van zeevaarttankers en terminals met die van de plaatselijke havenautoriteiten, andere tankers, terminals en dokfaciliteiten in de regio en andere lokale overheden en instanties (bijv. politie en kustwacht).
- Voorziening voor regelmatige evaluaties van het plan en voor wijzigingen op basis van ervaringen of veranderende omstandigheden.
- Maatregelen tegen onbevoegde toegang tot de zeevaarttanker en de terminal en in het bijzonder maatregelen om de toegang tot kwetsbare gebieden van een terminal te beperken en om de toegang te beperken tot tankers wanneer deze zijn afgemeerd bij de terminal, waaronder de identificatie van tanker- en terminalpersoneel (zoals door identiteitsdocumenten of identificatiebadges).

- Maatregelen om te voorkomen dat verboden wapens, gevaarlijke stoffen of apparaten die bedoeld zijn voor gebruik tegen personen, tankers en terminals mee aan boord van een tanker of mee naar een terminal worden genomen.
- Procedures voor het reageren op bedreigingen van of inbreuken op de veiligheid, waaronder evacuatie.

Voor zeevaarttankers wordt verwezen naar de ICS-publicatie "Model Ship Security Plan". Deze kan worden aangepast aan de veiligheidsbehoeften van individuele tankers.

6.5 Beveiligingsplannen voor binnenvaarttankers

Het beveiligingsplan zal van de ene binnenvaarttanker tot de andere variëren, afhankelijk van de specifieke omstandigheden die zijn vastgesteld door de veiligheidsevaluatie, de voorschriften van de nationale en/of internationale wetgeving en de lokale en nationale veiligheidsoverwegingen. Het plan moet tenminste de volgende elementen bevatten en beschrijven:

- a) Specifieke toewijzing van verantwoordelijkheden inzake de veiligheid aan competente en gekwalificeerde personen, met de bijbehorende bevoegdheid voor het uitvoeren van hun verantwoordelijkheden;
- b) Registratie van gevaarlijke goederen of soorten van betrokken gevaarlijke goederen;
- c) Inspectie van de huidige werkzaamheden en beoordeling van veiligheidsrisico's, met inbegrip van alle stops die nodig zijn voor de transportwerkzaamheden, de bewaring van gevaarlijke goederen in het vaartuig, de tank of houder voor, tijdens en na de reis en de tussentijdse opslag van gevaarlijke goederen in de loop van intermodale overdracht of overlading tussen eenheden;
- d) Duidelijke verklaring van de maatregelen die moeten worden genomen om de veiligheidsrisico's te verminderen, afgestemd op de verantwoordelijkheden en plichten van de deelnemer, waaronder:
 - Scholing;
 - Beveiligingsbeleid (bijv. reactie op toegenomen dreigende omstandigheden, verificatie van nieuwe medewerker/nieuw werk, etc.);
 - Werkwijzen (bijv. keuze/gebruik van routes voor zover bekend, toegang tot gevaarlijke goederen in tijdelijke opslag (zoals gedefinieerd in (c)), de nabijheid van kwetsbare infrastructuur etc.);
 - Apparatuur en middelen die worden gebruikt om risico's te verminderen;
- e) Effectieve en up-to-date procedures voor het melden en het omgaan met bedreigingen van de beveiliging, inbreuken op de beveiliging of beveiligingsincidenten;
- f) Procedures voor de beoordeling en het testen van beveiligingsplannen en procedures voor de periodieke herziening en actualisering van de plannen;
- g) Maatregelen ter waarborging van de fysieke veiligheid van transportinformatie, die vervat is in het beveiligingsplan; en
- h) Maatregelen om ervoor te zorgen dat de distributie van informatie met betrekking tot de transportwerkzaamheden, die vervat is in het beveiligingsplan, beperkt is tot diegenen die deze informatie nodig hebben.

6.6 Beveiligingsverklaring (Declaration of Security (DoS))

Op basis van ISPS-wetgeving kan een beveiligingsverklaring moeten worden ingevuld door de zeevaarttanker en de binnenvaarttanker. De verklaring beschrijft gedetailleerde informatie over de wederzijds overeengekomen genomen beveiligingsmaatregelen. Het volgende geeft een voorbeeld van de inhoud van een DoS:

Beveiligingsverklaring

tussen een schip en een ander schip waarmee het in contact is

Naam van het schip	Naam van het andere schip
Haven van registratie	Haven van registratie
IMO-nummer	IMO-nummer

Deze beveiligingsverklaring is geldig van tot
voor de volgende activiteiten
..... onder de volgende beveiligingsniveaus

Beveiligingsniveau(s) voor het schip:

Beveiligingsniveau(s) voor het andere
schip:

Het ene schip en het andere schip komen de volgende beveiligingsmaatregelen en verantwoordelijkheden overeen (indien van toepassing) om de naleving te waarborgen van de eisen van deel A van de Internationale Code voor de Veiligheid van schepen en havenfaciliteiten (ISPS).

Paraferen met de initialen van de kapitein of de SSO (scheepsbeveiligingsofficier) in deze kolommen geeft aan dat de activiteit zal worden uitgevoerd in overeenstemming met het betreffende goedgekeurde plan door

Activiteit	Het schip:	Het andere schip:
Zorgen voor de uitvoering van alle beveiligingstaken		
Bewaking van verboden terreinen om ervoor te zorgen dat alleen geautoriseerd personeel toegang heeft		
Controle van de toegang tot het schip		
Controle van de toegang tot het andere schip		
Bewaking van de gebieden rond het schip		
Bewaking van de gebieden rond het andere schip		
Behandeling van de lading		
Bevoorrading van het schip		
Behandeling van niet-begeleide bagage		
Controle op de inscheping van personen en hun bezittingen		
Waarborgen dat de beveiligingscommunicatie tussen de schepen gebruiksgereed beschikbaar is		

De ondergetekenden van deze overeenkomst verklaren dat de beveiligingsmaatregelen en -regelingen voor beide schepen tijdens de gespecificeerde activiteiten voldoen aan de bepalingen van hoofdstuk XI-2 en deel A van de Code, die wordt ingevoerd in overeenstemming met de bepalingen die reeds gesteld zijn in hun goedgekeurde plan of de specifieke regelingen die zijn overeengekomen en vastgelegd in de bijgevoegde appendix

Datum de

Ondertekend voor en namens	
Het schip:	Het andere schip:

(handtekening van de kapitein
of scheepsbeveiligingsofficier)

(handtekening van de kapitein
of scheepsbeveiligingsofficier)

Naam en titel van de ondertekenaar	
Naam:	Naam:
Titel:	Titel:

Contactgegevens	
Kapitein:	Kapitein:
Scheepsbeveiligingsofficier:	Scheepsbeveiligingsofficier:
Bedrijf:	Bedrijf:
Beveiligingsofficier van het bedrijf:	Beveiligingsofficier van het bedrijf:
Telefoonnummer:	Telefoonnummer:
Radiokanalen:	Radiokanalen:

DEEL 2

TANKER INFORMATIE

Hoofdstuk 7

SYSTEMEN AAN BOORD

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste tankersystemen die worden gebruikt tijdens overslag- en ballastwerkzaamheden in de haven.

7.1 Vaste inertgasinstallaties

Deze paragraaf beschrijft in algemene termen de werking van een vaste inertgasinstallatie (IG-installatie) die wordt gebruikt om een veilige atmosfeer binnen de ladingtanks van een schip te handhaven. Het beschrijft tevens de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen om gevaren voor de gezondheid te vermijden als gevolg van de risico's die verbonden zijn aan het werken met de IG-installatie. Opgemerkt moet worden dat op binnenvaarttankers gewoonlijk stikstof wordt gebruikt als inert gas.

Verwezen wordt naar de gebruikshandleiding van de tanker en de instructies en installatie-tekeningen van de fabrikant, indien van toepassing, voor meer informatie over de werking van een bepaald systeem.

7.1.1 Algemeen

Koolwaterstofgas, dat gewoonlijk wordt aangetroffen in aardolietankers, kan niet branden in een atmosfeer die minder dan ongeveer 11% zuurstof per volume bevat. Dienovereenkomstig is één manier om bescherming te bieden tegen brand of explosie in de dampruimte van ladingtanks het houden van het zuurstofgehalte onder dit percentage. Dit kan worden bereikt door het gebruik van vaste pijpleidingen om inert gas in elke ladingtank te blazen ter verlaging van het luchtgehalte, en dus het zuurstofgehalte, en de tankatmosfeer niet-ontvlambaar te maken.

Zie paragraaf 1.2.3 en figuur 1.1 voor gedetailleerde informatie over het effect van inert gas op ontvlambaarheid.

7.1.2 Bronnen van inert gas

Gebruikelijke bronnen van inert gas voor binnenvaarttankers zijn:

- Een onafhankelijke inertgasgenerator (stikstof).
- Inert gas (stikstof), geleverd op terminalfaciliteiten.
- Inert gas (stikstof), opgeslagen aan boord.

7.1.3 Samenstelling en kwaliteit van inert gas

Inertgasinstallaties moeten inert gas kunnen leveren met een zuurstofgehalte in de hoofdleiding van het inerte gas van niet meer dan 5% per volume bij elke gewenste doorstromingssnelheid; en moeten te allen tijde een positieve druk in de ladingtanks in stand kunnen houden met een atmosfeer die een zuurstofgehalte heeft van niet meer dan 8% per volume, behalve wanneer het nodig is dat de tank gasvrij is.

Wanneer een onafhankelijke inertgasgenerator is aangebracht, kan het zuurstofgehalte automatisch worden geregeld binnen fijnere grenzen, meestal binnen het bereik van 1,5% tot 2,5% per volume.

In bepaalde havens kan het maximale zuurstofgehalte van inert gas in de ladingtanks zijn vastgesteld op 5% om te voldoen aan bepaalde veiligheidseisen, zoals de werking van een controlesysteem voor dampuitstoot.

7.1.4 Methoden voor het vervangen tankatmosferen

Wanneer de gehele tankatmosfeer zou kunnen worden vervangen door een gelijk volume aan inert gas, zou de resulterende tankatmosfeer hetzelfde zuurstofgehalte hebben als het inkomende inerte gas. In de praktijk is dit echter niet haalbaar en moet een volume aan inert gas dat gelijk is aan een aantal tankvolumes de tank in worden gevoerd voordat het gewenste resultaat kan worden bereikt.

De vervanging van een tankatmosfeer door inert gas kan worden bereikt door ofwel inert maken of door zuiveren. In elk van deze methoden zal een van de twee verschillende processen, verdunning of verplaatsing, overheersen.

Verdunning vindt plaats wanneer het inkomende inerte gas zich vermengt met de oorspronkelijke tankatmosfeer teneinde een homogeen mengsel in de gehele tank te vormen, zodat, terwijl het proces voortschrijdt, de concentratie van het oorspronkelijke gas geleidelijk afneemt. Het is belangrijk dat het inkomende inerte gas voldoende instromingssnelheid heeft om door te kunnen dringen tot de bodem van de tank. Om dit te waarborgen moet het aantal tanks, dat tegelijkertijd inert kan worden gemaakt, worden beperkt. Waar deze beperking niet duidelijk is vastgelegd in de operationele procedures, dient slechts één tank per keer inert gemaakt of gezuiverd te worden bij toepassing van de verdunningsmethode.

Verplaatsing hangt af van het gegeven dat inert gas iets lichter is dan koolwaterstofgas zodat, terwijl het inerte gas vanaf de bovenkant van de tank binnenkomt, het zwaardere koolwaterstofgas uit de bodem ontsnapt via geschikte pijpleidingen. Bij gebruik van deze methode is het belangrijk dat het inerte gas een zeer lage snelheid heeft, zodat zich een stabiel horizontaal grensvlak kan ontwikkelen tussen het inkomende en het ontsnappende gas. In de praktijk vindt echter onvermijdelijk enige vermenging plaats als gevolg van de turbulentie, veroorzaakt door de stroming van het inerte gas. Bij verplaatsing kunnen in het algemeen meerdere tanks gelijktijdig inert gemaakt of gezuiverd worden.

Welke methode ook wordt gebruikt, en of er inert wordt gemaakt of gezuiverd, het is essentieel dat er zuurstof- of gasmetingen worden gedaan op verschillende hoogten en horizontale posities binnen de tank om de efficiëntie van de operatie te controleren. Een mengsel van inert gas en ontvlambaar gas, indien geventileerd en vermengd met lucht, kan ontvlambaar worden. De normale veiligheidsmaatregelen die genomen moeten worden bij het ventileren van ontvlambaar gas uit een tank mogen daarom niet worden versoepeld.

7.1.5 Controle atmosferische druk in de ladingtank

7.1.5.1 Werkzaamheden met inert gas

Tankers die een inertgasinstallatie gebruiken, moeten hun ladingtanks te allen tijde in een niet-ontvlambare toestand houden. Hieruit volgt dat:

- Tanks te allen tijde in een inerte toestand moeten worden gehouden, behalve wanneer ze gasvrij moeten zijn in verband met inspectie, dat betekent dat het zuurstofgehalte niet meer dan 8% per volume mag zijn en dat de druk van de atmosfeer positief moet worden gehouden.
- De atmosfeer binnen de tank van de inerte toestand over moet gaan naar de gasvrije toestand zonder door te ontvlambare toestand te gaan. In de praktijk betekent dit dat, voordat een tank wordt ontgast, deze gezuiverd moet worden met inert gas totdat het koolwaterstofgehalte van de tankatmosfeer beneden de kritieke verdunningslijn ligt (lijn GA in figuur 1.1).

7.1.5.2 Onderhoud inertgasinstallatie

Benadrukt wordt dat de bescherming door een inertgassysteem afhankelijk is van de goede werking en het onderhoud van het gehele systeem.

Waar van toepassing, moet er een nauwe samenwerking tussen dek en motorafdelingen zijn om een goed onderhoud en goede werking van het inertgassysteem te garanderen. Het is vooral belangrijk ervoor te zorgen dat non-retour-barrières correct functioneren, in het bijzonder afsluiters en afvoerventielen, zodat productgassen of vloeistoffen niet terug kunnen stromen naar de machineruimten.

Om aan te tonen dat de inertgasinstallatie volledig operationeel en in goede staat is, moet een verslag van de inspectie van de inertgasinstallatie, met inbegrip van defecten en hun herstel, worden bijgehouden aan boord.

7.1.5.3 Verslechtering van de inertgaskwaliteit

Tankerpersoneel moet bedacht zijn op de mogelijke verslechtering van de inertgaskwaliteit binnen tanks als gevolg van een onjuiste werking van de inertgassystemen. Bijvoorbeeld:

- Niet direct aftoppen van het inerte gas wanneer de druk in het systeem daalt als gevolg van temperatuurschommelingen 's nachts.
- Langdurig geopend zijn van de tankopeningen voor tankmetingen en bemonstering en meten.

7.1.6 Toepassing op werkzaamheden met de ladingtank

Voordat de inertgasinstallatie in bedrijf wordt gesteld, moeten de door de gebruikshandleiding of fabrikantinstructies vereiste tests worden uitgevoerd. Indien een vaste zuurstofmeter en -recorder worden gebruikt, moeten deze worden getest en in orde zijn bevonden. Geschikte draagbare zuurstof- en explosiegrensmeters moeten ook worden voorbereid en getest.

7.1.6.1 Inert maken van lege tanks

Bij het inert maken van lege tanks die gasvrij zijn, bijvoorbeeld na verblijf in een droogdok of het betreden van een tank, moet inert gas worden ingevoerd via het distributiesysteem, terwijl de lucht in de tank naar buiten wordt afgevoerd. Deze operatie moet worden voortgezet tot het zuurstofgehalte in de tank niet meer dan 8% per volume is. Daarna zal het zuurstofgehalte niet toenemen indien een positieve druk in stand wordt gehouden door gebruik te maken van de inertgasinstallatie voor het invoeren van extra inert gas wanneer dat nodig is.

Wanneer de tank niet gasvrij is, moeten de voorzorgsmaatregelen tegen statische elektriciteit, zoals gegeven in paragraaf 7.1.6.8, worden getroffen tot het zuurstofgehalte van de tank is teruggebracht tot 8% per volume.

Zodra alle tanks inert zijn gemaakt, moeten ze verbonden blijven met de hoofdleiding van het inertgassysteem en onder druk worden gehouden met een minimale positieve druk. Wanneer afzonderlijke tanks gescheiden moeten worden van een gemeenschappelijke lijn (bijv. voor productintegriteit), moeten de gescheiden tanks worden voorzien van een alternatieve manier voor het handhaven van een inertgasdeken.

7.1.6.2 Het beladen met lading of ballast van tanks in inerte toestand

Bij het beladen met lading of ballast moet de inertgasinstallatie, indien van toepassing, worden stilgelegd en moeten de tanks worden geventileerd via het betreffende ventilatiesysteem. Na voltooiing van het laden of ballasten, en wanneer alle ullagingen zijn voltooid, moeten de tanks worden gesloten en moet het inertgassysteem opnieuw worden gestart en onder druk worden gebracht. Het systeem moet vervolgens worden stilgelegd en alle veiligheidsafsluiters moeten worden beveiligd.

Het is mogelijk dat lokale regelgeving het ventileren na lossen verbiedt.

7.1.6.3 Gelijktijdige overslag- en/of ballastwerkzaamheden

In geval van gelijktijdige laad- en loswerkzaamheden met betrekking tot lading en/of ballast, moet het ventileren naar de atmosfeer worden geminimaliseerd of mogelijk volledig worden vermeden. Afhankelijk van de betreffende pompsnelheden kan de druk in de tanks worden verhoogd of kan een vacuüm worden getrokken en daarom kan het nodig zijn de stroom van inert gas dienovereenkomstig aan te passen om de tankdruk binnen de normale grenzen te houden.

Speciale aandacht moet worden besteed aan de potentiële impact van vrije-oppervlak-effecten bij het uitvoeren van ballastwerkzaamheden tijdens het laden of lossen (zie paragraaf 11.2.2).

7.1.6.4 Dampevenwicht (gaspdelen) tijdens overdrachten van tanker op tanker

Dampevenwicht wordt gebruikt om het vrijkomen van gassen in de atmosfeer via ventilatieopeningen te voorkomen en om het gebruik van het inertgassysteem bij het overbrengen van lading van tanker op tanker te minimaliseren. Ten minste de volgende aanbevelingen moeten worden opgevolgd:

Vóór aanvang van de ladingoverdracht:

- Ten minste een van de tankers moet voorzien zijn van apparatuur om het zuurstofgehalte van de dampstroom te kunnen bewaken.
- Het zuurstofgehalte van de dampkamer van elke tank moet worden gecontroleerd en moet minder dan 8% per volume zijn.

Tijdens de ladingoverdracht:

- Het inertgassysteem van de lossende tanker, indien van toepassing, moet operationeel en stand-by zijn.
- De ladingtankdruk op beide tankers moet worden bewaakt en elke tanker moet regelmatig worden geïnformeerd over de druk van de andere tanker.
- Er mag geen lucht in de ladingtanks van de lossende tanker worden gevoerd.
- Overdrachtwerkzaamheden moeten worden opgeschort wanneer het zuurstofgehalte van de dampstroom de 8% per volume overschrijdt en mogen alleen worden hervat zodra het zuurstofgehalte is teruggebracht tot 8% per volume of minder.
- De snelheid van de ladingoverdracht mag niet hoger zijn dan snelheid waarop het systeem voor dampevenwicht is berekend.

7.1.6.5 Ladingoverdracht

In de ullageruimte moet te allen tijde een positieve druk van inert gas worden gehandhaafd tijdens de ladingoverdracht om eventueel binnendringen van lucht te voorkomen (zie ook paragraaf 7.1.5.3). Wanneer de druk daalt tot beneden het vastgelegde drukniveau of het alarmniveau, is het nodig de toevoer van inert gas te starten om de juiste druk in het systeem te herstellen.

Verlies van druk staat meestal in verband met lekkages uit de tankopeningen en dalende lucht- en watertemperaturen. In het laatste geval is het des te belangrijker ervoor te zorgen dat de tanks gasdicht zijn. Gaslekken kunnen meestal eenvoudig worden gedetecteerd door hun geluid en alles moet in het werk worden gesteld om lekken in tankkluiken, ullagedeksels, openingen van tankwasmachines, afsluiters etc. te elimineren.

Lekken die niet geëlimineerd kunnen worden moeten worden gemarkeerd en geregistreerd ter afdichting tijdens het volgende ballasten of een andere geschikte gelegenheid.

Bepaalde olieproducten, voornamelijk turbinekerosine voor vliegtuigen en dieselolie, kunnen zuurstof opnemen tijdens het raffinage- en opslagproces. Deze zuurstof kan later worden afgegeven aan een zuurstofarme atmosfeer zoals de ullageruimte van een inert gemaakte ladingtank. Hoewel het aantal geregistreerde voorvallen van zuurstofafgifte laag is, moeten zuurstofgehalten van ladingtanks worden gecontroleerd, zodat de nodige voorzorgsmaatregelen genomen kunnen worden voordat deze afgifte begint.

7.1.6.6 Lossen van lading uit tanks in inerte toestand

De toevoer van inert gas moet worden gehandhaafd gedurende het lossen van lading om te voorkomen dat lucht de tanks binnenkomt. Wanneer een bevredigende positieve inertgasdruk veilig kan worden gehandhaafd zonder continue aanvoer van inert gas, is het aanvaardbaar de toevoer van inert gas te recirculeren of te stoppen op voorwaarde dat de inertgasinstallatie gereed wordt gehouden voor onmiddellijk gebruik.

Gedurende het lossen van lading moet het zuurstofgehalte van de inertgastoevoer zorgvuldig worden gecontroleerd. Daarnaast moet zowel het zuurstofgehalte als de druk van de hoofdleiding van het inerte gas worden gecontroleerd tijdens het lossen. Voor de te nemen maatregelen in geval van storing van het inertgassysteem tijdens het lossen van inerte tanks, zie paragraaf 7.1.12.

Wanneer handmatige meting van een tank nodig is, kan de druk worden verminderd terwijl de meetpoorten open zijn, maar er moet voor worden gezorgd dat zich geen vacuüm kan ontwikkelen, omdat dit lucht de tank in zou trekken. Om dit te voorkomen kan het nodig zijn de pompsnelheid te verlagen en het lossen moet onmiddellijk worden gestopt wanneer er een gevaar is dat de tank vacuüm wordt getrokken.

7.1.6.7 Ballastoverdracht

Tijdens ballastoverdracht moeten ladingtanks, andere dan die gasvrij moeten zijn, in de inerte toestand en onder positieve druk blijven om het binnendringen van lucht te voorkomen. Wanneer de druk tot beneden het lagedruk-alarmniveau daalt, moet de inertgasinstallatie opnieuw worden gestart om de druk te herstellen, waarbij de nodige aandacht moet worden besteed aan het zuurstofgehalte van het geleverde inerte gas.

7.1.6.8 Voorzorgsmaatregelen statische elektriciteit

Bij normale werkzaamheden voorkomt het aanwezige inerte gas het ontstaan van ontvlambare gasmengsels in de ladingtanks. Er kunnen echter wel gevaren ten gevolge van statische elektriciteit ontstaan, vooral in geval van een storing in het inertgassysteem. Om deze gevaren te vermijden worden de procedures aanbevolen:

- Wanneer de inertgasinstallatie het begeeft tijdens het lossen, moeten de werkzaamheden worden opgeschort (zie paragraaf 7.1.12). Wanneer er lucht in de tank is gekomen, mag er geen apparatuur voor meting, ullaging, bemonstering of andere apparatuur in de tank worden gebracht totdat ten minste 30 minuten zijn verstreken nadat het injecteren van inert gas is gestopt. Na deze periode mag apparatuur worden ingebracht, op voorwaarde dat alle metalen componenten veilig zijn geaard. Deze eis tot aarding moet worden opgevolgd totdat een periode van vijf uur is verstreken nadat de injectie van inert gas is gestopt.
- Tijdens al het noodzakelijke opnieuw inert maken van een tank na een storing en reparatie van het inertgassysteem, of tijdens het eerste inert maken van een niet-gasvrije tank, mag geen apparatuur voor meten, ullaging, bemonstering of andere apparatuur in de tank worden gebracht totdat de tank in een inerte toestand is, zoals vastgesteld kan worden door het gas te controleren dat uit de tank, die inert wordt gemaakt, wordt geventileerd. Mocht het echter nodig zijn een gasbemonsteringssysteem in te brengen om de toestand in de tank te bepalen, dan moeten er ten minste 30 minuten zijn verstreken na het stoppen van het injecteren van inert gas, voordat het bemonsteringssysteem mag worden ingebracht. Metalen componenten van het bemonsteringssysteem moeten continu en veilig elektrisch geaard zijn. (Zie ook hoofdstuk 3 en paragraaf 11.8.)

7.1.6.9 Tankwassen

Voorafgaand aan elke tankwassing moet het zuurstofgehalte worden bepaald, zowel op een punt 1 meter onder het dek als op het middelste niveau van de ullageruimte. Op geen van deze plaatsen mag het zuurstofgehalte meer dan 8% per volume zijn. Het zuurstofgehalte en de druk van het inerte gas dat gedurende het wasproces wordt toegevoerd, moet worden bewaakt.

Wanneer tijdens het wassen het zuurstofgehalte in de tank de 8% per volume overstijgt of wanneer de druk van de atmosfeer in de tank niet langer positief is, moet het wassen worden gestopt totdat de juiste omstandigheden zijn hersteld (zie paragraaf 7.1.12).

7.1.6.10 Zuivering

Wanneer het nodig is een tank na het wassen te ontgassen, moet de tank eerst worden gezuiverd met inert gas om het koolwaterstofgehalte terug te brengen tot minder dan 2% per volume. Dit is om ervoor te zorgen dat, tijdens de daaropvolgende ontgassing, geen enkel deel van de tankatmosfeer binnen het ontvlammingsbereik wordt gebracht.

Het koolwaterstofgehalte moet worden gemeten met een geschikte meter die ontworpen is voor het meten van het percentage ontvlambaar gas in een zuurstofarme atmosfeer. De gebruikelijke indicator voor ontvlambaar gas is niet geschikt voor dit doel (zie paragraaf 2.4).

Wanneer de verdunningsmethode voor zuivering wordt toegepast, moet deze worden uitgevoerd met het inertgassysteem ingesteld op maximale capaciteit om maximale turbulentie binnen de tank te creëren. Wanneer de vervangingsmethode wordt gebruikt, moet de inlaatsnelheid van het gas lager zijn om ongewenste turbulentie te voorkomen (zie paragraaf 7.1.4).

7.1.6.11 Ontgassing

Vóór het ontgassen moet de tank worden geïsoleerd van andere tanks. Wanneer vaste ventilatoren, die aangesloten zijn op het pijpleidingsysteem voor laden, worden gebruikt om lucht de tank in te voeren, moet de inlaat voor inert gas worden geïsoleerd. Wanneer de ventilator van het inertgassysteem wordt gebruikt om lucht de tank in te trekken, moeten zowel de leiding terug naar de inertgasbron als de inertgasinlaat in elke tank die inert wordt gehouden, worden geïsoleerd.

7.1.6.12 Voorbereiding op het binnengaan van een tank

Zie hoofdstuk 10 voor algemeen advies over het betreden van besloten ruimten.

7.1.7 Maatregelen die moeten worden getroffen om gevaren voor de gezondheid te voorkomen

7.1.7.1 Inert gas aan dek

Bepaalde windomstandigheden kunnen geventileerde gassen terugvoeren naar het dek, zelfs van speciaal ontworpen ventilatieopeningen. Bovendien, wanneer gassen worden geventileerd vanaf een laag niveau boven de meetopeningen, ullagepoorten of andere tankopeningen, kunnen de omliggende gebieden gasniveaus bevatten in schadelijke concentraties en deze gebieden kunnen ook zuurstofarm zijn. In deze omstandigheden moeten alle niet-essentiële werkzaamheden worden gestaakt en moet alleen essentieel personeel aan dek blijven onder het treffen van alle juiste voorzorgsmaatregelen.

Wanneer de laatst getransporteerde lading waterstofsulfide bevatte moet ook worden getest op waterstofsulfide. Indien een niveau van meer dan 5 ppm wordt gedetecteerd, mag geen personeel aan dek werken, tenzij zij geschikte ademhalingsbescherming dragen. (Zie de paragrafen 2.3.6. en 11.1.9.) Er dient echter te worden opgemerkt dat (inter)nationale wetgeving stringenter kan zijn met betrekking tot het gedetecteerde niveau en de te nemen maatregelen.

7.1.7.2 Ullaging en inspectie van tanks vanaf ladingluiken

Het lage zuurstofgehalte van inert gas kan snel tot verstikking leiden. Er moet daarom voor worden gezorgd niet in de route van het geventileerde gas te staan (zie paragraaf 11.8.3).

7.1.7.3 Betreden van ladingtanks

Het betreden van ladingtanks mag alleen worden toegestaan nadat deze zijn ontgast zoals beschreven in de paragrafen 7.1.6.10 en 7.1.6.11. De voorzorgsmaatregelen voor de veiligheid, die uiteen zijn gezet in hoofdstuk 10, moeten in acht worden genomen en het dragen van een persoonlijk alarm voor zuurstoftekort moet worden overwogen. Wanneer de koolwaterstof- en zuurstofniveaus zoals aangegeven in paragraaf 10.3 niet kunnen worden bereikt, mag het betreden alleen worden toegestaan in uitzonderlijke omstandigheden en wanneer er geen uitvoerbaar alternatief is. Een grondige risicoanalyse moet worden uitgevoerd en er moeten geschikte risicobeperkende maatregelen genomen. Het personeel moet ten minste ademhalingsapparatuur dragen onder zulke omstandigheden (zie paragraaf 10.7 voor meer details).

Lading- en ballasttanks onder inert gas moeten worden gemarkeerd met waarschuwingsborden naast de tankluiken. Hieronder worden voorbeelden van waarschuwingsborden gegeven.



7.1.7.4 N.v.t.

7.1.8 Bescherming van de ladingtank tegen over-/onderdruk

Ernstige ongevallen hebben plaatsgevonden op olietankers ten gevolge van ladingtanks met extreme over- of onderdruk. Het is belangrijk dat ventilatiesystemen grondig worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze correct zijn ingesteld voor de beoogde werkzaamheden. Wanneer de werkzaamheden eenmaal zijn begonnen, moet worden gecontroleerd op eventuele afwijkingen zoals abnormale geluiden van onder druk ontsnappende damp of het omhoog komen van de over-/onderdrukventielen. (Zie paragraaf 7.2.2 voor gedetailleerde informatie over de mogelijke oorzaken van overdruk en onderdruk in de tank en de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen om dit te voorkomen.)

Het personeel van de tanker moeten worden voorzien van duidelijke, eenduidige werkprocedures voor het juiste beheer en controle van het ventilatiesysteem en moet een volledig begrip van de mogelijkheden hebben.

7.1.8.1 N.v.t.

7.1.8.2 Over-/onderdrukventielen

Deze zijn ontworpen voor het stromen van de kleine hoeveelheden tankatmosfeer, die ontstaan door thermische variaties in een ladingtank. De over-/onderdrukventielen moeten in goed werkende staat worden gehouden door regelmatige inspectie en reiniging.

7.1.8.3 Over-/onderdruk ventilatiesystemen bij volledige stroming

In inertgassystemen met tankafsluiters, kan secundaire bescherming tegen over -en onderdruk van de ladingtanks zijn aangebracht door het gebruik van hogesnelheidsventilatie- en vacuümventielen als volledige stromingsbeveiliging. Waar dit het geval is, moet er speciaal op worden toegezien dat de ventielen werken met de vereiste druk- en vacuüminstellingen. Planmatige onderhoudsprocedures moeten worden vastgelegd om deze veiligheidsvoorzieningen te onderhouden en te testen. Zie paragraaf 7.2.1 voor details.

7.1.8.4 Individuele alarmsystemen voor de bewaking van tankdruk

In inertgassystemen met tankafsluiters wordt de indicatie van mogelijke over- en onderdruk van de ladingtank geleverd door het gebruik van individuele tankdruksensoren die verbonden zijn met een alarmsysteem. Waar zulke systemen worden gebruikt, moeten planmatige onderhoudsprocedures worden vastgelegd voor het onderhouden en testen van deze sensoren en om vast te stellen of ze nauwkeurige meetresultaten leveren.

7.1.9 N.v.t.

7.1.10 N.v.t.

7.1.11 Voorzorgsmaatregelen voor inertgassystemen bij koud weer

Het inertgassysteem kan onderhevig zijn aan operationele fouten bij het werken in extreme koude weersomstandigheden.

7.1.11.1 Condensatie in de inertgasleidingen

De leidingen moeten zodanig zijn ontworpen dat ophoping van lading of water in de leidingen onder alle normale omstandigheden wordt voorkomen. Onder extreem koude omstandigheden kan resterende water in het inerte gas en in de hoofdleiding van het inerte gas bevriezen. Operators moeten daar rekening mee houden en daarom het systeem bedienen om resterend water te minimaliseren en de werking van het systeem nauwkeurig in de gaten houden.

7.1.11.2 Pneumatische besturing

Pneumatisch bediende ventielen, gemonteerd op de inert gasinstallatie buiten de machinekamer, kunnen mogelijk niet correct werken bij blootstelling aan extreem lage omgevingstemperaturen wanneer de lucht voor de besturing een hoog waterdampgehalte heeft.

Waterafscheiders in pneumatische systemen moeten regelmatig worden afgetapt en drogers van de besturingslucht moeten regelmatig worden gecontroleerd op efficiënte werking.

7.1.11.3 Veiligheidsvoorzieningen

In extreem koud weer kan ijs de werking van over-/onderdrukventielen belemmeren en de brandwerende schermen blokkeren op de onder-/overdrukventielen en stijgbuizen.

7.1.11.4 N.v.t.

7.1.12 Storing in het inertgassysteem

Elke tanker die uitgerust is met een inertgassysteem moet zijn voorzien van gedetailleerde handleidingen met betrekking tot werkzaamheden, veiligheids en onderhoudseisen en de beroepsrisico's met betrekking tot de gezondheid in verband met het geïnstalleerde systeem en de toepassing ervan op het ladingtanksysteem. De handleiding moet onder meer richtsnoeren geven over te volgen procedures in geval van storing of falen van het inertgassysteem.

7.1.12.1 Te nemen maatregelen bij falen van het inertgassysteem

Wanneer inertgassysteem niet de vereiste kwaliteit en hoeveelheid inert gas levert of om een positieve druk in de ladingtanks te behouden, moeten onmiddellijk maatregelen worden genomen om te voorkomen dat lucht de tank in wordt getrokken. Al het lossen van lading of ballast uit inerte tanks moet worden gestopt, dekafsluiters voor inert gas moeten worden gesloten, het ontluchtingsventiel tussen deze en de gasdrukregelaar (indien aanwezig) moet worden geopend en onmiddellijke actie moet worden ondernomen om het inertgassysteem te herstellen.

Schippers van tankers worden er op gewezen dat de nationale en lokale regelgeving kan eisen dat het falen van een inertgassysteem wordt gemeld aan de havenautoriteit, de exploitant van de terminal en aan de overheden van de haven en de vlagstaat.

Paragraaf 11.8.3.1 is een leidraad voor speciale voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen in geval van een storing van het inertgassysteem bij het laden van statische accumulatoroliën in inerte ladingtanks.

7.1.12.2 N.v.t.

7.1.12.3 Maatregelen bij tankers met gecoate ladingtanks

Tankcoatings remmen meestal de vorming van pyroforen in de ladingtanks van tankers. Wanneer het als praktisch niet haalbaar wordt beschouwd om het inertgassysteem te repareren, kan lossen worden hervat met schriftelijke toestemming van alle betrokken partijen, op voorwaarde dat een externe bron van inert gas wordt geleverd of gedetailleerde procedures worden ingevoerd om de veiligheid van de werkzaamheden te waarborgen. De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen:

- De handleiding, waar in paragraaf 7.1.12 naar wordt verwezen, moet worden geraadpleegd.
- Voorzieningen om de doorgang van vlammen te beletten of brandwerende schermen (indien van toepassing) zijn aangebracht en gecontroleerd om te waarborgen dat ze in goede staat zijn.
- In het bijzonder moet er voor worden gezorgd dat de hoeveelheid toegevoerd inert gas in evenwicht is met de snelheid van het lossen. In ieder geval moet een positieve druk in de ladingtanks zorgvuldig worden gereguleerd en gecontroleerd om het eventuele openen van over-/onderdrukafsluiter(s) als gevolg van over- of onderdruk te voorkomen.
- Er is geen vrije val van water of slops toegestaan.

- Er wordt geen apparatuur voor meten, ullaging, bemonstering of andere apparatuur in de tank gebracht, tenzij dit essentieel is voor de veiligheid van de werkzaamheden. Wanneer het nodig is om dergelijke apparatuur in de tank te brengen, moet dit worden gedaan nadat ten minste 30 minuten zijn verstreken na beëindiging van het injecteren van inert gas. (Zie paragraaf 7.1.6.8 voor voorzorgsmaatregelen m.b.t. statische elektriciteit in verband met inert gas en paragraaf 11.8 voor voorzorgsmaatregelen m.b.t. statische elektriciteit bij meten, ullaging en bemonstering.)
- Alle metalen componenten van enig gerei dat ingebracht wordt in de tank moeten veilig geaard zijn. Deze restrictie moet worden toegepast totdat een periode van vijf uur is verstreken nadat de injectie van inert gas is gestopt.

7.1.13 Reparaties van een inertgasinstallatie

Omdat inert gas verstikking veroorzaakt, moet uiterste voorzichtigheid worden betracht om te voorkomen dat inert gas ontsnapt naar een geheel of gedeeltelijk besloten ruimte.

Vóór het openen van het IG-systeem moet dit, indien mogelijk, worden ontgast en elke besloten ruimte waarin het systeem wordt geopend moet worden geventileerd om elk risico van zuurstoftekort te voorkomen.

Continue, positieve ventilatie moet in stand worden gehouden vóór en gedurende de werkzaamheden.

7.2 Ventilatiesystemen

7.2.1 Algemeen

Het is belangrijk dat ventilatiesystemen worden gebruikt volgens hun beoogde doel en dat ze goed worden onderhouden.

Om verdunning mogelijk te maken van de ontvlambare dampen in de atmosfeer, vrij van het dek van de tanker, geven ventilatiesystemen dampen af hetzij:

- Met lage snelheid, hoog boven het dek via een ventilatiestijgbuis, indien aanwezig; of
- Met hoge snelheid via een hogesnelheidsventiel dicht bij het dek. Dit maakt verdunning van de ontvlambare dampen mogelijk in de atmosfeer, vrij van het dek van de tanker.

Ventilatoren zijn gesitueerd op geselecteerde locaties om de accumulatie van een ontvlambare atmosfeer te voorkomen op het tankdek of rond accommodaties of de behuizingen van machinekamers (zie paragraaf 2.5.4).

Tankerpersoneel moet volledig vertrouwd zijn met de werking en het onderhoud van alle componenten van het ventilatiesysteem en moet zich bewust zijn van zijn beperkingen om over -of onderdruk te voorkomen in de tank (s) die door het systeem worden bediend (zie paragraaf 7.2.2 hieronder).

7.2.2 Over- en onderdruk in de tank

7.2.2.1 Algemeen

Overdruk in lading- en ballasttanks wordt veroorzaakt door compressie van de ullageruimte bij ontoereikende afvoer van damp of door overvulling van de tank. Onderdruk kan ontstaan wanneer geen inert gas, damp of lucht in de tank wordt toegelaten wanneer vloeistof wordt gelost. De ontstane over- of onderdruk in de tank kan resulteren in ernstige vervorming of catastrofale defecten in de tankconstructie en de perifere schotten, die de structurele integriteit van de tanker ernstig kunnen aantasten en tot brand, explosie en verontreiniging kunnen leiden. (Zie ook paragraaf 7.1.8.)

Structurele beschadiging kan ook ontstaan wanneer geen inert gas, damp of lucht in een tank wordt toegelaten wanneer vloeistof wordt gelost. De ontstane onderdruk in de tank kan resulteren in vervorming van de structuur van de tanker, wat kan leiden tot brand, explosie of verontreiniging.

Ter bescherming tegen over- en onderdruk in de tanks, moeten eigenaren/exploitanten serieus overwegen veiligheidsvoorzieningen aan te brengen als volgt:

- Afzonderlijke druksensoren met een alarm voor elke tank.
- Afzonderlijke apparaten voor drukbelasting/-ontlasting bij volledige doorstroming voor elke tank.

7.2.2.2 Overdruk in de tank - Oorzaken

Overdruk ontstaat meestal tijdens ballasten, laden of interne overdracht van lading of ballast. Het kan worden veroorzaakt door een van de volgende situaties:

- Overvullen van de tank met vloeistof.
- Verkeerd instellen van de damp- of inertgasafsluiters van de tank naar de damp- of inertgasleiding.
- Defect van een afsluiter naar de damp- of inertgasleiding.
- Defect aan of vastzitten van de ventilatieventiel of hogesnelheidsventiel.
- Een verstikte vlammeover of scherm.
- Laden of ballasten van de tank met een snelheid die hoger is dan de maximale ventilatiecapaciteit. (Zie paragraaf 7.3.3.1.)
- IJsvorming op de ventilatieopeningen of bevroering van de over-/onderdrukventielen of hogesnelheidsventielen of ijs op het oppervlak van de ballast. (Zie paragraaf 7.1.11.3.)
- Belemmeringen in de dampleidingen, veroorzaakt door was, residuen of schilfers.

7.2.2.3 Overdruk in de tank - Voorzorgsmaatregelen en corrigerende maatregelen

De belangrijkste beveiliging tegen overdruk in de tank is het naleven van de juiste werkprocedures. Deze moeten het volgende omvatten:

- Op tankers zonder inertgassysteem een procedure om de instelling van de afsluiters op de dampleidingen te controleren. De procedure moet een methode bevatten voor het registreren van de actuele positie van de afsluiters en een methode om te voorkomen dat ze verkeerd of per ongeluk worden bediend.

Op tankers met een inertgassysteem, waar afsluiters zijn aangebracht op de vertakking naar elke tank, wordt aanbevolen dat deze afsluiters worden "voorzien van vergrendelingssystemen, die onder het beheer van de verantwoordelijke officier staan". Deze verklaring moet zo worden verstaan dat de afsluiters vergrendeld moeten worden om de mogelijkheid te voorkomen van wijziging van de afsluiterinstelling zonder een beroep te doen op de verantwoordelijke persoon ter verkrijging van de middelen voor het vrijgeven van het vergrendelingssysteem op de afsluiter.

- Een methode voor het registreren van de status van alle afsluiters in het ladingsstelsel en voor het voorkomen dat ze verkeerd of per ongeluk worden bediend.
- Een systeem voor het instellen van de afsluiters in de juiste positie voor de werkzaamheden en controle voor het juist ingesteld blijven.
- Het bedienen van de afsluiters beperken tot uitsluitend bevoegd personeel.

Regelmatig onderhoud, testen voorafgaand aan de werkzaamheden en het bewustzijn van de operator van afsluiters, over-/onderdrukventielen of hogesnelheidsventilatieopeningen kan beschermen tegen storingen tijdens het gebruik.

Ter bescherming tegen overdruk door te snel vullen van tanks, moeten alle tankers maximum vulsnelheden hebben voor elke afzonderlijke tank en deze moeten ter raadpleging beschikbaar zijn voor het tankerpersoneel (zie ook paragraaf 7.3.3). Ventilatieopeningen van tanks moeten worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze vrij zijn wanneer de werkzaamheden beginnen en bij vorst moeten ze gedurende de werkzaamheden met regelmatige tussenpozen worden gecontroleerd.

Waar overdruk in een tank of tanks wordt vermoed, vereist de situatie passende corrigerende maatregelen. Het laden van vloeistof moet onmiddellijk worden gestopt.

7.2.2.4 Onderdruk in de tank - Oorzaken

De oorzaken van onderdruk zijn gelijk aan die van overdruk, namelijk:

- Verkeerd instellen van de afsluiters van de tank naar de damp- of inertgasleiding.
- Defect van een afsluiter op de damp- of inertgasleiding.
- Defect in een van de toevoerventielen van het inerte gas.
- Een verstikt brandwerend scherm op de dampinlaatleiding.
- IJsvorming op de ventilatieopeningen van ballasttanks bij koude weersomstandigheden.
- Lossen van lading of ballast uit een tank met een snelheid die hoger is dan de maximale ventilatiecapaciteit. (Zie paragraaf 7.3.3.1.)

7.2.2.5 Onderdruk in de tank - Voorzorgsmaatregelen en corrigerende maatregelen

De voorzorgsmaatregelen ter bescherming tegen onderdruk zijn hetzelfde als die in verband met overdruk (zie paragraaf 7.2.2.3).

Waar onderdruk in een tank of tanks wordt vermoed, vereist de situatie corrigerende maatregelen. Het lossen van vloeistof moet onmiddellijk worden gestopt.

De methoden voor het verminderen van een gedeeltelijk vacuüm in een tank zijn ofwel het vloeistofniveau in de tank verhogen door lading of ballast in de betreffende tank te laten stromen of pompen vanuit een andere tank of inert gas of lucht toe te laten in de ullage-ruimte van de tank.

Waarschuwingen

- Op een tanker met een inertgassysteem kan de kwaliteit van het inerte gas worden aangetast door lucht die langs de sluitingen in de toegangslocaties van de tank lekt.
- Toevoeren van inert gas met een hoge snelheid om de tank weer onder positieve druk te krijgen kan leiden tot elektrostatisch gevaar.
- Bij metingen en bemonsteringen moeten de voorzorgsmaatregelen zoals vermeld in paragraaf 11.8.3 in acht worden genomen.
- Op tankers zonder inertgassysteem, waar het niet mogelijk is het gedeeltelijke vacuüm te verminderen door het verhogen van het vloeistofniveau, moet voorzichtigheid worden betracht om ervoor te zorgen dat de luchtzuiging geen vreemde voorwerpen met ontstekingsvermogen de tank in trekt, bijv. roest.

7.3 Lading- en ballastsystemen

Deze paragraaf beschrijft de pijpleidingen en pompen die worden gebruikt voor het laden en lossen van lading en ballast. Voor het doel van deze Gids wordt het ladingverwarmings-systeem, indien aanwezig, beschouwd als deel van het ladingsysteem.

7.3.1 Gebruikshandleiding

De bemanning van de tanker moet toegang hebben tot up-to-date tekeningen en informatie over de lading- en ballastsystemen en worden voorzien van een gebruikshandleiding, die beschrijft hoe de systemen moeten worden bediend.

Het ladingsysteem is een van de belangrijkste locaties waar lekken van lading kan voorkomen en er moet voor worden gezorgd dat er geen delen van het systeem onder overdruk komen te staan of worden blootgesteld aan schokbelasting.

Bedienen van de lading- en ballastsystemen mag alleen worden uitgevoerd door personeel dat bekend is met de juiste bediening van de pompen en bijbehorende systemen, zoals beschreven in de gebruikshandleiding.

7.3.2 Integriteit van het lading- en ballaststelsel

De lading- en ballastsystemen zijn onderhevig aan tal van factoren die uiteindelijk kunnen leiden tot storingen met verlies van de inhoud van de tanks. Deze factoren zijn:

- Turbulentie in de stroming, veroorzaakt door een slecht ontwerp van pijpleidingen of excessieve doorstromingssnelheden en slijtage door vaste deeltjes in de lading of ballast kunnen leiden tot plaatselijke erosie en putcorrosie in de pijpleidingen.
- De hoofdpijpleidingen van voor- en achterschip bevinden zich doorgaans aan de onderkant van de tanks en op het hoofddek, waar de effecten van heffen, dalen en rollende bewegingen van een tanker op zee het sterkst zijn. Deze bewegingen kunnen resulteren in schade aan de verbindingen van pijpleidingen en schotdoorboringen en aan plaatselijke externe pijplijnondersteuning.

- Behandelen van ladingen waarvoor het systeem niet is ontworpen. Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan het voorkomen van schade aan ladingventielafdichtingen en pompafdichtingen die niet geschikt zijn voor agressieve ladingen
- Corrosie ten gevolge van oxidatie (roest) wanneer leidingsystemen worden gebruikt voor zowel water als olie.

Corrosie wordt het vaakst gevonden waar de inwendige coatings zijn beschadigd en de corrosie is geconcentreerd op een kleine locatie. Deze plaatselijke corrosie kan worden versneld wanneer er water op de bodem van leidingen kan blijven staan, samen met zwa-velhoudende producten van lading, of wanneer er elektrolytische corrosiecellen worden opgebouwd indien aansluitingen van pijpleidingen niet goed zijn verbonden.

De aanwezigheid van een verborgen gebrek in het ladingsysteem zal zich meestal openbaren wanneer het systeem onder druk staat tijdens het lossen. Het is een goede gewoonte om de overslagleidingen regelmatig onder druk te testen, afhankelijk van wat er door de tanker wordt vervoerd. Hoewel deze druktests een indicatie van de toestand van het systeem kunnen geven op het moment van de test, mogen ze niet worden beschouwd als een vervanging voor de regelmatige externe inspectie van het pijpleidingensysteem en de periodieke interne inspecties, met name op de bekende gevoelige punten zoals de pompafvoerbochten en pijpverbindingen.

De aanwezigheid van een verborgen gebrek in het ballastsysteem zal zich meestal openbaren wanneer het systeem in gebruik is tijdens het lossen van ballast. Het niet volledig kunnen ontladen van ballasttanks kan resulteren in stabiliteitsproblemen op tankers met dubbele bodem of dubbele wanden en kan in sommige gevallen leiden tot een overbelaste toestand van de tanker.

7.3.3 Overslagsnelheden

Schippers van tankers moeten worden voorzien van informatie over de maximaal toegestane laadsnelheden voor elke ladingtank en, waar tanks een gecombineerd ventilatiesysteem hebben, voor elke groep van lading- of ballasttanks. Deze eis heeft ten doel ervoor te zorgen dat tanks geen over- of onderdruk krijgen door overschrijding van de capaciteit van het ventilatiesysteem, met inbegrip van alle secundair geïnstalleerde ventilatievoorzieningen.

Ook met andere overwegingen moet rekening worden gehouden bij het bepalen van maximale laadsnelheden voor olietankers. Voorzorgsmaatregelen tegen gevaren van statische elektriciteit en erosie van pijpleidingen zijn beschreven in paragraaf 7.3.3.2.

7.3.3.1 Ventilatiesystemen

De ventilatiecapaciteit is gebaseerd op het maximale ladingvolume dat een tank binnenkomt plus een marge van ongeveer 25% in verband met gasontwikkeling (damptoename).

Bij het laden van ladingen met een zeer hoge dampspanning kan de gasontwikkeling buitensporig zijn en de marge van 25% onvoldoende blijken te zijn. Te overwegen acties om ervoor te zorgen dat de capaciteit van het ventilatiesysteem niet wordt overschreden omvatten een nauwkeurige controle van de dampleidingdruk op inerte tankers en het beperken van laadsnelheden op niet-inerte tankers gedurende de laadperiode. Opgemerkt moet worden dat de dampgroei toeneemt wanneer de vloeistofniveaus in de tank boven de 80% liggen. Op inerte tankers moet zorgvuldig aandacht worden besteed aan de controle van de druk van het inertgassysteem, met name bij het aftoppen tijdens laadwerkzaamheden.

Bij het berekenen van laadsnelheden moet rekening worden gehouden met een maximale snelheid van de ventilatieleiding van 36 meter per seconde. Deze doorstromingssnelheid moet worden berekend voor elke diameter van de gebruikte leidingen. De volumedoorvoer kan worden samengevoegd waar een gemeenschappelijke ventilatiestijgbuis wordt gebruikt, maar de maximale doorstromingssnelheid mag nergens binnen het systeem worden overschreden.

7.3.3.2 Doorstromingssnelheden in overslagleidingen

Afhankelijk van wat de tanker vervoert moet een aantal laadsnelheden worden bepaald voor elke ladingtank. Deze laadsnelheden zijn afhankelijk van de maximale doorstromingssnelheden in de overslagleidingen voor verschillende producten en laadwerkzaamheden. In het algemeen moeten de volgende doorstromingssnelheden worden berekend voor elk gedeelte van het ladingsysteem.

- Een laadsnelheid gebaseerd op een lineaire snelheid van 1 meter/seconde bij de tankinlaat voor de beginoverslagsnelheid van statische accumulatorladingen in niet-inerte tanks.
- Een laadsnelheid gebaseerd op een lineaire snelheid van 7 meter/seconde voor het in bulk laden van statische accumulatorladingen in niet-inerte tanks.
- Een laadsnelheid gebaseerd op een lineaire snelheid van 12 meter/seconde voor het laden van niet-statische accumulatorladingen en ook voor het laden van statische accumulatorladingen in niet-inerte tanks. Deze snelheden worden alleen gegeven als leidraad en worden algemeen beschouwd als snelheden waarboven erosie van de leidingen kan optreden bij pijpverbindingen en -bochten.

Waar een aantal tanks wordt geladen via een gemeenschappelijke manifold, kan de maximale laadsnelheid worden bepaald door de doorstromingssnelheid door de manifold of afvoerleidingen. Daarom is het belangrijk dat er continu controle wordt gehouden op het aantal ladingtankventielen dat tegelijkertijd open is en dat een geschikte laadsnelheid wordt bepaald voor de betreffende laadwerkzaamheden.

7.3.3.3 Stijgsnelheid van vloeistof in de ladingtank

Kleine tanks kunnen grotere vul- of zuigventielen hebben dan hun omvang vereist om bepaalde werkzaamheden mogelijk te maken waarvoor deze kunnen worden gebruikt. In dergelijke gevallen kunnen de beperkende factoren voor de doorstromingssnelheid van de ventilatie en de vloeistofleiding niet geschikt zijn voor het beoordelen van maximale laadsnelheden. Er moet dan ook rekening worden gehouden met de snelheid waarmee de vloeistof in de tank stijgt om overvullen te voorkomen.

Om controle te houden over de snelheid waarmee de vloeistof stijgt in een ladingtank, kan het goed zijn om de laadsnelheid op maximaal van 150 millimeter/minuut te stellen teneinde de stijgsnelheid van de vloeistof te beperken.

7.3.3.4 Overslagsnelheden voor ballasttanks

Overslagsnelheden voor ballasttanks moeten op dezelfde manier worden bepaald als voor ladingtanks, rekening houdend met de grootte van de ventilatie-uitlaten bij een ventilatiesnelheid van 36 meter/seconde. De vulsnelheden voor vloeistoffen kunnen worden berekend met behulp van een doorstromingssnelheid door een pijpleiding van 12 meter/seconde en er moet indien mogelijk ook rekening worden gehouden met een vergelijkbare stijgsnelheid van de vloeistof van 150 millimeter/minuut.

7.3.4 Controle van lege ruimten en ballastruimten

Lege ruimten en ballastruimten, gelegen binnen de ladingzone, moeten regelmatig worden gecontroleerd om te zien of er geen lekkages zijn vanuit aangrenzende tanks. De controle moet o.a. bestaan uit een regelmatige controle van de atmosfeer op ontvlambare inhoud en regelmatige peiling/ullaging van de lege ruimten (zie ook paragraaf 11.8).

7.4 Kracht en voortstuwingssystemen

Terwijl een tanker is afgemeerd op een terminal, moeten de hoofdmotoren, stuurmachines en andere apparatuur die noodzakelijk is voor het manoeuvreren normaliter in een zodanige toestand worden gehouden dat de tanker verplaatst kan worden in geval van een nood-situatie. Zie paragraaf 22.7.1.1 voor advies over geplande immobilisatie.

Een terminal kan een zekere mate van immobilisatie van de voortstuwingsinstallatie toestaan terwijl de tanker langszij ligt. De tanker moet echter toestemming verkrijgen van de vertegenwoordiger van de terminal of lokale autoriteit, alvorens enige actie te ondernemen die de gereedheid van de tanker tot verplaatsing op eigen kracht beïnvloedt.

Alle niet-geplande omstandigheden die resulteren in verlies van de operationele capaciteit, in het bijzonder die van veiligheidssystemen, moeten onmiddellijk worden meegedeeld aan de terminal.

7.5 N.v.t.

7.6 N.v.t.

Hoofdstuk 8

SCHEEPSUITRUSTING

Dit hoofdstuk beschrijft uitrusting aan boord van een tanker voor brandbestrijdingsdoeleinden, voor gasmeting en voor hefwerkzaamheden. Er wordt ook gewezen op de noodzaak voor het testen en de onderhoudsprocedures voor deze apparatuur.

8.1 Brandblusapparatuur aan boord van een schip

8.1.1 Algemeen

De eisen voor brandblusapparatuur aan boord van een tanker zijn vastgelegd in de regelgeving van het land waar de tanker is geregistreerd.

De theorie van brandbestrijding en de soorten brand die zich voor kunnen doen zijn besproken in hoofdstuk 5.

8.1.2 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker - Afkoelen

Alle tankers zijn voorzien van een brandbestrijdingssysteem met water bestaande uit pompen met een permanente onderwaterverbinding, een hoofdbrandslang met brandkranen, brandslangen compleet met koppelingen en straalmondstukken of, bij voorkeur, straal-/sproeistraalstukken. Een voldoende aantal brandkranen is aangebracht en zo geplaatst dat twee waterstralen elk deel van de tanker kunnen bereiken.

Bij koud weer moet de bevriezing van brandslangen en brandkranen worden voorkomen door continu water overboord te laten sijpelen uit brandkranen aan het uiterste einde van elke brandslang. Als alternatief kunnen alle lage punten van de hoofdbrandslang continu worden afgetapt.

8.1.3 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker - Smoren

Een of meer van de verschillende hieronder vermelde smoorsystemen kunnen zijn geïnstalleerd aan boord van tankers. (Zie ook paragraaf 5.3.)

8.1.3.1 Overstromen met kooldioxide

Dit systeem is ontworpen voor het bestrijden van branden in machinekamers, ketelruimen en pompkamers. Het systeem bestaat gewoonlijk uit een batterij grote kooldioxidecilinders. De kooldioxide wordt doorgesluisd via de cilindermanifold naar geschikte punten met verspreidingsmondstukken. Er moet een alarm worden geactiveerd in het compartiment, voordat de kooldioxide vrijkomt, om personeel de tijd te geven het compartiment te verlaten.

8.1.3.2 Systemen met schuim

Systemen met schuim worden gebruikt voor brandbestrijding in opslagruimten, op het ladingdek, in de pompkamer of in de machineruimten. Een schuimsysteem heeft opslagtanks die schuimconcentraat bevatten. Water uit de brandbestrijdingspompen neemt de juiste hoeveelheid schuimconcentraat op uit de tank via een doseerder en de schuimoplossing wordt vervolgens overgebracht via permanente aanvoerlijnen naar afgiftepunten, vaste schuimkanonnen of, in geval van machinekamerinstallaties, naar vaste verspreidingsmondstukken.

8.1.3.3 Waternevel

Een waternevelsysteem bestaat uit hogedruk-waterleidingen en speciale vernevelingsmondstukken. Een ring van sproeiers rond de binnenkant van de tankopening legt effectief een deken over een brand in een ladingtankluik. Sommige tankers zijn ook uitgerust met vaste systemen met gecompriëerde waternevel voor de bescherming van specifieke delen van de machinekamer, zoals ruimten voor de behandeling van brandstofolie, stookketelplatforms, kleine ruimten voor machines en pompkamers.

8.1.3.4 Watergordijn

Sommige tankers hebben een vast systeem voor het creëren van een beschermend watergordijn tussen het ladingdek en de bovenconstructies.

8.1.3.5 Inertgasinstallatie

Het doel van een inertgassysteem is het voorkomen van brand of explosies in ladingtanks. Het is geen vaste brandbestrijdingsinstallatie, maar in geval van brand kan het systeem helpen bij het onder controle krijgen van de brand en het voorkomen van explosies.

8.1.4 Draagbare brandblussers

Alle tankers zijn voorzien van een reeks draagbare brandblussers om aan de eisen van de desbetreffende wetgeving te voldoen.

Alle brandblussers dienen te allen tijde in goede staat en direct beschikbaar voor gebruik te zijn. Alle brandblussers moeten tenminste eenmaal per jaar formeel worden gecontroleerd op juiste locatie, ladingsdruk en toestand.

Overwogen moet worden in draagbare brandblussers te voorzien die geschikt zijn voor gebruik op branden van klasse A (zie paragraaf 5.2.1) en bestemd zijn voor gebruik bij de manifold van de tanker wanneer deze in de haven ligt.

8.1.4.1 Soorten draagbare brandblussers

In aanvulling op brandslanghaspels voor blussen met water van branden van klasse A waar brandbare materialen bij zijn betrokken zoals hout, papier en textiel, zijn alle tankers uitgerust met een reeks draagbare brandblussers. Tabel 8.1 geeft een overzicht van de soorten en het gebruik van blussers die zich aan boord van een tanker kunnen bevinden. Branden van klasse D zijn voornamelijk voor de volledigheid opgenomen. (Zie paragraaf 5.2 voor informatie over de classificatie van branden.)

Soort brand	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse F	
Brandblusmiddel	Branden met vaste materialen (bijv. hout, papier, textiel)	Branden met vloeistoffen of vloeibaar te maken vaste stoffen	Branden met gasen	Branden met metalen (bijv. magnesium, titanium, kalium en natrium)	Branden met bakmid-delen in kooktoestellen	Branden met elektrische apparatuur
Water/slanghaspels	✓					
Water met additief	✓					
Spuitschuim	✓	✓				
Droge chemische stof	✓	✓	✓			✓
CO ₂ -gas		✓				✓
Natte chemische stof	✓				✓	
Branddeken					✓	
Ontworpen voor een bepaald soort brand				✓		

Tabel 8.1 - Draagbare brandblusmiddelen en hun toepassing

8.2 Apparatuur voor het testen van gas

8.2.1 Inleiding

Deze paragraaf biedt operationele richtlijnen voor het gebruik van gasmeetinstrumenten die beschreven zijn in paragraaf 2.4.

Het veilige beheer van werkzaamheden aan boord van tankers is vaak afhankelijk van het vermogen van de bemanning om de samenstelling van de omringende atmosfeer of de atmosfeer in een besloten ruimte te bepalen.

Tankerbemanningen moeten zuurstof, ontvlambare en giftige gasconcentraties in een atmosfeer meten. Dit stelt hen in staat de aanwezigheid van explosieve mengsels, giftige dampen of zuurstoftekort te detecteren, die een risico op explosie of gevaar voor het personeel kunnen opleveren.

Op tankers die zijn uitgerust met een inertgassysteem is het daarnaast nodig het zuurstofgehalte van inert gas te meten als onderdeel van het veilige beheer van de atmosfeer in de ladingtank.

8.2.2 Samenvatting van de taken bij het testen van gas

8.2.2.1 Controle van de atmosfeer

De externe atmosfeer moet worden gecontroleerd op:

- Ontvlambare damp bij het uitvoeren van Heet Werk. (Zie deel 9.4 voor belangrijke restricties bij het uitvoeren van Heet Werk.) Dit wordt gedaan met een indicator voor ontvlambaar gas, die geschikt is voor het meten van de onderste explosiegrens (LEL) en met een schaalindeling in percentages van deze grens.
- Giftige dampen bij het laden van ladingen met giftige componenten en bij het uitvoeren van ontgassingswerkzaamheden na het vervoer van dergelijke ladingen. Dit wordt gedaan met behulp van een instrument dat concentraties van giftige gassen kan meten in het bereik waarin ze giftig zijn voor mensen, meestal gekalibreerd in deeltjes per miljoen.

8.2.2.2 Controle van besloten ruimten

Voordat toestemming wordt gegeven een besloten ruimte te betreden moeten metingen worden gedaan om de aanwezigheid van koolwaterstofgas te detecteren, om te bepalen of het zuurstofgehalte normaal is en, indien van toepassing, de aanwezigheid van giftige dampen te detecteren. (Voor een volledig beschrijving van de vereiste tests, voorafgaand aan het betreden van een besloten ruimte, wordt verwezen naar paragraaf 10.3.)

Metingen om te bepalen of de atmosfeer vrij van schadelijke koolwaterstofdamp is worden gedaan met behulp van een indicator voor ontvlambaar gas, die geschikt is voor het meten van de onderste explosiegrens (LEL) en met een schaalindeling in percentages van deze grens (% LEL).

Een zuurstofmeter wordt gebruikt om te bepalen of het normale zuurstofniveau in de lucht van 20,9% per volume aanwezig is.

Waar giftige damp in de te betreden ruimte aanwezig kan zijn, moet de atmosfeer ook worden getest met een instrument dat concentraties van giftige gassen kan meten in het bereik waarin ze giftig zijn voor mensen, meestal gekalibreerd in deeltjes per miljoen.

8.2.2.3 Beheer van inertgasatmosfeer

Tankers met een inertgassysteem moeten worden uitgerust met een zuurstofmeter voor het bepalen van de kwaliteit van het inerte gas en voor het meten van de zuurstofniveaus in de ladingtanks.

Eveneens vereist is een gasindicator, die geschikt is voor het meten van het percentage ontvlambaar gas per volume (% Vol) in een inerte atmosfeer, voor het veilige beheer van werkzaamheden die zuivering en ontgassing van ladingtanks omvatten.

8.2.3 Toerusting met gas-meetinstrumenten

Het wordt aanbevolen dat een tanker met een lading, die waarschijnlijk giftige of ontvlambare gassen afgeeft of die zuurstofgebrek veroorzaakt in een opslagruimte, wordt voorzien van een geschikt instrument voor het meten van de concentratie aan gas of zuurstof in de lucht, samen met gedetailleerde instructies voor het gebruik van dit instrument.

Bovenstaande aanbeveling impliceert de eis dat de exploitant van de tanker voorziet in het juiste instrument voor elke vereiste gastest. Opgemerkt moet worden dat de verschillende gastestfuncties kunnen worden opgenomen in een multifunctioneel gas-meetinstrument.

De gasmeetinstrumenten aan boord van een tanker moeten een uitgebreid en geïntegreerd systeem vormen, dat toegepast kan worden op alle nodige gasmetingen die door de exploitant zijn vastgesteld. De instrumenten moeten geschikt zijn voor hun taak en de gebruikers moeten bekend worden gemaakt met de speciale toepassingen en de beperkingen van elk instrument.

Gebruikers van gas-meetinstrumenten moeten worden opgeleid in het juiste gebruik van de instrumenten tot een niveau dat bij hun werktaken past.

8.2.4 Alarmfuncties op gas-meetinstrumenten

Alarmeren mogen alleen worden aangebracht op instrumenten die worden gebruikt waar een akoestische waarschuwing noodzakelijk is, zoals een persoonlijke gasindicator. Analytische instrumenten die worden gebruikt om numerieke waarden te leveren van gassen en dampen voor toegangscertificering van gevaarlijke ruimten hoeven geen alarmfunctie te hebben.

Instrumenten met een alarmmogelijkheid moeten zodanig zijn ontworpen dat de stop- en activeringsfunctie van het alarm niet kan worden veranderd door de persoon die met het instrument werkt. Dit is om de mogelijkheid te voorkomen van onterecht of per ongeluk uitschakelen van de alarmfunctie.

Het gebruik van verschillende instrumenten voor het testen van atmosferen voor toegangscertificering en voor het controleren van atmosferen met een persoonlijke indicator tijdens het betreden, vermindert de kans op een ongeval ten gevolge van een storing in een instrument. Het wordt daarom aanbevolen dat het testinstrument niet ook wordt gebruikt als persoonlijk alarminstrument tijdens het betreden van een besloten ruimte.

8.2.5 Monsterbuizen

Indien aanwezig, moeten monsterbuizen geschikt zijn voor het beoogde doel en ondoordringbaar zijn voor de aanwezige gassen in de atmosfeer die wordt gecontroleerd. Monsterbuizen moeten ook bestand zijn tegen heet waswater.

8.2.6 Kalibratie

Kalibratie moet niet worden verward met operationele testen (zie paragraaf 8.2.7 hieronder).

De nauwkeurigheid van de meetapparatuur moet in overeenstemming zijn met de door de fabrikant aangegeven normen. Apparatuur moet bij de eerste levering een kalibratiecertificaat hebben, waar mogelijk herleidbaar op internationaal erkende normen. Daarna moeten procedures voor het beheer van het certificeringsproces voor de kalibratie deel uitmaken van het scheepsveiligheid management systeem aan boord. Deze procedures kunnen kalibratie aan boord bevatten in overeenstemming met de richtlijnen van de fabrikant en/of periodieke kalibratie door een erkende testfaciliteit, hetzij op geregelde basis of tijdens een herstel van de tanker of wanneer wordt vastgesteld dat de nauwkeurigheid van de apparatuur niet voldoet aan de door de fabrikant aangegeven nauwkeurigheid.

Kalibratiecertificaten met daarop het serienummer van het instrument, de kalibratiedatum en het kalibratiegas of de gebruikte methode van kalibratie, samen met de verwijzing naar de geldende normen, moeten worden afgegeven en aan boord worden bewaard.

Instrumenten worden gekalibreerd met behulp van een kalibratiegas in overeenstemming met het gebruik van het instrument, zoals propaan of butaan. Het gebruikte kalibratiegas moet worden aangegeven op het instrument.

Gebruik van het onjuiste gas voor de kalibratie kan leiden tot foutieve metingen, ook al lijkt het instrument correct te werken.

Instrumenten mogen alleen worden ontmanteld door personen die gekwalificeerd en gecertificeerd zijn voor het uitvoeren van zulke werkzaamheden.

8.2.7 Operationele tests en inspecties

Gas-meetinstrumenten moeten worden getest in overeenstemming met de instructies van de fabrikant vóór aanvang van werkzaamheden die het gebruik ervan vereisen. Dergelijke tests zijn alleen ontworpen om ervoor te zorgen dat het instrument goed werkt. Ze moeten niet worden verward met kalibratie (zie paragraaf 8.2.6 hierboven).

Instrumenten mogen alleen worden gebruikt als uit de tests blijkt dat het instrument accurate metingen geeft en dat alarmen, indien aanwezig, geactiveerd worden op de vooraf bepaalde kritieke punten.

Fysieke controles moeten omvatten (indien van toepassing):

- Handpomp.
- Verlengbuizen.
- Goed vastzitten van verbindingen.
- Batterijen.
- Behuizing en koffer.

Instrumenten die niet door deze operationele tests komen moeten opnieuw worden gekalibreerd voordat ze worden verder mogen worden gebruikt. Indien dit niet mogelijk is, moeten ze worden verwijderd uit de scheepsuitrusting en duidelijk worden gemarkeerd om aan te geven dat ze niet mogen worden gebruikt.

Tijdens werkzaamheden is het belangrijk om af en toe het instrument en de monstertubes op dichtheid te controleren, omdat het binnendringen van lucht het monster verdunt en onjuiste metingen geeft. Lektecten kunnen worden gedaan door knijpen in het uiteinde van de monstertube en de luchtzuigerbol. De bol mag niet uitzetten zolang in de monstertube wordt geknepen.

Tijdens langdurige operaties moet de exploitant van de tanker de frequentie bepalen waarmee de operationele tests en inspecties moeten worden uitgevoerd. De resultaten van de tests en inspecties moeten worden geregistreerd.

Deze procedures moeten worden gedocumenteerd in het scheepsveiligheid management systeem (zie paragraaf 9.2).

8.2.8 Persoonlijke gascontrole-instrumenten voor eenmalig gebruik

Persoonlijke gascontrole-instrumenten voor eenmalig gebruik moeten periodiek worden gecontroleerd overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant om vast te stellen of ze correct werken.

Gascontrole-instrumenten voor eenmalig gebruik, die niet opnieuw kunnen worden gekalibreerd, moeten veilig worden afgevoerd wanneer de vervaldatum voor kalibratie is bereikt. Het is daarom belangrijk de datum te registreren wanneer deze instrumenten zijn aange-schaft om hun vervaldatum te kunnen vaststellen.

8.3 Hefwerktuigen

8.3.1 Inspectie en onderhoud

Alle hefwerktuigen aan boord, zoals die bijv. worden gebruikt voor het hanteren van ladingoverdrachtapparatuur en/of loopplanken, moeten met tussenpozen van ten hoogste een jaar worden gecontroleerd en onder belasting tenminste om de vijf jaar worden getest, tenzij lokale, nationale of bedrijfsregelgeving frequentere controles vereist.

Hefwerktuigen omvatten:

- Kranen voor het hanteren van ladingslangen, hijskranen, davits en rijbruggen.
- Loopplanken en bijbehorende kranen en davits.
- Kranen davits voor opslag.
- Kettingblokken, handlieren en soortgelijke mechanische apparaten.
- Personen- en goederenliften.
- Stropen, draagbanden, kettingen en andere hulpmiddelen.

Alle uitrusting moet worden getest door gekwalificeerde personen of instanties en duidelijk worden gemarkeerd met de maximale belastbaarheid (Safe Working Load (SWL)), het serienummer en de testdatum.

De tanker moet ervoor zorgen dat alle onderhoud van hefwerktuigen wordt uitgevoerd in overeenstemming met de richtlijnen van de fabrikant. In het geplande onderhoudssysteem van de tanker moeten routinecontroles worden opgenomen.

Alle tests en inspecties moeten worden geregistreerd in het hefwerktuigenregister van het schip. Deze gegevens moeten beschikbaar zijn voor inspectie door vertegenwoordigers van terminals wanneer hun personeel betrokken is bij hefwerkzaamheden met behulp van uitrusting van de tanker.

8.3.2 Scholing

Hefwerktuigen mogen alleen worden bediend door personeel dat opgeleid en aantoonbaar capabel is voor de bediening ervan.

Hoofdstuk 9

BEHEER VAN VEILIGHEID EN NOODSITUATIES

De partijen die betrokken zijn bij het vervoer van gevaarlijke goederen moeten passende maatregelen nemen in overeenstemming met de aard en de omvang van te voorzien gevaren om schade of letsel te voorkomen en, indien nodig, te de gevolgen ervan te minimaliseren. Voor de controle van gezondheids- en veiligheidsaspecten, verbonden aan de behandeling van gevaarlijke goederen, wordt aanbevolen dat er een scheepsveiligheid management systeem aanwezig is, gericht op het minimaliseren van gerelateerde risico's. Voor het transport van gevaarlijke goederen over binnenwateren kan de ISM-code voor zeeschepen als voorbeeld worden gebruikt indien er geen gelijkwaardige code is voor het transport over binnenwateren. Dit hoofdstuk biedt een leidraad voor scheepsveiligheid management systemen en introduceert een benadering op basis van risico's voor de planning en uitvoering van gevaarlijk werk

Er wordt ingegaan op risicoanalyse en risicobeheersprocessen en er wordt informatie verstrekt over de praktische toepassing van deze processen met betrekking tot het beheer van Heet Werk en andere gevaarlijke taken aan boord.

Veiligheid aan boord van tankers geldt ook voor de activiteiten van serviceverleners en reparatieteams die aan boord werken. Kwesties met betrekking tot het veiligheidsbeleid ten aanzien van dienstverleningen en reparatiewerkzaamheden buiten een scheepswerf worden behandeld.

Tot slot wordt advies gegeven over de structuur en organisatie van het beheren van noodsituaties om doeltreffend te kunnen reageren op noodsituaties aan boord.

9.1 Code internationaal veiligheidsbeheer (ISM)

Alle tankers, zoals gedefinieerd in de SOLAS- en MARPOL-verdragen, van 500 brutoton en meer, zijn verplicht te voldoen aan de Code voor internationaal veiligheidsbeheer (ISM-code). Tankers, op welke de Code niet van toepassing is, worden gestimuleerd een managementsysteem te ontwikkelen dat een gelijkwaardig niveau van veilig werken biedt.

Onder de ISM-code zijn processen voor het beheer van de veiligheid gebaseerd op risicoanalyses en technieken voor risicobeheer. Dit is een duidelijk andere benadering dan het strikt voldoen aan de eisen die eerder in acht werden genomen.

Het doel van de ISM-code is een internationale standaard te bieden voor het veilige beheer en werken van/op tankers en ter voorkoming van verontreiniging.

De Code vereist dat tankerexploitanten:

- Zorgen voor veilige praktijken in het werken met de tanker en een veilige werkomgeving.
- Voorzien in beveiligingen tegen alle geïdentificeerde risico's.
- Continu de vaardigheden van het personeel aan de wal en aan boord van tankers in het beheren van de veiligheid verbeteren, inclusief voorbereiding op noodsituaties op het gebied van veiligheid en bescherming van het milieu.

De Code definieert een tankerexploitatiebedrijf en vereist dat het bedrijf een scheepsveiligheid management systeem (SMS) ontwikkelt, dat bepaalde functionele eisen bevat - in het bijzonder "instructies en procedures om een veilige werking van tankers en de bescherming van het milieu te waarborgen".

De ISM-code schrijft niet voor hoe een tanker moet worden beheerd. Het is aan het bedrijf de elementen van het scheepsveiligheid management systeem te ontwikkelen die geschikt zijn voor een specifieke tanker.

Bij het ontwikkelen van hun scheepsveiligheid management systeem worden bedrijven aangemoedigd rekening te houden met van toepassing zijnde publicaties en richtlijnen van de branche.

Het scheepsveiligheid management systeem moet aangeven dat laad- en loswerkzaamheden, inclusief die met betrekking tot gevaarlijke goederen, moeten worden opgenomen binnen de reikwijdte van de documentatie van het bedrijf.

9.2 Scheepsveiligheid management systemen

Het scheepsveiligheid management systeem (SMS) maakt effectieve invoering mogelijk van het gezondheids-, veiligheids- en milieubeschermingsbeleid van het bedrijf. Het scheepsveiligheid management systeem is onderworpen aan een regelmatige audit om de geschiktheid te controleren, te bevestigen dat het effectief is en te controleren of de gestelde procedures worden gevolgd.

Hoewel een reeks onderwerpen betreffende veiligheidsbeheer is vastgelegd in de Code, moet het bedrijf de inhoud en vorm van het scheepsveiligheid management systeem ontwikkelen. Het scheepsveiligheid management systeem moet aantonen dat er aanvaardbare niveaus van veiligheidsbeheer zijn om de tanker, het personeel en het aquatisch milieu te beschermen.

Om de vereiste veiligheidsniveaus te leveren moet het scheepsveiligheid management systeem alle activiteiten, die worden ondernomen voor het exploiteren van de tanker, behandelen, samen met situaties die de veiligheid van de tanker of de werking ervan kunnen beïnvloeden.

Deze activiteiten en situaties zullen in verschillende mate gevaarlijk zijn voor de tanker, zijn personeel en het milieu. Zorgvuldige beoordeling van deze gevaren en de waarschijnlijkheid van hun optreden is bepalend voor de ernst van de betreffende risico's. Instrumenten voor risicobeheer worden vervolgens toegepast voor een veilige voltooiing van het werk, om naleving van het scheepsveiligheid management systeem te waarborgen en objectief bewijs te leveren dat nodig is voor verificatie, zoals:

- Gedocumenteerde gedragslijnen, procedures en instructies.
- Het documenteren van de verificatie, die is uitgevoerd door de persoon die verantwoordelijk is voor de dagelijkse werkzaamheden om, indien relevant, naleving te waarborgen.

Het eindresultaat van een effectief scheepsveiligheid management systeem is een veilig systeem van werken.

9.2.1 Risicoanalyse

Een risicoanalyse moet leiden tot een zorgvuldig onderzoek naar wat in het scala van werkzaamheden schade kan veroorzaken met het oog op de beslissing of de voorzorgsmaatregelen toereikend zijn of dat er meer moet worden gedaan ter voorkoming van ongevallen en slechte gezondheid aan boord van een tanker.

De risicoanalyse moet eerst de gevaren vaststellen die aanwezig zijn op de werkplek en vervolgens beduidende risico's identificeren die ontstaan uit de werkzaamheden. Bij de analyse moet rekening worden gehouden met bestaande voorzorgsmaatregelen om het risico te beheersen, zoals werkvergunningen, beperkte toegang, het gebruik van waarschuwingsborden, overeengekomen procedures en persoonlijke beschermingsmiddelen. De soort vragen die moet worden beantwoord bij het uitvoeren van een risicoanalyse is als volgt:

Wat kan er fout gaan?

Een identificatie van de gevaren en ongevalsscenario's, samen met mogelijke oorzaken en gevolgen.

Hoe ernstig en hoe waarschijnlijk?

Een evaluatie van de risicofactoren.

Kunnen er dingen worden verbeterd?

Een identificatie van opties voor risicobeheersing om de geïdentificeerde risico's te verminderen.

Wat is de vereiste inspanning ervoor en hoeveel beter zou het resultaat zijn?

Het bepalen van het voordeel en de effectiviteit van elke optie voor risicobeheersing.

Welke actie moet er worden ondernomen?

Een identificatie van het juiste verloop van de actie voor een veilige uitvoering op basis van de gevaren, de risico's die ermee verbonden zijn en de effectiviteit van alternatieve opties voor risicobeheersing.

Samengevat moet de risicoanalyse ervoor zorgen dat beschermende en preventieve maatregelen worden genomen die de risico's, verbonden aan een taak, verminderen tot een niveau dat wordt beschouwd als zo laag als redelijkerwijs mogelijk is (ALARP).

9.3 Werkvergunningstelsel

9.3.1 Algemeen

Daar bedrijven hun eigen procedures ontwikkelen voor het beheer van alle aspecten van de werkzaamheden en uit te voeren taken, kiezen veel exploitanten voor een werkvergunningstelsel in hun veiligheidsbeleid om gevaarlijke taken te beheren.

Een werkvergunningstelsel is een formeel schriftelijk systeem dat wordt gebruikt om bepaalde soorten werk te beheersen. Het biedt een op risico gebaseerde benadering van veiligheidsbeheer en vraagt personeel risicoanalyses uit te voeren en te registreren in de ontwikkeling van een veilig systeem van werken.

Richtlijnen voor het instellen van een werkvergunningstelsel zijn opgenomen in een aantal publicaties, uitgegeven door brancheorganisaties en nationale veiligheidsinstanties.

Het werkvergunningstelsel kan een of meer van de volgende documenten voor het beheersen van gevaarlijke activiteiten bevatten:

- Een werkinstructie.
- Een onderhoudsprocedure.
- Een lokale procedure.
- Een werkprocedure.
- Een checklist.
- Een vergunning.

De maatregelen die worden toegepast bij het uitvoeren van een bepaalde taak worden bepaald door een risicoanalyse en geregistreerd in de werkvergunning.

9.3.2 Werkvergunningstelsel - Structuur

De structuur van het stelsel en de gebruikte processen zijn erg belangrijk voor het waarborgen dat het stelsel het vereiste niveau van veiligheid en operationele integriteit biedt.

Het werkvergunningstelsel moet het volgende definiëren:

- De verantwoordelijkheid van het bedrijf.
- De verantwoordelijkheden van al het personeel dat met het stelsel werkt.
- Scholing in het gebruik van het stelsel.
- Een maatstaf voor de competentie van personeel.
- Soorten vergunningen en hun toepassing.
- Bevoegdheidsniveaus.
- Isolatieprocessen.
- Procedures voor het verstrekken van vergunningen.
- Procedures voor het intrekken van vergunningen.
- Noodmaatregelen.
- Bijhouden van een register.
- Auditing.
- Updaten van het stelsel.

Het stelsel bepaalt de juiste controles die nodig zijn om het risico te beheersen dat verbonden is aan elke taak en het juiste managementinstrument dat nodig is om de taak te beheren, zoals vermeld in paragraaf 9.3.1 hierboven.

Het stelsel hoeft niet te eisen dat alle taken worden uitgevoerd onder de controle van een formele vergunning. Het is echter belangrijk dat de werkinstructie, procedure of vergunning, die gebruikt wordt voor het beheer van een taak, geschikt is voor het werk dat wordt uitgevoerd en dat het proces effectief is in het identificeren en beheersen van de risico's.

9.3.3 Werkvergunningstelsel - Werkingsprincipes

Een werkvergunningstelsel moet bestaan uit de volgende stappen:

- Identificeren van de taak en de locatie.
- Identificeren van de gevaren en beoordelen van de risico's.
- Zorgen voor de juiste competentie van het personeel dat het werk uitvoert.
- Definiëren van de risicobeheersingsmaatregelen - formuleren van de voorzorgsmaatregelen en de persoonlijke beschermingsmiddelen die nodig zijn.
- Bepalen van de communicatieprocedures.
- Identificeren van een procedure en het initiëren van een werkvergunning.
- Verkrijgen van formele goedkeuring om het werk uit te voeren.
- Houden van een briefing, voorafgaand aan het werk.
- Voorbereiden van de werkzaamheden.
- Uitvoeren van de werkzaamheden ter voltooiing.
- Terugbrengen van de werklocatie in een veilige toestand.
- De procedure voltooien, bijhouden van de registers voor auditdoeleinden.

9.3.4 Werkvergunningformulieren

Het werkvergunningformulier is ontworpen om de gebruiker door een passend proces te leiden op een logische, gedetailleerde en verantwoorde wijze. De vergunning wordt vervaardigd als gezamenlijke inspanning tussen degenen die het werk goedkeuren en degenen die het werk uitvoeren. De vergunning moet waarborgen dat alle veiligheidskwesties volledig zijn behandeld.

De structuur en de inhoud van werkvergunningformulieren worden bepaald door de specifieke individuele eis van het scheepsveiligheidsmanagementstelsel van een tanker, maar zullen meestal het volgende bevatten:

- Soort vergunning.
- Nummer van de vergunning.
- Ondersteunende documenten - bijv. details van isolaties, resultaten van gastests.
- Locatie van de werkzaamheden.
- Beschrijving van de werkzaamheden.
- Identificatie van de gevaren.
- De nodige voorzorgsmaatregelen.
- Te gebruiken beschermende uitrusting.
- Geldigheidsduur.
- Toestemming voor de werkzaamheden waaronder de duur, de goedkeuring van de kapitein of het afdelingshoofd.
- Aanvaarding door degenen die het werk uitvoeren.
- Het beheer van wijzigingen in het personeel of de omstandigheden.
- Verklaring van voltooiing.
- Annulering.

De afgifte van een vergunning maakt op zich het werk niet veilig.

De naleving van de eisen van de vergunning en de identificatie van eventuele afwijkingen van de gespecificeerde controles of verwachte omstandigheden zijn essentieel voor het veilig voltooien van de taak. Het systeem moet ook eventuele conflicten tussen taken, die gelijktijdig aan boord worden uitgevoerd, identificeren.

9.3.5 Werkplanningsbijeenkomsten

Er moeten werkplanningsbijeenkomsten worden gehouden om ervoor te zorgen dat werkzaamheden en onderhoudstaken correct worden gepland en beheerd met als doel het veilig en efficiënt voltooien van de taken. Deze bijeenkomsten kunnen onder andere inhouden:

- Risicoanalyse.
- Werkvergunningen.
- Isolatie- en markeringseisen.
- De noodzaak van veiligheidsbriefings, bespreking van de gereedschappen en de juiste procedures.

De omvang en frequentie van de werkplanningsbijeenkomsten moeten in overeenstemming zijn met de eisen van het scheepsveiligheid management systeem van het bedrijf en worden bepaald door de activiteiten van de tanker.

Het kan nuttig zijn twee niveaus van bijeenkomsten te hebben - een op managementniveau en een die de praktische zaken behandelt die verband houden met de uitvoering van specifieke taken.

9.4 Heet Werk

Waarschuwing! De volgende paragrafen met betrekking tot Heet Werk zijn geen vervanging van de wettelijke verplichtingen voor het uitvoeren van Heet Werk onder toezicht en/of de officiële goedkeuring van een bevoegde autoriteit. Instanties kunnen verplichten tot gasvrij-inspecties ter plaatse door een erkende inspecteur voordat Heet Werk wordt uitgevoerd. Het is aanbevelenswaardig gebruik te maken van een erkend inspecteur voor gasvrij-inspecties ter plaatse voordat Heet Werk wordt uitgevoerd.

Er heeft zich een aantal branden en explosies voorgedaan ten gevolge van Heet Werk in, op of nabij ladingtanks of ruimten die ontvlambare stoffen of stoffen die ontvlambare dampen afgeven bevatten of eerder hebben bevat.

9.4.1 Controle van Heet Werk

Het scheepsveiligheid management systeem moet adequate richtlijnen bevatten inzake de controle van Heet Werk en deze moeten streng genoeg zijn om naleving te garanderen (zie figuur 9.2). Het ontbreken van richtlijnen moet eerder worden beschouwd als verbod dan als goedkeuring.

9.4.2 Heet Werk binnen een aangewezen ruimte

Indien mogelijk moet een ruimte zoals de werkplaats van de machinekamer, waar de omstandigheden veilig worden geacht, worden aangewezen voor Heet Werk en deze ruimte moet als eerste worden overwogen voor het uitvoeren van Heet Werk.

Wanneer het bedrijf een dergelijke plaats aanwijst, moet deze worden onderzocht op mogelijke risico's en moeten de voorwaarden, waaronder Heet Werk op die plaats kan worden uitgevoerd, worden vastgelegd.

Deze voorwaarden moeten de noodzaak voor extra controles bevatten, inclusief de voorwaarden waaronder Heet Werk kan worden verricht in de aangewezen ruimte bij het bunkeren langsij of voor anker.

9.4.3 Heet Werk buiten een aangewezen ruimte

9.4.3.1 Algemeen

Heet Werk dat wordt uitgevoerd buiten de aangewezen ruimte moet onder controle staan van het scheepsveiligheidsmanagement systeem door middel van een werkvergunningstelsel.

De kapitein moet beslissen of het uitvoeren van Heet Werk gerechtvaardigd is en of het veilig kan worden uitgevoerd. De kapitein of verantwoordelijke officier moet de ingevulde vergunning goedkeuren voordat begonnen kan worden met Heet Werk.

Overwogen moet worden slechts één vorm van Heet Werk tegelijk uit te voeren wegens de beperkte hulpbronnen die gewoonlijk aanwezig zijn aan boord van een tanker. Voor elke beoogde taak en locatie moet een aparte vergunning worden afgegeven.

Er moet een risicoanalyse worden uitgevoerd om de gevaren te identificeren en de daarmee samenhangende risico's te beoordelen. Dit zal resulteren in een aantal risicobeperkende maatregelen die moeten worden genomen om de taak veilig uit te kunnen voeren.

De risicoanalyse moet de gevaren identificeren in verband met de risico's voor brandwachtpersoneel en hun middelen voor evacuatie in een noodgeval. De risicoanalyse moet ook extra persoonlijke beschermingsmiddelen bevatten die nodig zijn om ervoor te zorgen dat risiconiveaus aanvaardbaar zijn.

Er moet een schriftelijk plan voor het uitvoeren van het werk worden opgesteld, besproken en overeengekomen door allen die verantwoordelijkheden dragen in verband met het werk.

Dit plan moet de nodige voorbereidingen voor het werk, de procedures voor de daadwerkelijke uitvoering van het werk en de bijbehorende veiligheidsmaatregelen vastleggen. Het plan moet ook de persoon aangeven die toestemming voor het werk geeft, alsmede de mensen die verantwoordelijk zijn voor de uitvoering van de aangegeven werkzaamheden, met inbegrip van aannemers, indien van toepassing. (Zie ook paragraaf 9.7.)

Een verantwoordelijk officier, die niet direct betrokken is bij het Heet Werk, moet worden aangewezen om ervoor te zorgen dat het plan wordt opgevolgd.

De Heet-Werk-vergunning moet worden afgegeven, onmiddellijk voordat de werkzaamheden moeten worden uitgevoerd. In geval van vertraging van de aanvang van de werkzaamheden moeten alle veiligheidsmaatregelen opnieuw worden gecontroleerd en geregistreerd voordat het werk daadwerkelijk wordt begonnen.

Wanneer de omstandigheden onder welke de vergunning is afgegeven zijn veranderd, moet het Heet Werk onmiddellijk worden gestopt. De vergunning moet worden ingetrokken of geannuleerd totdat alle omstandigheden en veiligheidsmaatregelen zijn gecontroleerd en hersteld, voordat de vergunning opnieuw kan worden afgegeven of goedgekeurd.

Het werkgebied moet zorgvuldig worden voorbereid en geïsoleerd voordat het Heet Werk begint.

Brandveiligheidsmaatregelen en brandbestrijdingsmaatregelen moeten worden opnieuw beoordeeld. Adequate brandblusapparatuur moeten worden voorbereid en klaargezet en moeten gereed zijn voor onmiddellijk gebruik.

Brandwachtprocedures moeten worden vastgesteld voor het gebied waar het Heet Werk plaatsvindt en voor aangrenzende ruimten waar de overdracht van warmte of onopzettelijke schade een gevaar kan opleveren, bijv. schade aan de hydraulische leidingen, elektrische kabels, thermische olieleidingen etc. De brandwacht moet toezicht houden op het werk en actie ondernemen in geval van ontsteking van residuen of verflagen. Effectieve middelen voor het opvangen en blussen van lasvonken en gesmolten slakken moeten aanwezig zijn.

De atmosfeer van het gebied moet worden getest en moet minder dan 1% LEL zijn.

Het werkgebied moet adequaat en continu worden geventileerd en de frequentie van controleren van de atmosfeer moet worden vastgesteld. De tijden van de controle van de atmosfeer en de resultaten moeten worden geregistreerd in de Heet-Werk-vergunning.

Wanneer het nodig is Heet Werk uit te voeren in een gevaarlijke of een risicovolle zone, moeten ook de richtlijnen van paragraaf 9.4.4 worden opgevolgd.

Wanneer de tanker is afgemeerd op een terminal mag Heet Werk alleen worden toegestaan in overeenstemming met de geldende nationale of internationale regelgeving, de vereisten van de haven en de terminal en nadat alle benodigde goedkeuringen zijn verkregen.

Isolatie van het werkgebied en brandveiligheidsmaatregelen moeten worden gehandhaafd totdat het risico op brand niet meer aanwezig is.

Personeel dat de werkzaamheden uitvoert moet voldoende zijn opgeleid en de competentie hebben die nodig is voor het veilig en effectief uitvoeren van de werkzaamheden.

In figuur 9.1 wordt een stroomschema ter begeleiding getoond. Het stroomschema gaat ervan uit dat het werk van belang wordt geacht voor de veiligheid of de directe operationele capaciteit van de tanker en dat het niet kan worden uitgesteld tot het volgende geplande bezoek aan een reparatiewerf.

Figuur 9.2 toont hoe richtlijnen voor Heet Werk op een inerte tanker kunnen zijn aangegeven in het scheepsveiligheid management systeem. Dit is bedoeld als voorbeeld voor exploitanten om naar hun eigen eisen aan te passen.

9.4.3.2 Heet Werk in een gasveilig gebied

Een bepaald gebied buiten de machinekamer, bijvoorbeeld op de achtersteven achter de accommodatie en goed uit de buurt van ventilatieopeningen van olietanks, kan worden bestemd voor Heet Werk. Een dergelijk gebied moet dienovereenkomstig worden aangegeven. Alle voorgenoemde werkzaamheden op deze locatie moeten een volledige risicoanalyse ondergaan en de voorzorgsmaatregelen die in paragraaf 9.4.3.1 uiteen zijn gezet moeten worden genomen.

9.4.3.3 Heet Werk binnen de machineruimte

Bij Heet Werk binnen de hoofdruimte voor machines, wanneer deze verbonden is met brandstoftanks en brandstofleidingen, moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van koolwaterstofdampen in de atmosfeer en de aanwezigheid van potentiële ontstekingsbronnen.

Er mag geen Heet Werk worden uitgevoerd op schotten van bunkertanks of binnen 500 mm van deze schotten, tenzij de betreffende tank is gezuiverd volgens de Heet-Werk-norm.

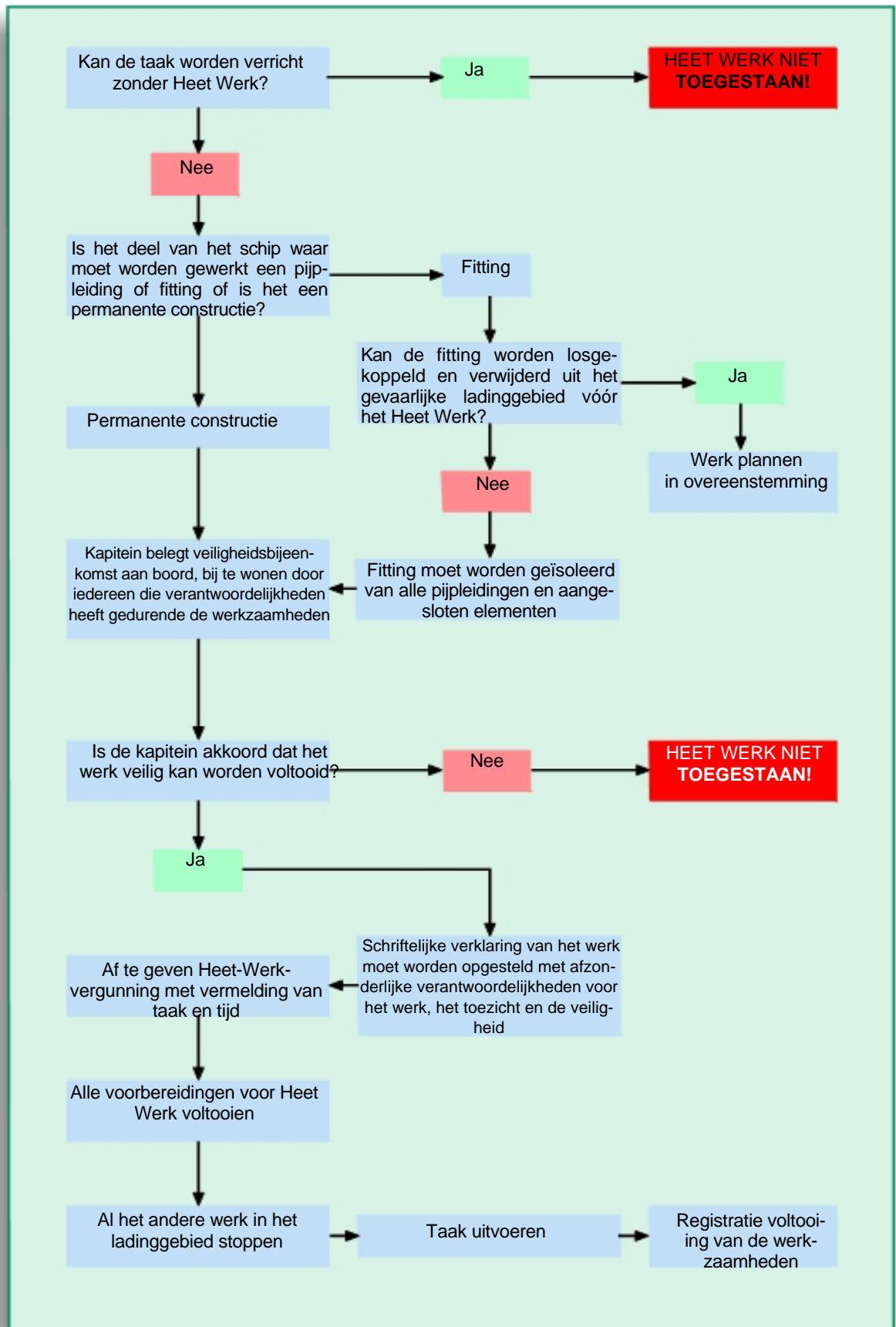
9.4.4 Heet Werk in gevaarlijke of risicovolle gebieden

9.4.4.1 Algemeen

Gevaarlijke of risicovolle gebieden zijn locaties aan boord of op de terminal waar een explosieve atmosfeer aanwezig kan zijn, zoals gedefinieerd in paragraaf 4.4.2. Voor tankers betekent dit effectief een gebied dat iets groter is dan het ladingtankdek, inclusief ladingtanks en pompkamers, en de atmosferische ruimte rondom en erboven. Er mag geen Heet Werk worden uitgevoerd in een gevaarlijk of een risicovol gebied totdat dit veilig is gemaakt en is bewezen veilig te zijn en alle nodige goedkeuringen zijn verkregen.

Elke Heet Werk in een gevaarlijk of een risicovol gebied moet worden onderworpen aan een volledige risicoanalyse en ook moeten de richtlijnen van paragraaf 9.4.3 worden opgevolgd. Er moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van koolwaterstofdampen in de atmosfeer en de aanwezigheid van potentiële ontstekingsbronnen.

Heet Werk in gevaarlijke of risicovolle gebieden mag alleen worden uitgevoerd wanneer de tanker in ballast is. Heet Werk moet worden verboden tijdens ladingoverslag- of ballastwerkzaamheden en wanneer de tank gereinigd, ontgast, gezuiverd of inert gemaakt wordt. Wanneer Heet Werk moet worden onderbroken voor het uitvoeren van een van deze werkzaamheden, moet de vergunning worden ingetrokken of geannuleerd. Na voltooiing van het werk moeten alle veiligheidscontroles nogmaals worden uitgevoerd en moet de vergunning opnieuw worden goedgekeurd of een nieuwe procedure worden gestart.



Figuur 9.1 – Stroomschema voor Heet Werk

Werklocaties Minimale eisen	Werkplaats machinekamer	Andere delen van ongevaarlijke gebieden	Open dek achterschip achter de accommodatie	Besloten ruimten (anders dan pompkamers)	Hoofddek (dekbeplating)	Werk aan armaturen/fittings in het hoofddekgebied	Werk aan lading-gerelateerde pijpleidingen incl. verwarmingselementen in een ladingtank	Scheepsbeladingspompkamers	Lading- of ballasttanks
Te houden werkplanningsbijeenkomst en risicoanalyse voltooid	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Werk in aangewezen ruimte achter scherm of gordijn	✓								
Adequate ventilatie	✓	✓		✓			✓	✓	✓
Bevestiging van de kapitein of gemachtigde dat het werk doorgang kan vinden	✓								
Controles van de tankatmosfeer uitgevoerd en toegangsvergunning afgegeven				✓			✓		✓
Tank moet gewassen en ontgast worden					✓		✓		✓
Ladingtanks moeten gezuiverd en inert gemaakt worden tot niet meer dan 8% O ₂ en niet meer dan 2% HC					✓	✓	✓	✓	✓
Werk dat op meer dan 500 mm afstand van tankdek of -schotten moet worden uitgevoerd				✓		✓		✓	
Werk dat op meer dan 500 mm afstand van een brandstofolietankdek of -schotten moet worden uitgevoerd			✓	✓		✓		✓	
Uit te voeren plaatselijke reiniging volgens de vereisten				✓			✓	✓	✓
Alle onderling verbonden pijpleidingen gespoeld en afgetapt							✓	✓	✓
Tankafsluiters geïsoleerd							✓	✓	✓
Heet-Werk-vergunning afgegeven aan boord		✓							
Afgegeven Heet-Werk-vergunning in overeenstemming met bedrijf			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Heet-Werk-vergunning goedgekeurd door kapitein of verantwoordelijk officier		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figuur 9.2 - Voorbeeld van richtlijnen uit het scheepsveiligheid management systeem voor Heet Werk op een inerte tanker

Waar Heet Werk het betreden van een besloten ruimte impliceert, moeten de procedures zoals beschreven in hoofdstuk 10 voor het betreden van besloten ruimten worden opgevolgd. Een compartiment waarin Heet Werk moet worden uitgevoerd moet worden gereinigd en geventileerd. Ook moet speciale aandacht aan de toestand van aangrenzende ruimten worden besteed.

Aangrenzende bunkertanks voor brandstofolie kunnen als veilig worden beschouwd wanneer de gemeten waarden van de tests lager dan 1% LEL zijn in de dampkamer van de bunkertank. Er mag geen Heet Werk worden uitgevoerd op schotten van bunkertanks of binnen 500 mm afstand van deze schotten, tenzij de betreffende tank is gezuiverd voor Heet Werk.

Aangrenzende ballasttanks en compartimenten, anders dan ladingtanks, moet worden gecontroleerd om er zeker van te zijn dat deze gasvrij en veilig voor Heet Werk zijn. Wanneer wordt geconstateerd dat aangrenzende ballasttanks en compartimenten koolwaterstofvloeistoffen of -dampen bevatten, moeten deze gereinigd en ontgast worden of inert worden gemaakt.

9.4.4.2 Heet Werk in ladingtanks

Ter reiniging van het werkgebied moet alle drab, met lading doordrongen schilfers, bezinksel of ander materiaal dat ontvlambare dampen kan afgeven worden verwijderd. De omvang van het te reinigen gebied moet worden vastgelegd op basis van een risicoanalyse van het specifieke uit te voeren werk. Speciale aandacht moet worden besteed aan de achterzijde van frames en schotten. Andere gebieden die kunnen worden beïnvloed door het Heet Werk, zoals het gebied direct onder de werkplek, moeten ook worden gereinigd.

Tabel 9.1 biedt een leidraad voor de veilige afstand waarbinnen gebieden moeten worden gereinigd en geeft minimumeisen aan, die mogelijk moeten worden uitgebreid op basis van de uitkomst van de risicoanalyse. De reinigingsafstanden zijn gebaseerd op het soort werk dat wordt uitgevoerd en de hoogte boven de tankbodem.

Het gebruik van brandwerende dekens moet worden overwogen of het aanbrengen van een waterbodem in de tank om te voorkomen dat vallende vonken in contact komen met verflagen.

Alle onderling verbonden pijpleidingen naar andere compartimenten moeten worden doorgespoeld met water, worden afgetapt, geventileerd en geïsoleerd van het compartiment waar Heet Werk zal plaatsvinden. Overslagleidingen kunnen vervolgens inert worden gemaakt of geheel met water worden gevuld, indien dit nodig wordt geacht.

Hoogte van het werkgebied	Zijde van de operator			Tegenovergestelde zijde		
	Snijbranden	Lassen	Gutsen	Snijbranden	Lassen	Gutsen
0-5 meter	1,5 m	5,0 m	4,0 m	7,5 m	2,0 m	2,0 m
5-10 meter	1,5 m	5,0 m	5,0 m	10,0 m	2,0 m	2,0 m
10-15 meter	1,5 m	5,0 m	7,5 m	15,0 m	2,0 m	2,0 m
>15 meter	1,5 m	5,0 m	10,0 m	20,0 m	2,0 m	2,0 m

Tabel 9.1 - Radius van te reinigen gebieden ter voorbereiding op Heet Werk in tanks

Verwarmingselementen moeten worden doorgespoeld of doorgeblazen met stoom en vrij van koolwaterstoffen zijn.

Een aangrenzende bunkertank voor brandstofolie kan als veilig worden beschouwd wanneer de gemeten waarden van de tests lager dan 1% LEL zijn in de dampkamer van de bunkertank en er geen warmteoverdracht via de schotten van de bunkertank wordt veroorzaakt door Heet Werk.

Niet-inerte tankers

Het compartiment waarin het Heet Werk moet worden verricht moet worden gereinigd, ontgast tot de Heet-Werk-norm en continu worden geventileerd.

Aangrenzende ladingtanks, inclusief diagonaal geplaatste ladingtanks, moeten ofwel gereinigd en ontgast zijn tot de Heet-Werk-norm of geheel met water gevuld zijn.

Al het vervuilde water moet ofwel worden verwijderd uit de tanker of veilig worden geïsoleerd in een gesloten en niet-aangrenzende tank op tenminste 30 meter afstand van de Heet-Werk-locatie. Voor dit doel moeten diagonaal geplaatste tanks worden beschouwd als aangrenzende tanks. Een niet-aangrenzende tank voor vervuild water moet gedurende het Heet Werk gesloten blijven en veilig geïsoleerd zijn van de inertgashoofdleiding en van het pijpleidingsstelsel.

Damp- of ventilatieleidingen naar het compartiment moeten eveneens worden geventileerd tot niet meer dan 1% LEL en worden geïsoleerd.

De mogelijkheid gebruik te maken van een externe bron van inert gas moet worden overwogen.

Inerte tankers

Het compartiment waarin het Heet Werk moet worden verricht moet worden gereinigd, ontgast tot de Heet-Werk-norm en continu worden geventileerd.

Aangrenzende ladingtanks, inclusief diagonaal geplaatste ladingtanks, moeten ofwel:

- Gereinigd en ontgast worden tot een gehalte aan koolwaterstofdampen lager dan 1% LEL en op dat niveau worden gehouden; of
- Geleegd en gezuiverd worden met een gehalte aan koolwaterstofdamp minder dan 2% per volume en inert worden gemaakt; of
- Geheel met water worden gevuld.

Alle andere ladingtanks moeten inert worden gemaakt en hun dekopeningen moeten worden gesloten.

Wanneer Heet Werk moet worden uitgevoerd op een ladingtankschot of binnen 500 mm afstand van zo'n schot, moet de ruimte aan de andere kant ook worden gereinigd tot de Heet-Werk-norm.

Overwogen moet worden de druk van het inerte gas voor de duur van het Heet Werk te verlagen om ongecontroleerde ventilatie te voorkomen.

Inertgasleidingen naar het compartiment moeten worden gezuiverd met inert gas tot niet meer dan 2% koolwaterstof per volume en moeten worden geïsoleerd.

Al het vervuilde water moet ofwel worden verwijderd uit de tanker of veilig worden geïsoleerd in een niet-aangrenzende tank op tenminste 30 meter afstand van de Heet-Werk-locatie. Voor dit doel moeten diagonaal geplaatste tanks worden beschouwd als aangrenzende tanks. Een niet-aangrenzende tank voor vervuild water moet gedurende het Heet Werk gesloten blijven en veilig geïsoleerd zijn van de inertgashoofdleiding en van het pijpleidingsstelsel.

9.4.4.3 Heet Werk in het gebied van het ladingtankdek

Op het de tankdek

Wanneer Heet Werk moet worden uitgevoerd op het tankdek of op een hoogte van minder dan 500 mm boven het tankdek, moet het worden aangemerkt als Heet Werk binnen die tank en moeten de bijbehorende maatregelen worden genomen (zie 9.4.4.2).

Boven het de tankdek

Wanneer Heet Werk boven het tankdek moet worden uitgevoerd (hoger dan 500 mm), moeten ladingtanks en tanks voor vervuild water binnen een straal van tenminste 30 meter rond het werkgebied ofwel:

- Gereinigd en ontgast worden tot een gehalte aan koolwaterstofdampen lager dan 1% LEL en op dat niveau worden gehouden; of
- Geleegd en gezuiverd worden met een gehalte aan koolwaterstofdamp minder dan 2% per volume en inert worden gemaakt; of
- Geheel met water worden gevuld.

Alle andere ladingtanks moeten inert worden gemaakt en hun openingen moeten worden gesloten.

Al het vervuilde water moet ofwel worden verwijderd uit de tanker of worden geïsoleerd in een tank, zo ver mogelijk bij de Heet-Werk-locatie vandaan.

Aanvullend op niet-inerte tankers

Alle ladingtanks binnen 30 meter van de werklocatie, inclusief diagonaal geplaatste ladingtanks, moeten ofwel gereinigd en ontgast zijn tot de Heet-Werk-norm of geheel met water gevuld zijn.

Al het vervuilde water moet ofwel worden verwijderd uit de tanker of veilig worden geïsoleerd in de tank die het verst (en tenminste 30 meter) verwijderd is van de Heet-Werk-locatie. Damp- of ventilatieleidingen naar het compartiment moeten eveneens worden geventileerd tot niet meer dan 1% LEL en worden geïsoleerd.

De mogelijkheid gebruik te maken van een externe bron van inert gas moet worden overwogen.

9.4.4.4 Heet Werk in de nabijheid van bunkertanks

Heet Werk in de nabijheid van bunkerbrandstoftanks moet in het algemeen op dezelfde manier worden behandeld als Heet Werk boven het tankdek. Er mag geen Heet Werk worden uitgevoerd op het dek of binnen 500 mm afstand van dat dek, tenzij de betreffende tank is gezuiverd tot de Heet-Werk-norm.

Bunkerbrandstoftanks moeten duidelijk worden gemarkeerd om misverstanden ten aanzien van hun locatie en omvang te voorkomen.

9.4.4.5 Heet Werk aan pijpleidingen

Waar mogelijk moeten delen van pijpleidingen en daarmee verbonden items zoals zeven en afsluiters worden verwijderd uit het systeem en gerepareerd worden in de aangewezen ruimte. (Zie paragraaf 9.4.2.)

Waar Heet Werk aan pijpleidingen en afsluiters ter plaatse moet worden uitgevoerd, moet het item dat Heet Werk vereist worden losgekoppeld door Koud Werk en moeten de overige pijpleidingen worden verzegeld. Het item waaraan moet worden gewerkt moet worden gereinigd en ontgast tot de "veilig-Heet-Werk-norm", ongeacht of het al dan niet wordt verwijderd uit het gevaarlijke ladinggebied.

Wanneer de locatie waar het Heet Werk moet worden uitgevoerd zich niet in de directe omgeving van de ontkoppelde pijpleiding bevindt, dient overwogen te worden de pijpleiding continu met verse lucht te ventileren en de afgevoerde lucht te controleren op koolwaterstofdamp.

Verwarmingselementen moeten worden doorgespoeld of doorgeblazen met stoom en vrij van koolwaterstoffen zijn.

9.5 Lasapparatuur en branders

Lasapparaten en andere apparaten die worden gebruikt voor Heet Werk moeten vóór elk gebruik zorgvuldig worden gecontroleerd om te waarborgen dat ze in goede staat zijn. Waar vereist, moeten deze apparaten correct zijn geaard. Aan het gebruik van elektrische-boog-apparatuur moet speciale aandacht worden besteed om ervoor te zorgen dat:

- Verbindingen voor de elektrische voeding worden gemaakt in een gasvrije ruimte.
- Aanwezige elektrische bedrading toereikend is voor de te geleiden elektrische stroom zonder overbelast te raken waardoor verhitting ontstaat.
- Isolatie van flexibele elektriciteitskabels in goede staat is.
- De kabelroute naar de werkplek zo veilig mogelijk is en alleen via gasvrije of inerte ruimten loopt.
- De aardverbinding grenst aan de werkplek en de aardretourkabel rechtstreeks terugvoert naar het lasapparaat. De constructie van de tanker mag niet worden gebruikt als aardretourleiding.

9.6 Andere gevaarlijke taken

Een taak, anders dan Heet Werk, wordt gedefinieerd als gevaarlijke taak wanneer deze een gevaar oplevert voor de tanker, de terminal of het personeel en waarvan de uitvoering moet worden gecontroleerd door een risicoanalyseproces zoals een werkvergunningstelsel.

Hieruit volgt dat voor elke gevaarlijke taak een werkvergunning of gecontroleerde procedure moet worden ontwikkeld en goedgekeurd. De vergunning of gecontroleerde procedure moet het proces volgen dat beschreven is in paragraaf 9.3 en moet worden besproken met het personeel dat de taak uitvoert.

De procedure, goedkeuring en documentatie van naleving moeten worden bewaard in het dossier van het scheepsveiligheidsmanagement systeem.

Gevaarlijke taken mogen tijdens langszij liggen op een terminal alleen worden uitgevoerd met voorafgaande toestemming van de vertegenwoordiger van de terminal.

Voorbeelden van zulke taken zijn:

- Betreden van besloten ruimten.
- Tankinspecties.
- Duikwerkzaamheden.

- Afsluiten van scheepskisten.
- Werk in de hoogte of over de reling.
- Zwaar of ongebruikelijk hijswerk.
- Werk aan of vlakbij een systeem dat onder druk staat.
- Testen en te water laten van reddingsboten.

9.7 Beheer van serviceverleners

De kapitein moet zich ervan vergewissen dat, wanneer gebruik wordt gemaakt van serviceverleners of werkploegen, er afspraken worden gemaakt om te waarborgen dat zij alle relevante procedures voor veilig werken begrijpen en opvolgen. Dit is vooral belangrijk wanneer zij betrokken zijn bij Heet Werk of gevaarlijke taken. Er moet effectief toezicht en controle worden gehouden op serviceverleners door een aangewezen verantwoordelijk persoon.

De serviceverlener moet deelnemen aan relevante bijeenkomsten inzake de veiligheid om de regelingen voor het werk te bespreken. Indien van toepassing moet de serviceverlener de formele goedkeuring met betrekking tot de uit te voeren werkzaamheden ondertekenen, daarmee getuigende van zijn kennis van de gevaren en de vereiste veiligheidsmaatregelen ter vermindering van de risico's tot een acceptabel niveau.

9.8 Reparaties op een locatie, anders dan een scheepswerf

9.8.1 Inleiding

Deze paragraaf gaat over reparaties die moeten worden uitgevoerd aan boord van een tanker op een locatie, anders dan een scheepswerf. De richtlijnen die in deze paragraaf worden gegeven zijn bedoeld als aanvulling, niet als vervanging, op de richtlijnen die elders in deze publicatie worden gegeven.

9.8.2 Algemeen

Wanneer een tanker operationeel is, onderweg is of in de haven ligt, voert het tankerpersoneel zijn taken uit in overeenstemming met het scheepsveiligheid management systeem van de tanker. Wanneer een tanker op een scheepswerf ligt, is de tanker niet operationeel en wordt het werk hoofdzakelijk uitgevoerd en beheerd door de scheepswerf. Hoewel misschien bewaakt en gecontroleerd door het personeel van de tanker, is de veiligheid van de tanker en van iedereen aan boord over het algemeen afhankelijk van het scheepsveiligheid management systeem van de scheepswerf. Er kunnen zich situaties voordoen waarin een operationele tanker reparaties moet uitvoeren met behulp van walarbeid buiten een scheepswerf of droogdok. In deze gevallen is de veiligheid van iedereen aan boord afhankelijk van het scheepsveiligheid management systeem van de tanker en alle activiteiten moeten daarom worden uitgevoerd in overeenstemming met dit scheepsveiligheid management systeem.

Reparaties kunnen worden uitgevoerd wanneer de tanker:

- Voor anker ligt.
- Is afgemeerd op een ligplaats die normaliter niet voor ladingoverslagwerkzaamheden wordt gebruikt.
- Langs zij een handelssteiger ligt.
- Onderweg is.

Dergelijke reparaties worden alleen bij wijze van uitzondering uitgevoerd en er moet op worden gelet dat de reikwijdte van het scheepsveiligheid management systeem van de tanker volledig de geplande activiteiten en de walarbeid beslaat.

9.8.3 Toezicht en controle

De kapitein, de opzichter van het bedrijf of een andere speciaal aangestelde persoon moet volledige controle over de reparatiewerkzaamheden houden om ervoor te zorgen dat de tanker te allen tijde in een veilige toestand wordt gehouden en dat al het werk wordt uitgevoerd op een veilige en juiste wijze.

Er zijn specifieke procedures vereist wanneer de tanker moet worden gerepareerd in een "dode tanker"-toestand of wanneer de beschikbaarheid van elektrische energie beperkt is.

9.8.4 Planning voor aankomst

Voorafgaand aan de aankomst op de reparatieligplaats, het voor anker gaan of een andere voorziening, moet bij de initiële planning rekening worden gehouden met het volgende:

- Soort en locatie van de ligplaats of ankerplaats.
- Aanlegplaatsen - nummers, soort.
- Toestand van de tanker - gasvrij of inert.
- Veilige overstap - met behulp van een sloep, loopplank of andere middelen.
- Aantal betrokken personen, inclusief serviceverleners.
- Locatie van het uit te voeren werk - machinekamer, opslagruimten, bovendeks, accommodatie, etc.
- Faciliteiten voor afvoer van vervuild water of drab.
- Regelingen voor vergunningen en certificering.
- Duidelijkheid over de eisen van de haven of de terminal.
- Beschikbaarheid van de hoofdvoeding of hoofdmotor(en).
- Noodprocedures, aan boord en aan de wal.
- Beschikbaarheid van hulp - brandbestrijding, medische voorzieningen, etc.
- Aansluiting op services vanaf de wal - water, elektriciteit, etc.
- Weersomstandigheden.
- Diepgang- en trimbeperkingen (om onnodige ballastwerkzaamheden te vermijden).
- Restricties op roken en ander open vuur of licht.

9.8.5 Regelingen bij het aanmeren

Wanneer de tanker is aangemeerd op een reparatieligplaats, moet het aantal en de lengte/capaciteit van de gebruikte afmeerkabels toereikend zijn voor alle mogelijke weersomstandigheden en getijden.

Indien mogelijk moet worden voorzien in een alternatieve energiebron voor de machinerie aan dek, zodat de aanmeerpositie kan worden bijgesteld wanneer de hoofdvoeding niet beschikbaar is.

Op reparatieligplaatsen kan het aanmeerpatroon worden beperkt door kraanbewegingen of andere activiteiten op de kade. Met dergelijke beperkingen moet rekening worden gehouden bij de planning van het aanmeren van de tanker.

Aanlegplaatsen moeten vrij zijn van Heet-Werk-gebieden of andere locaties waar lijnen kunnen worden beschadigd door lopende reparatiewerkzaamheden.

Bij het voor anker liggen kan het noodzakelijk zijn extra kabel te gebruiken, vooral als de hoofdmotor(en) niet op elk moment beschikbaar is(zijn).

9.8.6 Walfaciliteiten

Voor zover mogelijk moet de tanker fysiek geïsoleerd worden van de reguliere terminalfaciliteiten of ligplaatsen waar andere tankers wordt behandeld.

Wanneer er reparaties gelijktijdig met overslagwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd, moet er specifieke toestemming worden verleend door de terminalexploitanten.

De kapitein moet bepalen of de geplande werkzaamheden kunnen plaatsvinden wanneer er andere vaartuigen bezig zijn in de buurt van de ligplaats waar reparaties worden uitgevoerd, bijv. vertrek/aankomst van andere vaartuigen, bunkeren, overdracht van brandstofolie, etc.

De kapitein moet bekend zijn met de specifieke veiligheidseisen van de faciliteit en/of havenautoriteiten.

Er moeten te allen tijde veilige toegangsvoorzieningen zijn met relingen en vangnetten, naargelang de situatie. Het aantal toegangspunten moet voldoende zijn voor tijdige evacuatie van al het personeel dat zich aan boord bevindt. De loopplank moet doorlopend worden bewaakt en er moet een loopplankwacht worden aangesteld om de toegang tot het vaartuig te controleren (zie ook hoofdstuk 6 - Beveiliging).

Op een wachtligplaats, wanneer de tanker niet gasvrij is, moet een bord aan de voet van de loopplank worden geplaatst met de tekst "Geen toegang door onbevoegden. Deze tanker is niet gasvrij."

De beveiligingsplannen van havens moeten worden ingevoerd en opgevolgd, indien nodig.

Serviceverleners moeten de kapitein gedurende de reparatieperiode elke dag informeren over het aantal werknemers aan boord en de veranderingen daarin.

Bij aankomst moeten procedures voor het gebruik van kranen of andere hefwerktuigen worden vastgesteld.

Er moeten procedures voor afvalverwijdering worden overeengekomen tussen de tanker en de faciliteit waarin regelmatige afvoer van opgehoopt afval wordt geregeld.

Er moeten alarmsignalen voor noodsituaties worden afgesproken en indien mogelijk moet een alarmoefening worden gehouden vóór aanvang van het reparatiewerk. Wanneer reparaties gedurende een langere periode worden uitgevoerd moeten vervolgoefeningen worden geregeld.

Er moeten eventuele beperkingen op activiteiten zoals bunkeren, bevoorrading of het opnemen van smeerolie worden overeengekomen.

9.8.7 Veiligheidsbijeenkomst voorafgaand aan het werk

Voorafgaand aan enig soort van werkzaamheden moeten werkplanningsbijeenkomsten worden gehouden en vervolgens op elke werkdag.

Op werkplanningsbijeenkomsten zijn gewoonlijk vertegenwoordigers van de tanker en alle betrokken serviceverleners aanwezig.

De belangrijkste functie van deze bijeenkomsten is ervoor te zorgen dat alle betrokken personeel bekend is met de dagelijkse planning, het onderlinge verband tussen serviceverleners, bepaalde gebieden van zorg en speciale voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen, etc.

9.8.8 Werkvergunningen

Voor de betreffende reparatiewerkzaamheden moeten vergunningen worden afgegeven, ook voor eventuele reparaties die worden uitgevoerd door personeel van de tanker. In het bijzonder moeten vergunningen worden afgegeven voor:

- Betreden van besloten ruimten.
- Heet Werk.
- Elektrische isolatie.
- Andere gevaarlijke taken.

Het kan nodig zijn kopieën van alle vergunningen aan te plakken. Kopieën moeten ook bewaard worden door de persoon die de leiding heeft over de werkzaamheden.

Alle betrokken personeel moet volledig op de hoogte worden gesteld van de vereisten voor en de voordelen van het werkvergunningensysteem en moet worden geïnformeerd over het verbod op het beginnen van werkzaamheden voordat de juiste vergunning is afgegeven.

9.8.9 Toestand van de tank

Of de tanker al dan niet gasvrij moet zijn hangt af van de te verrichten werkzaamheden en van de specifieke regelgeving van de haven of de faciliteit.

Een gecertificeerd chemicus moet alle lading-/ballastruimten testen op zuurstofgehalte en koolwaterstofgehalte. De toestand van alle tanks en lege ruimten moet worden opgenomen in het certificaat van de chemicus.

Op zijn minst moeten dagelijks gasvrij-certificaten worden afgegeven.

Wanneer niet vereist is dat ladingtanks gasvrij zijn en de tanker inert is, moet te allen tijde een positieve inertgasdruk worden gehandhaafd binnen de tanks.

9.8.10 Overslagleidingen

Alle overslagleidingen op het dek, in de tanks en in de pompkamer, inclusief die leidingen en pompen die recentelijk niet zijn gebruikt voor overslag of tankreiniging, moeten grondig worden gewassen en afgetapt. Dit geldt ook voor doodlopende delen van het systeem.

Het hydraulisch kleppensysteem moet zodanig worden geïsoleerd dat per ongeluk bedienen van de ladingkleppen tijdens de werkzaamheden wordt voorkomen. Toepasselijke kennisgevingen moeten worden aangeplakt en personen die de leiding hebben over het/de desbetreffende reparatieteam(s) moeten worden geïnformeerd.

9.8.11 Voorzorgsmaatregelen brandbestrijding

9.8.11.1 Bluswater

Hoofdbrandslangen moeten continu onder druk worden gehouden, hetzij door de pompen van de tanker of door een voorziening aan de wal.

Er moet een druk voor de hoofdbrandslang worden afgesproken die te allen tijde moet worden gehandhaafd.

9.8.11.2 Brandwachten

Er moet een afgesproken procedure zijn voor brandwachten aan boord.

Brandwachten kunnen worden geleverd door de bemanning van de tanker of door serviceverleners aan de wal.

Elk lid van de brandwacht moet volledig bekend zijn met de procedure voor alarm slaan en de te nemen maatregelen wanneer zich een noodsituatie voordoet.

Alle gebieden waar Heet Werk wordt uitgevoerd moeten continu door de brandwachten worden bewaakt.

9.8.12 Aangewezen persoon die verantwoordelijk is voor de veiligheid

Er moet een persoon worden benoemd die verantwoordelijk is voor de veiligheid om de vergunning- en certificeringsprocessen in verband met de reparatieperiode te coördineren.

Deze benoemde persoon, verantwoordelijk voor de veiligheid, moet volledig bekend zijn met al zijn taken en verantwoordelijkheden.

9.8.13 Heet Werk

Het volgende is ter aanvulling en vervangt niet de richtlijnen die zijn gegeven in paragraaf 9.4, die eveneens moeten worden opgevolgd bij reparatiewerkzaamheden waarbij Heet Werk is betrokken.

Heet Werk moet worden verboden binnen of op de grenzen van ladingtanks, ballasttanks, tanks voor vervuild water, bunkertanks, pompkamers en cofferdammen, met inbegrip van de huidbeplating van dek en tanker, behalve wanneer voorafgaand aan de aankomst op de ligplaats of faciliteit speciale voorbereidingen zijn getroffen en aan de vereiste speciale voorwaarden is voldaan.

Gebruik van elektrische lasapparatuur moet worden gecontroleerd en er moeten goede aardingskabels worden gebruikt. Lasstroom mag niet worden teruggevoerd naar de transformator via de romp van de tanker.

Heet Werk mag niet worden uitgevoerd binnen 30 meter van niet-gasvrije ruimten, tenzij uitdrukkelijk toestemming is ontvangen van de controlerende autoriteit.

Er moeten kennisgevingen worden aangebracht die de huidige staat van een tank of lege ruimte aangeven, bijv. met vermelding of de tank gasvrij en geschikt voor Heet Werk is of alleen veilig voor het binnengaan van de tank.

Heet Werk moet onmiddellijk worden opgeschort wanneer er niet kan worden voldaan aan een of meer van de specifieke veiligheidseisen.

Elke vorm van Heet Werk op of boven aan buitenlucht blootgestelde dekken moet worden gestopt wanneer de inertgasdruk de ontlastingsdruk van de over-/onderdrukkeppen bereikt. Indien het noodzakelijk blijkt de tankdruk af te laten naar de atmosfeer, moeten alle werkzaamheden worden opgeschort totdat dit is voltooid. Er moet rekening mee worden gehouden personeel van het dek te evacueren tijdens het ventileren, vooral wanneer er giftig gas (bijv. H₂S) aanwezig kan zijn. Een nieuwe vergunning moet worden afgegeven voordat het werk mag worden hervat.

9.9 Beheer van noodsituaties aan boord

9.9.1 Algemeen

Het scheepsveiligheid management systeem moet voorschrijven dat het bedrijf procedures vaststelt voor het identificeren en beschrijven van potentiële noodsituaties aan boord en hoe daarop te reageren. Deze paragraaf geeft richtlijnen voor het voldoen aan deze verantwoordelijkheid door het behandelen van die aspecten die onder de werkingssfeer van deze gids vallen.

9.9.2 Noodplan voor tankers

9.9.2.1 Voorbereiding

Planning en voorbereiding zijn essentieel wanneer personeel met succes noodsituaties moet bestrijden aan boord van tankers. De kapitein en andere officieren moeten nadenken over wat zij zouden doen in geval van diverse noodsituaties, zoals brand in ladingtanks, brand in de machinekamer, brand in de accommodatie, het buiten bewustzijn raken van een persoon in een tank, het losbreken en op drift raken van een tanker vanaf zijn ligplaats en het alarm slaan van een tanker die van zijn ligplaats is geraakt.

Zij zullen niet in detail kunnen voorzien wat er kan gebeuren in al deze noodsituaties, maar een goede planning vooraf zal resulteren in snellere en betere beslissingen en een goed georganiseerde reactie op de situatie.

De volgende informatie moet direct beschikbaar zijn:

- De soort, hoeveelheid en aard van de lading.
- De locatie van andere gevaarlijke stoffen.
- Plan met algemene regelingen.
- Informatie over de stabiliteit.
- Plannen voor brandblusapparatuur.

9.9.2.2 Organisatie voor noodsituaties

Er moet een organisatie voor noodsituaties worden opgezet voor mobilisatie in geval van nood. Het doel van deze organisatie is alarm te slaan, het lokaliseren en beoordelen van het incident en de mogelijke gevaren en het organiseren van mankracht en materieel.

Het volgende biedt een leidraad die gebruikt kan worden bij het plannen van een organisatie voor noodsituaties, die vier elementen moet bevatten:

Commandocentrum

Eén groep moet de controle hebben over de reactie op de noodsituatie, met de kapitein of een hogere officier aan boord die de leiding heeft. Het commandocentrum moet middelen hebben voor interne en externe communicatie.

Noodteam

Deze groep moet onder het bevel van een hogere officier staan en moet de noodsituatie beoordelen en rapporteren aan het commandocentrum, adviseren welke maatregelen moeten worden genomen en welke hulp moet worden verleend, zowel aan boord als vanaf de wal, indien de tanker in de haven ligt.

Back-upnoodteam

Het back-upnoodteam, onder bevel van een officier, moet paraat zijn om het noodteam te assisteren in opdracht van het commandocentrum en moet ondersteunende diensten leveren, bijv. apparatuur, materialen, medische diensten, waaronder cardiopulmonale reanimatie, etc.

Technisch team

Deze groep moet onder bevel staan van de hoofdwerktuigkundige of een hogere werktuigkundig officier aan boord en moet noodhulp verlenen in opdracht van het commandocentrum. De primaire verantwoordelijkheid voor het omgaan met een noodsituatie in de machineruimten zal waarschijnlijk bij deze groep liggen. Het team kan worden opgeroepen om extra mankracht elders te leveren.

Het plan moet waarborgen dat alle regelingen zowel in de haven als op zee in gelijke mate goed van toepassing zijn.

9.9.2.3 Inleidende actie

De persoon die de noodsituatie ontdekt moet alarm slaan en informatie over de situatie doorgeven aan de dienstdoende officier die op zijn beurt de organisatie voor noodsituaties moet alarmeren. Terwijl dit wordt gedaan moeten degenen, die ter plekke aanwezig zijn, onmiddellijk maatregelen trachten te nemen om de noodsituatie onder controle te krijgen totdat de organisatie voor noodsituaties van kracht wordt. Elke groep binnen de organisatie voor noodsituaties moet een aangewezen verzamelpunt hebben, evenals de personen die niet direct betrokken zijn als leden van een groep. Personeel dat niet direct betrokken is, moet paraat zijn om te assisteren wanneer dat nodig is.

9.9.2.4 Brandalarmsignaal van een tanker

Wanneer een tanker in de haven ligt, moet het luiden van het brandalarmsysteem van de tanker worden aangevuld met een reeks lange stoten van de scheepshoorn van de tanker, waarbij elke stoot minimaal 10 seconden moet aanhouden, of worden aangevuld met een ander plaatselijk vereist signaal.

9.9.2.5 Brandbestrijdingsplannen

Brandbestrijdingsplannen moeten permanent zichtbaar zijn op in het oog lopende plaatsen en duidelijk, voor elk dek, de locatie en gegevens aangeven van alle brandblusapparatuur, dempers, bediening etc. Wanneer de tanker in de haven ligt, kunnen deze plannen ook buiten het accommodatieblok worden weergegeven, of direct beschikbaar zijn, voor assis-terend brandweerpersoneel vanaf de wal.

9.9.2.6 Inspectie en onderhoud

brandblusapparatuur moeten altijd direct klaar voor gebruik zijn en moeten regelmatig worden gecontroleerd. De datums en details van deze controles moeten worden geregistreerd en worden vermeld op het middel, indien van toepassing. De inspectie van alle brandbestrijdings- en andere noodmiddelen moet worden uitgevoerd door een verantwoordelijk persoon en al het eventueel noodzakelijke onderhoudswerk moet onmiddellijk worden uitgevoerd.

9.9.2.7 Scholing en oefeningen

Tankerpersoneel moet bekend zijn met de theorie van brandbestrijding zoals beschreven in hoofdstuk 5 en moet instructies ontvangen over het gebruik van brandbestrijdings- en noodmiddelen. Met regelmatige tussenpozen moeten praktijklessen en -oefeningen worden gehouden om ervoor te zorgen dat het personeel zijn kennis van de apparatuur op peil houdt.

Wanneer zich op een terminal een gelegenheid voordoet voor een brandalarmoefening of "theoretische simulatie-oefening", samen met walpersoneel (zie paragraaf 20.2.8), moet de kapitein een officier ter beschikking stellen om het walpersoneel de locatie van draagbare en vaste brandblusapparatuur aan boord te tonen en hen te instrueren over constructie-kenmerken van de tanker die speciale aandacht vereisen in geval van brand.

9.9.3 Acties in geval van een noodsituatie

9.9.3.1 Brand op een tanker voor anker of onderweg

Tankerpersoneel dat het uitbreken van brand ontdekt moet onmiddellijk alarm slaan, met vermelding van de locatie van de brand. Het brandalarm of algemene alarm van de tanker moet zo snel mogelijk worden geactiveerd.

Personeel in de nabijheid van de brand moet het dichtstbijzijnde geschikte blusmiddel toepassen om te trachten verspreiding van de brand te beperken, om de brand te blussen en vervolgens opnieuw ontbranden te voorkomen (zie paragraaf 5.3). Wanneer dit niet lukt, moeten hun acties zeer snel worden vervangen door de activering van het noodplan van de tanker.

Eventuele lading-, ballast-, tankreinigings- of bunkerwerkzaamheden moeten onmiddellijk worden gestaakt en alle afsluiters moeten worden gesloten. Alle langs zij liggende vaartuigen moeten worden verwijderd.

Zodra al het personeel uit de omgeving is geëvacueerd, moeten alle deuren, openingen en tankopeningen zo snel mogelijk worden gesloten en moet de mechanische ventilatie worden gestopt. Dekken, schotten en andere constructies in de omgeving van de brand en aangrenzende tanks die producten bevatten of niet gasvrij zijn, moet worden gekoeld met water.

Indien de omstandigheden dit toelaten, moet de tanker zodanig worden gemanoeuvreed dat verspreiding van de brand wordt tegengegaan en niet wordt aangewakkerd door de wind.

9.9.3.2 Noodsituaties in de haven

Noodsituaties aan boord of naast de tanker, wanneer deze in een haven ligt, worden behandeld in paragraaf 26.5, omdat de te ondernemen acties de gezamenlijke verantwoordelijkheid zijn van de kapitein en de haven- of terminalautoriteit.

9.9.3.3 N.v.t.

9.9.3.4 Follow-up

Zo spoedig mogelijk na een incident moet er een grondige controle plaatsvinden van alle gebruikte apparatuur. Draagbare blusapparaten moeten opnieuw worden gevuld of worden vervangen door reserveapparaten uit voorraad, evenals de flessen voor ademhalingsapparatuur. Schuimsystemen moeten worden doorgespoeld met water.

Een nabespreking van het incident moet handelen over hoe en welke lessen kunnen worden geleerd en hoe noodplannen verder kunnen worden ontwikkeld.

Hoofdstuk 10

BESLOTEN RUIMTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de gevaren in verband met het betreden van besloten ruimten en de tests die moeten worden uitgevoerd om te bepalen of een besloten ruimte al dan niet veilig is om te betreden. De voorwaarden voor het betreden worden uiteengezet, evenals de te nemen voorzorgsmaatregelen vóór het betreden en terwijl er werk wordt uitgevoerd in een besloten ruimte.

Kapiteins moeten zich ervan bewust zijn dat de eisen van de terminal voor het betreden van een besloten ruimte kunnen verschillen van de richtlijnen van deze Gids als gevolg van nationale wetgeving.

10.1 Definitie en algemene waarschuwing

Voor het doel van deze Gids wordt een "Besloten ruimte" gedefinieerd als een ruimte die de volgende kenmerken heeft:

- Beperkte openingen voor in- en uitgaan.
- Ongunstige natuurlijke ventilatie.
- Niet ontworpen voor continue personele bezetting.

Besloten ruimten omvatten, maar zijn niet beperkt tot: ladingtanks, dubbele bodems, brandstoftanks, ballasttanks, pompkamers, cofferdammen, loze ruimten en vuilwatertanks.

Hoewel pompkamers binnen de bovenstaande definitie van een besloten ruimte vallen, hebben ze hun eigen specifieke uitrusting, kenmerken en risico's, die speciale voorzorgsmaatregelen en procedures vereisen. Deze worden uitgelegd in paragraaf 10.10.

Veel van de ongevallen die zich hebben voorgedaan in besloten ruimten op tankers waren het gevolg van het betreden door mensen van een besloten ruimte zonder goed toezicht of naleving van de overeengekomen procedures. In vrijwel alle gevallen had het ongeval voorkomen kunnen worden wanneer de eenvoudige richtlijnen in dit hoofdstuk waren opgevolgd.

De snelle redding van personeel, dat buiten bewustzijn is geraakt in een besloten ruimte, brengt speciale risico's met zich mee. Het is een natuurlijke reactie van mensen een collega in moeilijkheden te hulp te snellen, maar er hebben te veel bijkomende en onnodige ongevallen plaatsgevonden door impulsieve en slecht voorbereide reddingspogingen.

10.2 Gevaren van besloten ruimten

10.2.1 Analyse van de risico's

Om de veiligheid te garanderen moet een risicoanalyse worden uitgevoerd zoals beschreven in paragraaf 9.2.1. Gastests, uitgevoerd vóór het betreden van de ruimte, moeten de verontreinigingen aangeven waarvan redelijkerwijs kan worden verwacht dat ze aanwezig zijn in de ruimte, rekening houdend met de vorige vervoerde lading, de ventilatie van de ruimte, de structuur van de tank, de coatings in de ruimte en eventuele andere relevante factoren.

Bij de voorbereiding voor het betreden van een ballasttank of loze ruimte, waarin normaliter geen ladingdampen aanwezig zouden moeten zijn, is het verstandig om de ruimte te testen op ladingdampen, zuurstoftekort of giftige gassen indien de ruimte grenst aan een lading- of bunkertank. Dit is vooral belangrijk wanneer de ruimte wordt betreden voor onderzoek naar gebreken aan schotten.

10.2.2 Gevaren voor de ademhalingsorganen

In een besloten ruimte kan een aantal gevarenbronnen voor de ademhalingsorganen aanwezig zijn. Hiertoe kunnen een of meer van de volgende behoren:

- Zuurstoftekort, veroorzaakt door de aanwezigheid van inert gas, oxidatie (roesten) van blanke stalen oppervlakken of door microbiële activiteit.
- Ladingdampen.
- Giftige verontreinigingen in verband met organische dampen zoals aromatische koolwaterstoffen, benzeen, toluen, etc.
- Giftige gassen zoals waterstofsulfide en mercaptanen.
- Vaste residuen uit inert gas en deeltjes, zoals die van asbest, laswerk en verfnevels.

10.2.3 Ladingdampen en giftige gassen

Tijdens het vervoer en na het lossen van een gevaarlijke lading moet men altijd bedacht zijn op de aanwezigheid van ladingdamp of giftige gassen in besloten ruimten om de volgende redenen:

- Er kan lading zijn gelekt in compartimenten, waaronder pompkamers, cofferdammen, permanente ballasttanks en tanks die grenzen aan degene die lading hebben vervoerd.
- Er kunnen ladingrestanten zijn achtergebleven op de inwendige oppervlakken van tanks, zelfs na reiniging en ventilatie.
- Drab en schilfers in een tank die gasvrij is verklaard kunnen verdere gevaarlijke dampen afgeven wanneer dit in beweging wordt gebracht of wordt blootgesteld aan een stijging in temperatuur.
- Er kunnen residuen achterblijven in lading- en ballastleidingen en pompen.

Men moet ook bedacht zijn op de aanwezigheid van gas in lege tanks of compartimenten, wanneer niet-vluchtige ladingen werden geladen in niet-gasvrije tanks of wanneer er een gemeenschappelijk ventilatiesysteem is dat de vrije doorgang van damp van de ene naar de andere tank kan toelaten.

Er kunnen giftige stoffen aanwezig zijn in de ruimte als restanten van vorige ladingen.

Om als veilig voor betreden te worden beschouwd, hetzij voor inspectie, Koud Werk of Heet Werk, moet een meetresultaat worden verkregen van minder dan 1% LEL en/of moet de afwezigheid van een significante concentratie van giftige gassen worden aangegeven op geschikte controleapparatuur. De resultaten van de controle moeten worden geregistreerd.

10.2.4 Specifieke giftige dampen

10.2.4.1 Benzeen

Zie paragraaf 2.3.5 voor een beschrijving van de gevaren, verbonden aan benzeen. Controles op benzeendamp moeten vóór het betreden van een compartiment worden gedaan waarin recentelijk een lading is vervoerd die benzeen kan hebben bevat. Betreden mag niet worden toegestaan zonder geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen, wanneer wettelijke of aanbevolen TLV-TWA's waarschijnlijk worden overschreden (zie paragraaf 2.3.3.2). Tests voor benzeendampen kunnen alleen worden uitgevoerd met behulp van geschikte detectieapparatuur, zoals detectorbuizen. Op alle tankers, die mogelijk lading vervoeren die benzeen bevat, moet detectieapparatuur aanwezig zijn.

10.2.4.2 Waterstofsulfide

Zie paragraaf 2.3.6 voor een beschrijving van de gevaren, verbonden aan waterstofsulfide (H_2S). H_2S kan aanwezig zijn in een aantal producten in verschillende concentraties.

H_2S is zeer goed oplosbaar in water. De algemene praktijk en ervaring geeft aan dat het met water wassen van een tank, nadat deze een lading heeft vervoerd die H_2S bevat, de waterstofsulfidedamp verwijdert uit de ruimte.

Echter, voorafgaand aan het betreden van een besloten ruimte, die eerder olie heeft vervoerd die H_2S bevat, of waar de aanwezigheid van H_2S -damp kan worden verwacht, moet de ruimte worden geventileerd tot een meetwaarde van minder dan 1% LEL op een indicator voor ontvlambaar gas en worden getest op de aanwezigheid van H_2S met behulp van een detectiebuis. Let erop, dat niet kan worden vertrouwd op katalytische H_2S -sensoren, die een crossgevoeligheid kunnen hebben voor ladingdamp.

Omdat H_2S zwaarder is dan lucht, is het uiterst belangrijk dat de bodem van een ruimte grondig wordt getest.

Bij het vervoeren van een lading die H_2S bevat, moet speciaal aandacht worden besteed aan de mogelijke aanwezigheid van H_2S in locaties zoals pompkamers, opslagruimten aan dek en ballasttanks. Er is een grote kans op aanwezigheid van H_2S in ballasttanks doordat gas de tank in wordt getrokken bij het lossen van ballast tijdens laadwerkzaamheden.

10.2.4.3 Mercaptanen

Zie paragraaf 2.3.7 voor een beschrijving van de gevaren, verbonden aan mercaptanen. Mercaptanen zijn aanwezig in de dampen van pentaan-plus-ladingen en in sommige ruwe oliën. Mercaptanen kunnen ook aanwezig zijn waar olierestanten gedurende een langere periode in contact zijn geweest met water.

De aanwezigheid van mercaptanen kan worden gedetecteerd met behulp van chemische detectiebuisjes. De concentratie ervan moet worden verminderd tot 0,5 ppm om ongemak voor personeel en geuroverlast te voorkomen.

10.2.5 Zuurstoftekort

Voordat het voor de eerste keer betreden van een besloten ruimte wordt toegestaan, moet de atmosfeer worden getest met een zuurstofmeter om te controleren of de lucht 21% zuurstof bevat. Dit is met name belangrijk bij het betreden van een ruimte, tank of compartimenten die voorheen inert is gemaakt. Men moet altijd bedacht zijn op gebrek aan zuurstof in alle besloten ruimten, in het bijzonder wanneer deze water hebben bevat, blootgesteld zijn geweest aan damp of vochtige omstandigheden, inert gas hebben bevat of grenzen aan andere inerte tanks of daarmee verbonden zijn.

10.2.6 N.v.t.

10.3 Atmosfeertests, voorafgaand aan het betreden van een ruimte

De beslissing tot het betreden van een besloten ruimte mag niet eerder worden genomen dan dat de atmosfeer in de ruimte van buitenaf uitgebreid is getest met testapparatuur van een goedgekeurd type en die recentelijk is gekalibreerd en gecontroleerd op correcte werking (zie paragraaf 8.2).

De betreffende atmosferetests zijn:

- Het zuurstofgehalte is 21% per volume.
- De concentratie van ladingdamp is lager dan 1% LEL.
- Er mag geen meetbare hoeveelheid aan giftige stoffen of andere verontreinigingen aanwezig zijn.

Er moet voor worden gezorgd dat er metingen worden verkregen van een representatieve dwarsdoorsnede van het compartiment door bemonstering op verschillende diepten en via zo veel mogelijk dekopeningen. Wanneer tests worden uitgevoerd vanaf het dekniveau, moet de ventilatie worden gestopt en moeten er minimaal tien minuten zijn verstreken voordat de metingen worden verricht.

Zelfs wanneer de tests hebben aangetoond dat een tank of compartiment veilig is om te betreden, moet men altijd bedacht zijn op holtes met gas.

Wanneer er veel werk moet worden verricht binnen een grote ruimte zoals een ladingtank, wordt aanbevolen dat een volledige analyse van de tankatmosfeer wordt uitgevoerd nadat de eerste tests naar tevredenheid zijn uitgevoerd en geregistreerd.

Na bevredigende voltooiing van de atmosferetests, moeten de resultaten worden geregistreerd zoals vereist door de van toepassing zijnde veiligheidsprocedure in het scheepsveiligheid management systeem van het schip.

Wanneer zich personeel in een tank of compartiment bevindt, moet daar continu worden geventileerd.

Er moet altijd rekening mee worden gehouden dat er opnieuw ladingdampen kunnen worden gevormd, zelfs nadat drab of losse schilfers zijn verwijderd. De atmosfeer in de ruimte moet voortdurend worden gecontroleerd zoals gespecificeerd in het scheepsveiligheid management systeem van de tanker.

Na elke pauze of andere onderbreking van het werk moeten altijd atmosferetests worden gedaan. Er moeten voldoende monsters worden genomen, zodat de meetresultaten representatief zijn voor de toestand van de gehele ruimte.

Bij het betreden van lading- en bunkertanks moeten alle tanks en ruimten, die aan de te betreden ruimte grenzen, eveneens worden getest op ladingdampen en/of giftige gassen en zuurstofgehalte en moet, indien van toepassing, de inertgasdruk worden verlaagd om de kans op lekkages tussen tanks te verminderen. Ondanks deze voorzorgsmaatregelen, moet het personeel alert blijven op de mogelijkheid van lekken van ladingdampen en/of giftige gassen vanuit aangrenzende ruimten of pijpleidingen die door de tank lopen.

10.4 Controle bij het betreden van besloten ruimten

Het is de verantwoordelijkheid van het bedrijf om procedures vast te leggen voor het veilig betreden door personeel van besloten ruimten aan boord. Het proces van aanvragen, opstellen, afgeven en documenteren van vergunningen voor het betreden van een besloten ruimte moet worden gecontroleerd door procedures in het scheepsveiligheidsmanagement systeem van de tanker. Het is de verantwoordelijkheid van de kapitein ervoor te zorgen dat de vastgestelde procedures voor toegang tot een besloten ruimte worden ingevoerd.

De kapitein en de verantwoordelijke persoon zijn verantwoordelijk voor het bepalen of het betreden van een besloten ruimte kan worden toegestaan. Het is de plicht van de verantwoordelijke persoon ervoor te zorgen:

- Dat de ruimte wordt geventileerd.
- Dat de atmosfeer in het compartiment wordt getest en goedgekeurd.
- Dat er beveiligingen zijn om het personeel te beschermen tegen geïdentificeerde gevaren.
- Dat er geschikte middelen voor de toegangscontrole aanwezig zijn.

Personeel dat werk uitvoert in een besloten ruimte is verantwoordelijk voor het opvolgen van de procedures en voor het gebruiken van de voorgeschreven veiligheidsuitrusting.

Voorafgaand aan het betreden van een besloten ruimte moet een volledige risicoanalyse worden uitgevoerd om de potentiële gevaren te identificeren en te bepalen welke beveiligingen moeten worden aangebracht. De daaruit resulterende veilige werkmethode moet worden gedocumenteerd en goedgekeurd door de verantwoordelijke persoon alvorens te worden ondertekend door de kapitein, die bevestigt dat de methode veilig en in overeenstemming met het scheepsveiligheidsmanagement systeem van de tanker is. Vóór het binnengaan moet de vergunning, of ander toestemming verlenend document, zijn gezien en ingevuld door de persoon die de ruimte betreedt.

De vereiste controles voor veilige toegang variëren met de taak die moet worden uitgevoerd en de mogelijke gevaren die tijdens de risicoanalyse zijn geïdentificeerd. In de meeste gevallen is een vergunningensysteem voor toegang echter een handige en effectieve manier voor het waarborgen en documenteren, dat essentiële voorzorgsmaatregelen zijn genomen en, waar nodig, fysieke veiligheidsmaatregelen zijn toegepast. Het invoeren van een vergunningensysteem voor toegang, waarbij eventueel een checklist kan worden gebruikt, wordt daarom aanbevolen.

Toestemming om het werk voort te zetten mag alleen worden gegeven voor een periode die voldoende is om de taak te voltooien. De periode mag in geen geval langer dan een dag zijn.

Een kopie van de vergunning moet duidelijk zichtbaar worden opgehangen bij de ingang van de ruimte om het personeel te informeren over de te nemen voorzorgsmaatregelen bij het betreden van de ruimte en over eventuele beperkingen op de activiteiten die zijn toegestaan binnen de ruimte.

De vergunning moet ongeldig worden verklaard wanneer de ventilatie van de ruimte stopt of wanneer er voorwaarden op de checklist veranderen.

Het beperken van afgifte van goedkeuringen zoals toegangsvergunningen, zodat alle ladingtanks die veilig voor toegang zijn op één document staan, kan de papieren administratie vereenvoudigen, overlapping voorkomen en de kans op verwarring verminderen over welke goedkeuring voor welke tank geldt. Echter, wanneer een dergelijk systeem wordt gebruikt, moet er een strenge controle zijn om ervoor te zorgen dat bestaande vergunningen worden geannuleerd en dat de atmosfeer van alle genoemde tanks correct zijn getest op het moment van afgifte, zodat effectieve verlenging van een geldigheidsduur niet zonder meer plaatsvindt. Het is vooral belangrijk ervoor te zorgen dat het vergunningenproces wordt aangevuld met kennisgevingen op tankdeksels, die aangeven welke tanks veilig zijn om te betreden.

Voor inspectie van ladingtanks na reiniging en vóór het laden kan het nodig zijn dat een onafhankelijke inspecteur de tank betreedt. Alle relevante procedures voor het betreden van een tank moeten in acht worden genomen.

10.5 Beveiligingen voor het betreden van besloten ruimten

Voordat toestemming voor toegang wordt gegeven moet de verantwoordelijke persoon ervoor zorgen dat:

- De juiste atmosfeercontroles zijn uitgevoerd.
- Voordat een persoon besloten ruimten betreedt:
 - (a) Wanneer ontvlambare gevaarlijke stoffen van de klassen 2, 3, 4.1, 6.1, 8 of 9 door het vaartuig zijn vervoerd, moet met behulp van een gasdetector worden vastgesteld dat de gasconcentratie in deze besloten ruimten niet hoger is dan 1% van de onderste explosiegrens van de gevaarlijke stof. Voor de scheepsbeladingspompkamers benedendeks kan dit worden bepaald door middel van een permanent gasdetectiesysteem;
 - (b) Wanneer giftige gevaarlijke stoffen van de klassen 2, 3, 4.1, 6.1, 8 of 9 door het vaartuig zijn vervoerd, moet met behulp van een toximeter worden vastgesteld dat de besloten ruimten geen noemenswaardige concentratie aan giftige gassen bevatten.
 - (c) Het zuurstofgehalte is 21%, vastgesteld met behulp van een zuurstofmeter.
- Pijpleidingen, inertgas- en ventilatiesystemen zijn geïsoleerd.
- Effectieve ventilatie continu in stand wordt gehouden zolang de besloten ruimten bezet zijn.
- Er vaste verlichting, zoals lucht-turbolampen, aanwezig is voor langer verblijf in de ruimten.
- Goedgekeurde, onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur met positieve druk en, indien beschikbaar, reanimatie-apparatuur klaar staat voor gebruik bij de ingang van de ruimte.
- De persoon, die de ruimten betreedt, getraind is en goedgekeurd volgens de noodzakelijke medische controles en fysiek fit is op het moment van betreden van de ruimte.
- Een verantwoordelijk lid van de tankerbemanning houdt voortdurend de wacht buiten de besloten ruimte, in de onmiddellijke nabijheid van de ingang en in rechtstreeks contact met de verantwoordelijke persoon.
- Een reddingsgordel, compleet met reddingslijn, ligt klaar voor direct gebruik bij de ingang van de ruimte.
- Een volledig geladen goedgekeurde veiligheidszaklamp ligt klaar voor direct gebruik bij de ingang van de ruimte.
- Alle personen die betrokken zijn bij de operatie, moeten getraind zijn in de acties die moeten worden ondernomen in geval van een noodsituatie.

- Communicatie zijn duidelijk vastgesteld en worden begrepen door alle betrokkenen.
- Namen en tijden van betreden van de ruimte worden geregistreerd en gecontroleerd door personeel buiten de ruimte.

Het personeel dat de taak uitvoert moet zich ervan verzekeren dat dergelijke beveiligingen zijn ingesteld alvorens de ruimte te betreden.

De persoonlijke beschermingsmiddelen die moeten worden gebruikt door mensen die de ruimte betreden, moeten verplicht zijn gesteld. De volgende items moeten worden overwogen:

- Beschermende kleding, waaronder werkkleding of beschermende pakken, veiligheidslaarzen, veiligheidshelm, -handschoenen en -bril.
- Voor grote ruimten, of waar geklommen moet worden voor toegang, kan ook het dragen van veiligheidsgordels toepasselijk zijn.
- Goedgekeurde veiligheidszaklampen.
- Persoonlijke gasdetector of een gasdetector voor het gebied met alarm.

10.6 Noodprocedures

10.6.1 Evacuatie uit besloten ruimten

Wanneer er voorwaarden voor het betreden van de ruimte, die vermeld staan op de vergunning, veranderen, of wanneer de omstandigheden in de ruimte onveilig dreigen te worden nadat personeel de ruimte is binnengegaan, moet het personeel opdracht worden gegeven de ruimte onmiddellijk te verlaten en mag niet worden toegestaan dat de ruimte opnieuw wordt betreden totdat de situatie opnieuw beoordeeld is en de veilige voorwaarden, zoals vermeld op de vergunning, zijn hersteld.

10.6.2 Redding uit besloten ruimten

Wanneer zich een ongeval in een besloten ruimte voordoet waarbij personeel gewond is geraakt, moet als eerste alarm worden geslagen. Hoewel snelheid vaak van vitaal belang is bij het redden van levens, moet niet worden getracht reddingsoperaties uit te voeren voordat de nodige hulp en uitrusting is verzameld. Er zijn vele voorbeelden van ongevallen met dodelijke afloop door overhaaste, slecht voorbereide reddingspogingen.

Organisatie vooraf is van grote waarde bij het regelen van een snelle en doeltreffende reactie. Reddingslijnen, reddingsgordels, ademhalingsapparatuur, reanimatie-apparatuur (indien beschikbaar) en andere reddingsmaterialen moeten altijd klaar voor direct gebruik worden gehouden en er moet getraind personeel beschikbaar zijn. Communicatiemiddel(en) moet(en) van tevoren worden overeengekomen.

Wanneer het vermoeden bestaat dat een onveilige atmosfeer heeft bijgedragen aan het ongeval, moeten ademhalingsapparatuur en, waar mogelijk is, reddingslijnen worden gebruikt door personen die de ruimte binnengaan.

10.6.3 Reanimatie

Tanker- en terminalpersoneel met verantwoordelijkheden voor de veiligheid moet worden geïnstrueerd in reanimatietechnieken voor het behandelen van personen die bevangen zijn geraakt door giftige gassen of dampen, of bij wie de ademhaling is gestopt door andere oorzaken zoals elektrische schokken of verdrinking.

Sommige tankers en terminals zijn voorzien van speciale apparaten voor gebruik bij reanimatie. Deze apparaten kunnen van een aantal verschillende typen zijn. Het is belangrijk dat personeel op de hoogte is van hun locatie en getraind is in het juiste gebruik ervan.

Indien aanwezig, moeten deze apparaten op een gemakkelijk bereikbare plaats en niet achter slot en grendel worden bewaard. De meegeleverde instructies moeten duidelijk zichtbaar zijn. De apparaten en de inhoud van cilinders moeten periodiek worden gecontroleerd. Er moeten voldoende reserveflessen aanwezig zijn.

10.7 **Betreden van besloten ruimten waarvan bekend is of vermoed wordt dat hun atmosfeer niet veilig is**

Benadrukt wordt dat het betreden van een ruimte, die niet veilig voor toegang is gebleken, alleen overwogen mag worden in een noodsituatie wanneer er geen bruikbaar alternatief is. In deze zeer gevaarlijke situatie is het essentieel dat toestemming is verkregen van het bedrijf en een veilig systeem van werken is overeengekomen.

Wanneer het in een noodsituatie noodzakelijk is een ruimte te betreden waarvan bekend is dat deze giftige dampen of gassen bevat of een tekort aan zuurstof heeft en/of verontreinigingen bevat die niet effectief kunnen worden verwijderd door luchtzuiverende apparatuur, moet altijd ademhalingsapparatuur met positieve druk worden gebruikt.

Betreden van een besloten ruimte waarvan bekend is of vermoed wordt dat deze onveilig voor toegang is, mag alleen in uitzonderlijke gevallen worden toegestaan wanneer er geen bruikbaar, veilig alternatief is.

Er moet een schriftelijke verklaring worden afgegeven door de kapitein waarin wordt verklaard dat er geen bruikbaar alternatief is voor de voorgestelde methode van toegang en dat deze toegang essentieel is voor de veilige werking van de tanker.

Indien is overeengekomen dat een dergelijke operatie noodzakelijk is, moet een risicoanalyse worden uitgevoerd en een veilige werkmethode worden ontwikkeld in overleg met het bedrijf.

Een verantwoordelijke persoon moet continu toezicht houden op de operatie en ervoor zorgen dat:

- De betrokken personeelsleden goed getraind zijn in het gebruik van ademhalingsapparatuur en zich bewust zijn van de gevaren van het verwijderen van hun gezichtsmaskers terwijl zij zich in de onveilige atmosfeer bevinden.
- Het personeel ademhalingsapparatuur met positieve druk gebruikt.
- Het aantal personen dat de tank binnengaat tot een minimum is beperkt in overeenstemming met de uit te voeren werkzaamheden.
- Namen en tijden van betreden van de ruimte zijn geregistreerd en gecontroleerd door personeel buiten de ruimte.
- Waar mogelijk voorzien is in ventilatie.
- Voorzien is in middelen voor continue communicatie en een systeem van signalen is overeengekomen en begrepen door het betrokken personeel.
- Reserve-ademhalingsapparatuur, een beademingsapparaat (indien beschikbaar) en reddingsmiddelen beschikbaar zijn buiten de ruimte en een standby-team, uitgerust met ademhalingsapparatuur, paraat is in geval van een noodsituatie.

- Al het belangrijke werk dat moet worden gedaan zodanig wordt uitgevoerd dat gevaar voor ontbranding wordt voorkomen.
- Wanneer personeel niet verbonden is met een reddingslijn, er geschikte andere middelen worden gebruikt om te bepalen waar de personen zich binnen de ruimte bevinden.

10.8 Ademhalingsbeschermingsmiddelen

Er kunnen verschillende typen ademhalingsbeschermingsmiddelen beschikbaar zijn voor gebruik aan boord van tankers.

Sommige ademhalingsbeschermingsmiddelen moeten verplicht aan boord zijn om te voldoen aan de brandveiligheidsbepalingen van bijvoorbeeld SOLAS. Echter, indien van toepassing, is het bedrijf krachtens de bepalingen van de ISM-code verantwoordelijk voor het uitrustingsniveau, dat nodig is voor het veilig beheren van alle aspecten van de werkzaamheden en de veiligheid aan boord. Ademhalingsbeschermingsmiddelen die aan deze bepalingen voldoen, zullen in de meeste gevallen de minimumvereisten van de desbetreffende wetgeving te boven gaan.

Alle beschermingsmiddelen moeten bestand zijn tegen de producten die door de tanker worden behandeld.

10.8.1 Onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur (SCBA)

Deze bestaat uit een draagbare voorraad gecompriëerde lucht in een cilinder of cilinders, bevestigd aan een draagframe en harnas dat gedragen wordt door de gebruiker. Lucht wordt aangevoerd naar de gebruiker via een gezichtsmasker, dat kan worden aangepast zodat het luchtdicht vastzit. Een manometer geeft de druk in de cilinder aan en een akoestisch alarm klinkt wanneer de voorraad klein wordt. Uitsluitend sets met positieve druk worden aanbevolen voor gebruik in besloten ruimten omdat deze, zoals de naam al zegt, te allen tijde een positieve druk in het masker handhaven.

Bij gebruik van de apparatuur moet het volgende in acht worden genomen:

- De manometer moet vóór gebruik worden gecontroleerd.
- De werking van het hoorbare lagedrukalarm moet vóór gebruik worden getest.
- Het gezichtsmasker moet worden gecontroleerd en aangepast om ervoor te zorgen dat het luchtdicht is. In dit verband kan de aanwezigheid van gezichtshaar een negatief effect hebben op het luchtdicht afsluiten van het masker en, mocht dit het geval zijn, moet er een andere persoon worden gekozen om het apparaat te dragen. Alternatief kan worden voorzien in specialistische apparatuur die de aanwezigheid van gezichtshaar toelaat.
- De manometer moet tijdens gebruik regelmatig worden gecontroleerd om de resterende luchtvoorraad te checken.
- Er moet geruime tijd worden toegestaan om uit de gevaarlijke atmosfeer komen. In ieder geval moet de gebruiker de ruimte onmiddellijk verlaten zodra het lagedrukalarm afgaat. Er moet rekening mee worden gehouden dat de duur van de luchttoevoer afhankelijk is van het gewicht en de conditie van de gebruiker en de zwaarte van zijn inspanning.

Wanneer de gebruiker op enig moment vermoedt dat de apparatuur niet naar behoren werkt of vreest dat het gezichtsmasker niet meer luchtdicht is, moeten hij onmiddellijk de ruimte verlaten.



Figuur 10.1 – Onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur

10.8.2 Ademhalingsapparatuur met luchtleiding

Met ademhalingsapparatuur met luchtleiding kunnen persluchtapparaten worden gebruikt voor een langere periode dan mogelijk zou zijn met onafhankelijke apparatuur.

Deze apparatuur bestaat uit een gezichtsmasker of een kap met schone-lucht-overdruk, die wordt voorzien van lucht via een slang met een kleine diameter buiten de ruimte, waar de apparatuur is aangesloten op persluchtcilinders of een luchtleiding die wordt gevoed door een compressor. Indien de luchttoevoer van de tanker wordt gebruikt, is het essentieel dat deze goed wordt gefilterd en streng wordt gecontroleerd op giftige of gevaarlijke bestanddelen. De slang is verbonden met de gebruiker door middel van een riem of een andere voorziening, die snel kan worden losgekoppeld in geval van nood. De lucht naar het gezichtsmasker of de kap wordt gereguleerd via een stroomregelklep of uitstroomopening.

Wanneer de luchttoevoer vanaf een compressor komt, moet de voorziening ook een noodvoorraad aan luchtcilinders hebben om te gebruiken wanneer de compressor defect is. In een dergelijk noodgeval moet de gebruiker worden gesignaleerd de ruimte onmiddellijk verlaten.

Een opgeleide en bevoegde persoon moet de controle houden over de druk in de luchtleiding en alert zijn op de noodzaak tot overschakelen op de alternatieve voorziening wanneer de normale werkdruk niet kan worden gehandhaafd. Gewaarborgd moet zijn dat deze persoon het akoestische lagedrukalarm kan horen.

Bij gebruik van ademhalingsapparatuur met luchtleiding:

- Wanneer een gezichtsmasker wordt gebruikt: controleren en ervoor zorgen dat het gezichtsmasker luchtdicht is aangebracht. De aanwezigheid van gezichtshaar kan dit bemoeilijken.
- Wanneer een kap met schone-lucht-overdruk wordt gebruikt, controleren en waarborgen dat de kap niet beschadigd is.
- Vóór elk gebruik de werkdruk controleren.

- Vóór elk gebruik het akoestische lagedrukalarm controleren.
- Om schade te voorkomen, de luchtleidingen uit de buurt van scherpe uitsteeksels houden.
- Ervoor zorgen dat de luchtslang voldoende lengte heeft voor de beoogde operaties, maar niet langer dan 25 meter is.
- Ervoor zorgen dat de luchtslang van een soort is die niet kan knikken en antistatisch en bestand tegen olie/chemicaliën is.
- Ruim de tijd geven de ruimte te verlaten wanneer het lagedrukalarm afgaat. De duur van de noodluchtvoorziening voor de gebruiker hangt af van het gewicht van de persoon, zijn conditie en de mate van inspanning en elke gebruiker moet zich bewust zijn van zijn specifieke beperkingen.

Mocht er enige twijfel ontstaan over de efficiëntie van de apparatuur, dan moet de gebruiker de ruimte onmiddellijk verlaten.

Het wordt aanbevolen de gebruiker te verplichten een complete, afzonderlijke voorraad schone lucht met zich mee te dragen om te gebruiken wanneer hij in een noodsituatie de ruimte moet verlaten en de luchtleiding defect is. Aangeraden wordt dat de gebruiker een ademhalingsapparaat voor noodontsnapping (= EEBD = Emergency Escape Breathing Device) bij zich moet hebben.

10.8.3 Ademhalingsapparaat voor noodontsnapping (EEBD)

Dit is een ademhalingsapparaat met samengeperste lucht of zuurstof om te gebruiken voor het ontsnappen uit een compartiment waar de atmosfeer gevaarlijk is worden, terwijl een persoon zich daarbinnen bevindt. Er moet worden voorzien in extra sets voor noodontsnapping gedurende het betreden van besloten ruimten. Elke set heeft een duur van minimaal 10 minuten. De set kan van een van de twee volgende typen zijn:

Set met perslucht

Deze sets bestaan uit een luchtfles, reduceerklep, luchtslang, gezichtsmasker of kap en een goed zichtbare, brandvertragende tas of hoes. Het zijn meestal apparaten met een constante stroom die de drager voorzien van perslucht met een snelheid van ongeveer 40 liter per minuut, waardoor ze een duur hebben van 10 (als minimum) of 15 minuten, afhankelijk van de capaciteit van de fles. EEBD's met perslucht kunnen normaliter aan boord opnieuw worden gevuld met een gewone compressor voor onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur.

Vóór gebruik moeten de manometer, de toevoerklep en de kap worden gecontroleerd.

Open ademhalingsstelsel

Deze sets bestaan doorgaans uit een stevige waterdichte draagkoffer, cilinder met samengeperste zuurstof, ademhalingszak, mondstuk en een brandvertragend kap. Ze zijn ontworpen voor eenmalig gebruik door de drager. Wanneer de kap over het hoofd van de gebruiker wordt geplaatst en de set wordt geactiveerd, wordt in de ademhalingszak uitgedemde lucht gemengd met samengeperste zuurstof, waardoor de drager normaal kan ademen bij het ontsnappen uit een gevaarlijke atmosfeer.

Er wordt met nadruk op gewezen dat EEBD's bedoeld zijn voor noodontsnappingen en niet mogen worden gebruikt als primair middel voor het betreden van zuurstofarme compartimenten of tijdens het bestrijden van branden.

10.8.4 Gezichtsmaskers met een patroon of bus

Deze units bestaan uit een patroon of bus die verbonden is met een gezichtsmasker. Ze zijn ontworpen om de lucht van specifieke verontreinigingen te zuiveren. Ze voeren geen lucht aan. Het is belangrijk dat ze alleen voor hun beoogde doel en binnen de door de fabrikanten voorgeschreven grenzen worden gebruikt. Dergelijke grenzen omvatten een vervaldatum voor de patroon of bus.

Gezichtsmaskers met een patroon of bus beschermen de gebruiker niet tegen concentraties van koolwaterstof of giftige dampen die hoger zijn dan hun ontwerpparameters of tegen zuurstoftekort en ze mogen nooit worden gebruikt in plaats van ademhalingsapparatuur of in besloten ruimten.



Figuur 10.2 – Voorbeelden van patronen voor gebruik in gezichtsmaskers

10.8.5 Slangmasker (ademhalingsapparaat voor frisse lucht)

Dit apparaat bestaat uit een masker dat van lucht wordt voorzien via een slang met grote diameter, die aangesloten is op een roterende pomp of blaasbalgen. Het is moeilijk hanterbaar en niet afgedicht tegen binnendringen van gassen.

Hoewel er op sommige tankers slangmaskers aanwezig zijn, mogen deze niet worden gebruikt voor het betreden van een besloten ruimte.

De meeste wetgevingen schrijven het aan boord hebben van dit soort van ademhalingsapparatuur voor, maar het wordt niet erkend als adequate en veilige ademhalingsapparatuur.

10.8.6 Onderhoud van de apparatuur

Alle ademhalingsbeschermingsmiddelen moeten met regelmatige tussenpozen worden gecontroleerd en getest door een verantwoordelijke persoon. Defecten moeten direct in orde worden gemaakt en de controles en reparaties moeten worden geregistreerd. Luchtflessen moeten zo snel mogelijk na gebruik weer worden gevuld.

Luchtflessen mogen niet beschadigd of gecorrodeerd zijn en moeten hydraulisch worden getest, in overeenstemming met de wettelijke vereisten.

Maskers en helmen moeten na gebruik gereinigd en gedesinfecteerd worden. Reparaties en onderhoud moeten in strikte overeenstemming met de instructies van de fabrikant worden uitgevoerd.

Alle ademhalingsbeschermingsmiddelen moeten worden gecontroleerd en gecertificeerd door een erkend bedrijf volgens de intervallen en voorwaarden die zijn voorgeschreven in de handleiding van de fabrikant en/of (inter)nationale wetgeving.

10.8.7 Opbergen

Ademhalingsapparatuur moet volledig gemonteerd worden opgeborgen op een plek die gemakkelijk toegankelijk is. Luchtflessen moet volledig gevuld zijn en de verstelriemen mogen niet gespannen zijn. Units moeten zodanig worden geplaatst dat zij beschikbaar zijn voor noodgevallen in verschillende delen van de tanker.

10.8.8 Training

Er moeten praktijkdemonstraties en trainingen in het gebruik van ademhalingsapparatuur worden gehouden om personeel ervaring op te laten doen in het gebruik ervan. Alleen getraind personeel mag onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur en ademhalingsapparatuur met luchtleiding gebruiken, omdat onjuist of inefficiënt gebruik het leven van de gebruiker in gevaar kan brengen.

10.9 Werken in besloten ruimten

10.9.1 Algemeen eisen

Alle werkzaamheden in besloten ruimten moeten worden uitgevoerd onder de controle van het scheepsveiligheid management systeem. Alle voorwaarden voor toegang, inclusief het gebruik van een toegangsvergunning, moeten in acht worden genomen.

Extra voorzorgsmaatregelen kunnen nodig zijn om ervoor te zorgen dat er geen losse schilfers, drab of brandbare materialen in de buurt van de werkplek zijn die, indien aangevoerd of verwarmd, giftige of ontvlambare gassen kunnen afgeven. Er moet effectieve constante ventilatie zijn en, waar mogelijk, gericht op het werkgebied.

10.9.2 Openen van materieel en fittingen

Wanneer scheepsbeladingspompen, pijpleidingen, afsluiters of verwarmingselementen moeten worden geopend, moeten deze eerst grondig worden gespoeld met water. Maar zelfs na het spoelen kunnen er altijd ladingresten zijn achtergebleven, die een bron kunnen zijn van het ontstaan van ontvlambare of giftige gassen. Wanneer dergelijk materieel moet worden geopend, moet de veiligheidsbeheersprocedure de op zijn minst te volgen veilige werkmethode bepalen, inclusief de nodige extra gastests.

10.9.3 Gebruik van gereedschappen

Gereedschappen mogen niet los worden meegevoerd in besloten ruimten, maar moeten worden neergelaten in een plastic emmer of canvas tas om de mogelijkheid van vallen te voorkomen. Voordat er wordt gehamerd of gebikt of een elektrisch apparaat wordt gebruikt, moet de verantwoordelijke persoon zich ervan vergewissen dat er geen mogelijk gevaarlijke dampen in de omgeving aanwezig zijn.

10.9.4 Gebruik van elektrische verlichting en elektrische apparatuur

Tenzij een compartiment veilig voor Heet Werk is verklaard door een goedgekeurde veilige werkmethode, zoals een Heet-Werk-vergunning, mag geen niet-goedgekeurde verlichting of niet-intrinsiek veilige elektrische apparatuur worden meegenomen in een besloten ruimte.

Alleen goedgekeurde veiligheidsverlichting of intrinsiek veilige elektrische apparatuur mag worden gebruikt in besloten ruimten, waarin zich opnieuw gevaarlijke dampen zouden kunnen vormen.

In een haven moeten alle plaatselijke voorschriften met betrekking tot het gebruik van elektrische verlichting en elektrische apparatuur in acht worden genomen.

10.9.5 Verwijderen drab, schilfers en bezinksel

Bij het verwijderen van drab, schilfers of bezinksel uit een besloten ruimte moeten regelmatig gastests worden uitgevoerd en moet de ruimte continu worden geventileerd zolang er zich personen in bevinden.

Er kunnen zich stijgingen van gasconcentraties voordoen in de directe nabijheid van het werk en er moet voor worden gezorgd dat de atmosfeer veilig blijft voor het personeel. Het wordt sterk aanbevolen dat persoonlijke gascontrole-instrumenten worden verstrekt aan enkele of alle personen die betrokken zijn bij het werk.

10.9.6 N.v.t.

10.10 Voorzorgsmaatregelen bij het betreden van pompkamers

Scheepsbeladingspompkamers moeten worden beschouwd als besloten ruimten en de voorschriften van dit hoofdstuk moeten zoveel mogelijk worden opgevolgd. Door hun ligging, ontwerp en doordat personeel deze ruimten om operationele redenen regelmatig moet betreden, vormen pompkamers een specifiek gevaar en vereisen daarom speciale voorzorgsmaatregelen, die beschreven worden in de volgende paragrafen.

10.10.1 Ventilatie

Vanwege de mogelijke aanwezigheid van ontvlambaar gas in de pompkamer, is het gebruik van mechanische ventilatie door afzuiging van de atmosfeer vereist om een veilige toestand te handhaven.

De scheepsbeladingspompkamer moeten worden voorzien van een permanent gasdetectiesysteem dat automatisch de aanwezigheid van explosieve gassen of een tekort aan zuurstof aangeeft door middel van meetsensoren die rechtstreeks meten en een zichtbaar en hoorbaar alarm activeren wanneer de gasconcentratie 10% van de onderste explosiegrens heeft bereikt. De sensoren van dit systeem moeten op geschikte plaatsen op de bodem en direct onder het dek worden aangebracht.

Er moet continu worden gemeten.

Er moeten hoorbare en zichtbare alarmen worden geïnstalleerd in de stuurhut en in de scheepsbeladingspompkamer en wanneer het alarm is geactiveerd moet het laad- en lossysteem worden stilgelegd. Storingen in het gasdetectiesysteem moeten onmiddellijk worden gesignaleerd in de stuurhut en aan dek door middel van hoorbare en zichtbare alarmen.

Het ventilatiesysteem moet een capaciteit hebben van tenminste 30 luchtverversingen per uur op basis van het totale volume van de serviceruimte.

Er moet continu worden geventileerd totdat betreden van de pompkamer niet langer nodig is of totdat de ladingoverslagwerkzaamheden zijn voltooid.

10.10.2 Procedures voor het betreden van pompkamers

Voordat iemand een pompkamer betreedt moet deze grondig worden geventileerd en moet de atmosfeer worden gecontroleerd op het zuurstofgehalte en de aanwezigheid van koolwaterstoffen en giftige gassen in verband met de lading die wordt behandeld.

Alleen waar een vast gasdetectiesysteem

- correct is gekalibreerd en getest en
- meetresultaten geeft als LEL-percentag (% LEL) met een nauwkeurigheid die gelijkwaardig is aan die van draagbare gasdetectoren en op representatieve locaties binnen de pompkamer,

mag dit gasdetectiesysteem worden gebruikt voor informatie over de veiligheid van betreden van de ruimte.

Er moeten formele procedures worden ingesteld voor het controleren van de toegang tot pompkamers. De gebruikte procedure moet gebaseerd zijn op een risicoanalyse en moet ervoor zorgen dat risicobeperkende maatregelen worden getroffen en dat elk betreden van de ruimte wordt geregistreerd.

Een communicatiesysteem moet de pompkamer, navigatiebrug, machinekamer en de ladingcontrolekamer met elkaar verbinden. Daarnaast moeten hoorbare en zichtbare herhalingsalarmen van essentiële alarmsystemen zoals het algemene alarm en het vaste brandalarm worden aangebracht in de pompkamer.

Er moeten voorzieningen worden aangebracht voor effectieve communicatie, zodat personeel binnen de pompkamer te allen tijde contact kan onderhouden met personeel daarbuiten en vice versa. Er moeten regelmatig controles van de communicatie worden uitgevoerd in vooraf overeengekomen intervallen en wanneer er niet wordt gereageerd moet alarm worden geslagen.

VHF/UHF-communicatie mag niet als primaire communicatiemethode worden gebruikt, omdat daarvan bekend is dat de ontvangst niet betrouwbaar of bruikbaar is als gevolg van lawaai. Omdat communicatie middels VHF/UHF moeilijk is, wordt aanbevolen dat een persoon stand-by wordt geplaatst op de pompkamer en dat een procedure voor visuele communicatie en communicatie op afstand wordt gevoerd.

De frequentie van betreden van de pompkamer voor routine-inspecties tijdens ladingoverslagwerkzaamheden moet worden bekeken teneinde het blootstellen aan gevaar van personeel te minimaliseren.

Er moeten kennisgevingen worden aangebracht bij de ingang van de pompkamer die het betreden zonder formele toestemming verbieden.

De volgende instructie moet worden aangebracht bij de ingang van de scheepsbeladingspompkamer:

Controleer vóór het betreden van de scheepsbeladingspompkamer of deze vrij is van gassen en voldoende zuurstof bevat.

Open geen deuren en toegangsoeningen zonder toestemming van de kapitein.

Verlaat de ruimte onmiddellijk in geval van een alarm.

10.11 Voorzorgsmaatregelen bij operationele pompkamers

Een pompkamer bevat van alle ruimten binnen de tanker de meeste ladingpijpleidingen en lekkage van een vluchtig product van dit systeem kan leiden tot een snel genereren van een ontvlambare of giftige atmosfeer. De pompkamer kan ook een aantal potentiële ontstekingsbronnen bevatten, tenzij formele gestructureerde procedures voor onderhoud, inspectie en controle strikt worden gevolgd.

10.11.1 Algemeen voorzorgsmaatregelen

Voordat met ladingoverslagwerkzaamheden wordt begonnen:

- Er moet worden gecontroleerd of filterdeksels, inspectieplaten en aftappluggen op hun plaats zitten en beveiligd zijn.
- Afvoerlepellen in het ladingsysteem van de pompkamer, in het bijzonder die van ladingoliepompen, moeten stevig worden gesloten.
- Schotafdichtingen moeten worden gecontroleerd en indien nodig worden aangepast of gesmeerd om een efficiënte gasdichte afdichting tussen de pompkamer en de machineruimte te waarborgen.

Gedurende alle ladingoverslagwerkzaamheden, inclusief laden:

- De pompkamer moet met regelmatige tussenpozen worden gecontroleerd op lekkages van afdichtingen, aftappluggen en afvoerkleppen, vooral degene die zich op de scheepsbeladingspompen bevinden.
- Wanneer de pompen in gebruik zijn, moeten de lagers en de afdichtingen van de pompen en de schotten (indien aanwezig) worden gecontroleerd op oververhitting. In geval van lekkage of oververhitting moet de pomp worden gestopt.
- Er mogen geen pogingen worden ondernomen om de pompafdichtingen op draaiende assen aan te passen terwijl de pomp in bedrijf is.

10.11.2 Procedures voor het aftappen van lading- en ballastleidingen

Op sommige tankers is er geen voorziening voor het effectief aftappen van een leiding en wordt, om aan de eisen voor de handel in bepaalde producten te voldoen, de laatste inhoud van de leidingen afgevoerd naar de lensruimte van de pompkamer. Dit is een onveilige methode en het wordt aanbevolen dat de ladingprocedures worden herzien met als doel dat afvoer van een vluchtig product naar de lensruimte wordt voorkomen.

Het wordt sterk aanbevolen uitgebreide voorzieningen voor strippen aan te brengen zodat ladingrestanten in alle leidingen en pompen effectief kunnen worden afgevoerd naar een ladingtank, een tank voor vervuild water of een speciale opslagtank, die vervolgens kan worden gelost in een voorziening aan de wal.

Wanneer leidingen die gebruikt zijn voor ballast moeten worden afgetapt naar de lensruimte van de pompkamer om het lossen van ballast te voltooien, moet ervoor worden gezorgd dat die restballast geen ladingrestanten bevat.

10.11.3 Routineonderhoud en schoonmaken

Het is belangrijk dat de integriteit van pijpleidingen en pompen wordt gehandhaafd en dat eventuele lekken tijdig worden gedetecteerd en hersteld.

Lensruimten van pompkamers moeten schoon en droog worden gehouden. Vooral moet worden voorkomen dat in de pompkamer ontvlambare vloeistoffen of dampen ontsnappen.

Pijpleidingen moeten visueel worden geïnspecteerd en onderworpen worden aan routinematige druktests om hun toestand te controleren. Andere niet-destructieve test- of inspectiemiddelen, zoals het ultrasoon meten van wanddikte, kunnen geschikt worden geacht, maar moeten altijd worden aangevuld met visuele inspectie.

Er moeten procedures worden vastgesteld om te verifiëren dat filterbakken en filters goed zijn afgedicht nadat ze geopend zijn geweest voor routinereiniging of inspectie.

Klepafdichtingen en aftapkranen moeten regelmatig worden gecontroleerd om te waarborgen dat ze niet lekken.

Schotdoorboringen moeten routinematig worden gecontroleerd om te waarborgen dat ze effectief zijn afgedicht.

Essentiële bouten op de scheepsbeladingspompen en bijbehorende armaturen, zoals bevestigingsbouten van voetstukken, bouten van de pompbehuizing en bouten van asbeveiligingen moeten goed vastzitten. Bovendien moeten de eisen voor inspectie worden opgenomen in de procedures voor routineonderhoud.

Reddingsgordel en touw van de pompkamer moeten regelmatig worden gecontroleerd om te waarborgen dat deze geschikt en klaar voor onmiddellijke gebruik zijn.

Vluchtwegen moeten regelmatig worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze goed gemarkeerd en vrij van obstakels zijn. Wanneer er een ontsnappingskoker is gemonteerd, moeten de deuren worden gecontroleerd op bedieningsgemak en goed afgedicht zijn en moet de verlichting in de koker operationeel zijn.

10.11.4 Onderhoud van elektrische apparatuur in de pompkamer

De integriteit van de bescherming die geboden wordt door het ontwerp van explosiebestendige of intrinsiek veilige elektrische apparatuur kan worden aangetast door onjuiste onderhoudsprocedures. Zelfs de meest eenvoudige reparatie- en onderhoudswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd met strikte inachtneming van de instructies van de fabrikant om ervoor te zorgen dat deze apparatuur veilig blijft.

Onderhoud van explosiebestendige en intrinsiek veilige apparatuur mag alleen worden uitgevoerd door personeel dat gekwalificeerd is voor het uitvoeren van deze werkzaamheden. Dit is vooral van belang bij explosiebestendige lampen waarbij het onjuiste sluiten na het vervangen van een lamp de integriteit van de lamp kan aantasten.

Ter ondersteuning van dergelijk routineonderhoud en reparatiewerk, moeten tankers voorzien zijn van gedetailleerde onderhoudsinstructies voor de specifieke systemen en voorzieningen die aan boord zijn aangebracht.

10.11.5 Inspectie en onderhoud van ventilatoren in de pompkamer

Ventilatoren in pompkamers moeten zodanig werken dat ze lucht uit de ruimte trekken. Indien er gas in de pompkamer aanwezig is, worden de dampen hierdoor via de rotorbladen van de ventilator uit de ruimte getrokken en zouden ontstoken kunnen worden wanneer de rotorbladen contact maken met de behuizing of wanneer de lagers van de ventilator of de afdichtingen oververhit raken.

Afzuigventilatoren van pompkamers, inclusief rotorbladen, assen en gasafdichtingen, moeten regelmatig worden gecontroleerd.

De toestand van de ventilatiekanalen moet worden geïnspecteerd en de goede werking van omschakel- en brandkleppen moet worden gecheckt.

Routinecontroles en analyse van trillingen moeten worden overwogen als middel voor het vroegtijdig opsporen van slijtage van componenten.

10.11.6 Testen van alarmen en noodstopvoorzieningen

Pompalarmen en noodstopvoorzieningen, niveau-alarmen, etc. moeten, waar aanwezig, regelmatig worden getest om te waarborgen dat ze goed functioneren en de resultaten van deze tests moet worden geregistreerd.

Deze tests moeten zo grondig mogelijk zijn om de volledige en juiste werking van het systeem te verifiëren en mogen niet worden beperkt tot alleen het testen van de elektrische functie van het alarm zelf.

10.11.7 Diversen

Er is nog een aantal andere manieren om de veiligheid van pompkamers te vergroten, waarvan sommige verplicht zijn voor bepaalde tankers:

- Een vast gasdetectiesysteem dat continu kan controleren op de aanwezigheid van ontvlambaar gas. Waar een dergelijk systeem is aangebracht, moeten procedures worden ontwikkeld om ervoor te zorgen dat het regelmatig geïnspecteerd en gekalibreerd wordt. Er moeten ook procedures worden ontwikkeld met betrekking tot de acties die moeten worden ondernomen wanneer een alarm afgaat, vooral voor het verlaten van de ruimte en het stoppen van de scheepsbeladingspompen. Indien mogelijk moet de gasdetectie een aantal niveaus binnen de pompkamer beslaan en niet alleen het onderste gedeelte.

- Een vaste bemonsteringsvoorziening, zodat het zuurstofgehalte binnen de pompkamer vanaf het dek kan worden gecontroleerd met een draagbare meter voordat de pompkamer wordt betreden. Wanneer een dergelijke voorziening is aangebracht, moet deze ook de ver verwijderde gedeelten van de pompkamer kunnen controleren.
- Temperatuurbewakingsapparaten, gemonteerd op de belangrijkste scheepsbeladingspompen, om op afstand de temperatuur van de pompbehuizingen, lagers en schotafdichtingen aan te geven. Waar dergelijke apparatuur is aangebracht, moeten procedures worden ontwikkeld met betrekking tot de te ondernemen acties in geval van alarm.
- Een hoog-niveau-alarm in lensruimten van pompkamers dat hoorbare en zichtbare alarmen activeert in de ladingcontrolekamer, de machinekamer en op de navigatiebrug.
- Handmatig te activeren noodstopvoorzieningen voor de hoofdscheepsbeladingspompen, aangebracht onderin de pompkamer en bovenin op het niveau van het hoofddek.
- Druppelvangens rond de afdichtingen van alle roterende scheepsbeladingspompen om de vorming van nevels te verminderen in geval van lichte lekkage van de afdichting.
- Onderzoek naar de uitvoerbaarheid van het aanbrengen van dubbele afdichtingen om eventuele lekkage uit de primaire afdichting op te vangen en een alarm op afstand te activeren dat aangeeft dat er een lek is. De gevolgen van elke aanpassing van de integriteit van de pomp moeten echter grondig worden geanalyseerd in samenwerking met de fabrikant van de pomp.
- Speciale aandacht besteden aan de toereikendheid van de brandbeveiliging in de directe omgeving van de scheepsbeladingspompen.
- Vanwege de problemen in verband met herontsteking na het gebruik van de primaire brandblusapparatuur, moet aandacht worden geschonken aan de noodzaak van een back-upstelsel, zoals sterk expanderend schuim of doordrenking met water, ter aanvulling op het bestaande systeem.
- Op tankers die zijn uitgerust met een inertgassysteem, kan het aanbrengen van een noodvoorziening voor het inert maken van de pompkamer een optie zijn, maar er moet veel aandacht worden besteed aan de veiligheid en integriteit van deze voorziening.
- De pompkamer van ademhalingsapparatuur voor noodontsnappingsen (EEBD's) voorzien op plaatsen die gemakkelijk toegankelijk zijn.

Hoofdstuk 11

WERKZAAMHEDEN AAN BOORD

Dit hoofdstuk geeft informatie over het volledige scala van werkzaamheden aan boord, inclusief het laden en lossen van lading, aftappen van leidingen, tankreiniging en ontgassen, ballasten, overdracht van tanker op tanker en afmeren.

Het hoofdstuk bevat ook informatie over het veilig omgaan met specifieke ladingen, zoals statische accumulatoroliën, ladingen met een hoge dampspanning en ladingen die waterstofsulfide bevatten.

Andere activiteiten die worden behandeld omvatten o.a. het gebruik van controlesystemen voor dampemissie en efficiënt strippen.

11.1 Ladingoverslagwerkzaamheden

11.1.1 Algemeen

Alle ladingoverslagwerkzaamheden moeten zorgvuldig worden gepland en vooraf goed worden gedocumenteerd. De details van de plannen moet worden besproken met al het personeel, zowel op de tanker als op de terminal. Plannen moeten mogelijk worden aangepast na overleg met de terminal en/of wegens veranderde omstandigheden aan boord of aan de wal. Eventuele wijzigingen moeten formeel worden vastgelegd en onder de aandacht worden gebracht van al het personeel dat betrokken is bij de werkzaamheden. Hoofdstuk 22 bevat informatie over ladingplannen en de communicatie daarover.

11.1.2 Instellen van leidingen en afsluiters

Vóór aanvang van alle laad- of loswerkzaamheden moeten de ladingpijpleidingen en afsluiters van de tanker door een verantwoordelijke persoon worden ingesteld overeenkomstig het laad- of losplan en los daarvan worden gecontroleerd door ander personeel.

11.1.3 Bediening/werking van afsluiters

Om drukgolven te voorkomen mogen afsluiters aan het stroomafwaartse uiteinde van een pijpleidingsysteem niet tegen de stroom van de vloeistof in worden gesloten, behalve in geval van nood. Dit moet worden benadrukt bij al het personeel dat verantwoordelijk is voor overslagwerkzaamheden, zowel op de tanker als op de terminal. (Zie paragraaf 11.1.4 hieronder.)

Waar pompen worden gebruikt voor de ladingoverdracht, moeten in het algemeen alle afsluiters in het overdrachtsysteem (zowel op de tanker als aan de wal) geopend zijn, voordat het pompen begint, hoewel de afvoerklap van een centrifugaalpomp gesloten kan worden gehouden totdat de pomp op snelheid is, waarna de klep langzaam wordt geopend. Wanneer tankers worden geladen met behulp van de zwaartekracht ('koude druk'), moet de als laatste te openen klep de klep zijn aan het uiteinde bij de waltank van het systeem.

Wanneer de stroom van de ene tank naar een andere (tweede) tank moet worden geleid, moet ofwel de klep op de tweede tank worden geopend voordat de klep op de eerste tank wordt gesloten of moet het pompen worden gestopt terwijl de verandering wordt uitgevoerd. Afsluiters die de vloeistofstroom regelen moeten langzaam worden gesloten. De tijdsduur waarin elektrisch bediende afsluiters worden bewogen van open naar gesloten en van gesloten naar open, moet regelmatig worden gecontroleerd bij hun normale bedrijfstemperaturen.

11.1.4 Drukgolven

De onjuiste werking/bediening van pompen en afsluiters kan drukgolven veroorzaken in een pijpleidingsysteem.

Deze drukgolven kunnen sterk genoeg zijn om de pijpleiding, slangen of metalen armen te beschadigen. Een van de kwetsbaarste delen van het systeem is de tanker-wal-verbinding. Drukgolven worden stroomopwaarts bij een sluitende klep geproduceerd en kunnen excessief worden wanneer de klep te snel wordt gesloten. Ze kunnen ernstiger worden bij lange pijpleidingen en hoge doorstromingssnelheden.

Wanneer het risico van drukgolven bestaat, moet informatie worden uitgewisseld en schriftelijke overeenstemming worden bereikt tussen de tanker en de terminal met betrekking tot de controle van de doorstromingssnelheden, de snelheid waarmee afsluiters worden gesloten en de pompsnelheden. Deze overeenkomst moet onder meer de sluitingsduur van de op afstand bediende en automatische afsluiters omvatten. De overeenkomst moet worden opgenomen in het werkplan. (Het ontstaan van drukgolven in pijpleidingen wordt nader besproken in paragraaf 16.8.)

11.1.5 Vlinderkleppen en terugslagkleppen (controlekleppen)

Van vlinderkleppen en afgeremde terugslagkleppen in ladingsystemen van tanker en wal is bekend dat ze dichtslaan bij hoge doorstromingssnelheden van de lading, waardoor zeer sterke drukgolven ontstaan die kunnen leiden tot beschadiging van leidingen, slangen of metalen armen en zelfs tot schade aan steigerconstructies. Deze storingen ontstaan meestal doordat de klepschijf in geopende stand niet helemaal parallel op de stroming staat of niet volledig uit de stroming wordt teruggetrokken. Dit kan een sluitkracht veroorzaken die ofwel bij vlinderkleppen de klepas of, in geval van afgeremde terugslagkleppen, de pin voor het openhouden verschuift. Het is daarom belangrijk te controleren of al dergelijke afsluiters volledig open zijn wanneer ze lading of ballast doorlaten.

11.1.6 Laadprocedures

11.1.6.1 Algemeen

De verantwoordelijkheid voor veilige overslagwerkzaamheden wordt gedeeld tussen de tanker en de terminal en rust gezamenlijk bij de kapitein van de tanker en de vertegenwoordiger van de terminal. De wijze waarop de verantwoordelijkheid wordt gedeeld moet daarom tussen hen worden overeengekomen om ervoor te zorgen dat alle aspecten van deze werkzaamheden zijn afgedekt.

11.1.6.2 Gezamenlijke overeenkomst inzake de gereedheid tot laden

Voordat met laden wordt begonnen, moeten de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal formeel overeenkomen dat zowel de tanker als de terminal gereed zijn om dit veilig te doen.

11.1.6.3 Noodstopsysteem

Er moet een noodstopprocedure, en het alarm, worden overeengekomen tussen de tanker en de terminal en op passende wijze worden vastgelegd.

De overeenkomst moet aangeven onder welke omstandigheden de werkzaamheden onmiddellijk moeten worden gestopt.

Er dient goed nagedacht te worden over de mogelijke gevaren van een drukgolf bij een noodstopprocedure (zie paragraaf 16.8).

Tankers kunnen zijn uitgerust met de volgende noodstopsystemen:

Gedurende het laden:

Indien voorzien van een stopsysteem, zijn in elke ladingtank hoog-niveau-sensoren geïnstalleerd. Indien geactiveerd, moeten deze een visueel en akoestisch alarm afgeven aan boord en tegelijkertijd een elektrisch contact activeren, dat in de vorm van een binair signaal het elektrisch stroomcircuit onderbreekt dat is aangebracht en gevoed wordt door de walfaciliteit, aldus maatregelen op de walfaciliteit startend tegen overstroming tijdens de laadwerkzaamheden.

Het signaal moet aan de walfaciliteit worden doorgegeven via een waterdichte tweepolige stekker van een connector conform (bijv.) norm EN 60309-2 : 1999 voor gelijkstroom van 40 tot 50 volt, identificatiekleur wit, stand van de neus op 10 h.

De stekker moet permanent zijn aangesloten op de tanker, dicht bij het manifold.

De hoog-niveau-sensoren moeten ook de pompen van de tanker kunnen stoppen bij het lossen.

Het wordt aanbevolen dat hoog-niveau-sensoren onafhankelijk zijn van het niveau-alarm-apparaat.

Gedurende het lossen:

Tijdens het lossen met behulp van de pompinstallatie aan boord, kan de walfaciliteit met een stopsysteem de pompen van de tanker stopzetten. Hiertoe wordt een onafhankelijk intrinsiek veilig circuit, gevoed door het schip, uitgeschakeld door de walfaciliteit door middel van een elektrisch contact.

Het binaire signaal van de walfaciliteit moet doorgegeven kunnen worden via een waterdichte tweepolige aansluiting of een connector conform (bijv.) norm EN 60309-2 : 1999 voor gelijkstroom van 40 tot 50 volt, identificatiekleur wit, stand van de neus op 10 h.

De aansluiting moet permanent zijn aangesloten op het schip, dichtbij de walverbindingen van het overdrachtsysteem.

11.1.6.4 Toezicht

De volgende beveiligingsmaatregelen moeten worden getroffen bij het laden:

- Een verantwoordelijke persoon moet toezicht houden en er moet voldoende bemanning aan boord zijn voor de werkzaamheden en de beveiliging van de tanker. Het tankdek moet continu worden bewaakt.
- De overeengekomen tanker-walcommunicatie moet in goed werkende staat worden gehouden.
- Bij aanvang van het laden en bij elke wisseling van de wacht of werkploeg moeten de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal zich ervan vergewissen dat het communicatiesysteem voor de controle over de werkzaamheden door henzelf en door het wachthoudend personeel en de werkploeg wordt begrepen.
- De stand-by vereisten voor het normale stoppen van pompen na voltooiing van de ladingoverdracht en het noodstopsysteem voor zowel de tanker als de terminal moeten volledig worden begrepen door alle betrokken personeelsleden.

11.1.6.5 Inertgasprocedures

Voordat het laden wordt begonnen moet de inertgasinstallatie, indien geïnstalleerd en van toepassing, worden gesloten en de inertgasdruk in de te beladen tanks worden vermindert.

11.1.6.6 Laden

A: gesloten laden

Voor effectief gesloten laden moet de lading worden geladen met veilig gesloten ullage-, peil- en observatiepoorten. Het gas dat wordt verdreven door de inkomende lading moet worden geventileerd naar de atmosfeer via hogesnelheidskleppen om ervoor te zorgen dat het ladingdek vrij van gassen blijft. Voorzieningen die aan ventilatiekanalen zijn gemonteerd om vlammen tegen te houden, moeten regelmatig worden gecontroleerd om te bevestigen dat ze schoon en in goede staat en correct geïnstalleerd zijn.

Voor sommige producten kan lokale, nationale of internationale wetgeving verbieden dat de ladingdampen worden geventileerd naar de atmosfeer. Wanneer dit het geval is, moet gesloten laden in combinatie met dampevenwicht met de ladende terminal worden toegepast. In dit geval moet de terminal ervoor zorgen dat de maximale dampspanning in de ladingtank van de tanker niet op enig moment van de operatie de instelling van de hogedruksnelheidsklep bereikt.

Om gesloten laden uit te voeren, moet het schip worden uitgerust met apparatuur voor ullagemeting waarmee de tankinhoud kan worden bewaakt zonder het openen van tankopeningen. (Gesloten meting en bemonstering wordt in detail besproken in paragraaf 11.8.1.)

Er is een risico voor het overvullen van een ladingtank bij het laden onder normale gesloten omstandigheden. Vanwege het afhankelijk zijn van gesloten meetsystemen is het belangrijk dat deze volledig operationeel zijn en dat er een back-up aanwezig is in de vorm van een onafhankelijk overvulalarmsysteem. Het alarm dient zowel een hoorbare als visuele waarschuwing te geven en zodanig te worden ingesteld dat de werkzaamheden gestaakt kunnen worden voordat de tank overvol raakt. Onder normale werkomstandigheden dient de ladingtank niet verder gevuld te worden dan het niveau waarop het overvulalarm is ingesteld.

Elk afzonderlijk overvulalarm dient voorafgaand aan het laden bij de tank getest te worden om ervoor te zorgen dat het goed functioneert, tenzij het systeem voorzien is van een elektronisch werkende zelftestvoorziening die de toestand van de alarmelektronica en –sensor en het ingestelde niveau controleert.

Indien na het testen van het overvulalarm blijkt dat dit niet goed werkt, mag niet worden begonnen met laden.

Op vaartuigen zonder inertgassysteem, moet deze apparatuur voldoen aan de voorzorgsmaatregelen die zijn toegelicht in paragraaf 11.8.2.

Vaartuigen die met inert gas werken worden altijd geacht gesloten te kunnen laden.

B: Open laden

Voor sommige producten kan lokale, nationale of internationale wetgeving toestaan dat verdreven gas wordt geventileerd via de observatiepoorten van de ladingtank, op voorwaarde dat deze worden beschermd door een brandwerend scherm, dat goed past en schoon en in goede staat is. In alle gevallen moet ervoor worden gezorgd dat het ladingdek vrij van gassen wordt gehouden.

Het wordt afgeraden dat open laden standaard wordt gebruikt bij het behandelen van vluchtige producten die ontvlambare dampen genereren.

Wanneer wordt vermoed dat ontvlambare ladingdampen zich ophopen op het ladingdek, moet het laden onmiddellijk worden gestaakt.

11.1.6.7 [Beginnen met laden langsij een terminal](#)

Wanneer alle benodigde terminal- en tankerkleppen in het ladingsysteem geopend zijn en de tanker zijn gereedheid te kennen heeft gegeven, kan het laden beginnen. De eerste stroom moet een lage snelheid hebben. Waar mogelijk moet het laden worden begonnen met behulp van de zwaartekracht en naar een enkele tank, waarbij de walpompen niet worden gestart voordat het systeem is gecontroleerd en de tanker meldt dat de lading wordt ontvangen in de juiste tank(s). Wanneer de pompen zijn gestart, moeten de tanker/walverbindingen worden gecontroleerd op goed vastzitten totdat de overeengekomen doorstromingssnelheid of druk is bereikt.

11.1.6.8 [N.v.t.](#)

11.1.6.9 [N.v.t.](#)

11.1.6.10 [N.v.t.](#)

11.1.6.11 [Laden via pompkamerleidingen](#)

Vanwege het verhoogde risico van lekkage in de pompkamer, is het laden via pompkamerleidingen geen goede methode. Waar mogelijk, moet lading worden geladen via pijpleidingen binnen het ladingtankgebied, met alle pompkamerkleppen gesloten.

11.1.6.12 [Ladingbemonstering aan het begin van het laden](#)

Waar de faciliteiten aanwezig zijn, moet zo spoedig mogelijk na aanvang van het laden een monster van de lading worden genomen. Hierdoor kan de zichtbare kwaliteit van het product worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat de juiste kwaliteit wordt geladen. Dit moet worden gedaan voordat volgende tanks voor het laden worden geopend. (Zie bijlage 7.)

Op niet-inerte tankers die statische accumulatorladingen laden, moeten voorzorgsmaatregelen tegen gevaren van statische elektriciteit worden genomen bij het nemen van het monster. (Zie paragraaf 11.1.7.)

11.1.6.13 Periodieke controles tijdens het laden

Gedurende het laden moet de tanker alle volle en lege tanks bewaken en regelmatig controleren ter vaststelling dat de lading alleen in de aangewezen ladingtanks komt en dat er geen lading ontsnapt naar de pompkamers en cofferdammen.

De tanker moet tenminste eenmaal per uur de ullageruimten/holten van de tank controleren en de laadsnelheid berekenen. Ladingcijfers en -snelheden moeten worden vergeleken met de gegevens van de wal om eventuele verschillen te identificeren.

Op tankers waar spanningen kritiek kunnen zijn, moeten de uurlijkse controles, waar mogelijk, de observatie en registratie van de schuifkrachten, buigmomenten, diepgang en trim omvatten en alle andere relevante stabiliteitsvereisten voor de tanker. Deze informatie moet worden getoetst aan het vereiste laadplan om te bevestigen dat aan alle veilige grenzen is voldaan en dat de laadvolgorde kan worden vervolgd of, indien nodig, moet worden gewijzigd. Eventuele afwijkingen moeten onmiddellijk worden gemeld aan de verantwoordelijke persoon.

Onverklaarbare daling van de druk of duidelijke verschillen tussen de geschatte overgedragen hoeveelheden tussen tanker en terminal, kunnen duiden op lekkage in de pijpleiding of slangen en vereisen dat de ladingoverslagwerkzaamheden worden stopgezet totdat er onderzoek is gedaan.

De tanker moet het ladingdek en de pompkamer frequent controleren op lekkages. De gebieden buitenboord moeten eveneens regelmatig hierop worden gecontroleerd. Indien veilig en uitvoerbaar, moet het water rondom het schip worden verlicht wanneer het donker is.

11.1.6.14 Schommelingen in de laadsnelheid

De laadsnelheid mag niet wezenlijk worden gewijzigd zonder de tanker hierover te informeren.

11.1.6.15 Stopzetting van het pompen door de terminal

Veel terminals vereisen een stand-by periode voor het stoppen van pompen en dit moet worden begrepen en genoteerd zoals besproken onder punt 24 van de richtlijnen voor het invullen van de tanker-/wal-veiligheidschecklijsten voordat met laden wordt begonnen (zie paragraaf 26.4).

11.1.6.16 Afvullen aan boord van de tanker

De tanker moet de terminal informeren over wanneer tanks moeten worden afgevuld en de terminal tijdig verzoeken de laadsnelheid voldoende te verminderen om effectieve controle van de ladingstroom aan boord van de tanker mogelijk te maken. Na het afvullen van afzonderlijke tanks moeten, waar mogelijk, hoofdkleppen worden gesloten, om te zorgen voor tweekleps-scheiding van geladen tanks. De ullageruimten/holten van afgevlude tanks moeten van tijd tot tijd worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat er geen overstromingen optreden als gevolg van lekkende afsluiters of onjuiste handelingen. In het algemeen moet de tanker aan de terminal melden wanneer de laatste ladingtank wordt geladen.

Het aantal te sluiten afsluiters tijdens het afvullen moet tot een minimum worden beperkt.

De tanker mag niet alle afsluiters tegen de stroom van olie sluiten.

Waar mogelijk, moet de voltooiing van het laden worden gedaan met behulp van de zwaartekracht. Wanneer pompen tot het eind toe moeten worden gebruikt, moet hun afleveringsnelheid tijdens de "stand-by"-tijd zodanig worden geregeld, dat de walcontrolekleppen gesloten kunnen worden zodra de tanker dit vraagt. Walcontrolekleppen moeten vóór de tankerkleppen worden gesloten.

11.1.6.17 Controles na het laden

Na de voltooiing van het laden moet een verantwoordelijke persoon controleren of alle afsluiters in het ladingsysteem zijn gesloten, alle nodige tankopeningen zijn gesloten en de over-/onderdrukkleppen correct zijn ingesteld.

11.1.7 Laden van statische accumulatoroliën

11.1.7.1 Algemeen

Aardoliedestillaten hebben vaak een elektrisch geleidingsvermogen van minder dan 50 picoSiemens/meter (pS/m) en vallen dus in de categorie van statische accumulatoroliën.

Omdat het geleidingsvermogen van destillaten meestal niet bekend is, moeten deze allemaal worden behandeld als statische accumulators, tenzij ze een antistatisch additief bevatten, dat het geleidingsvermogen van het product verhoogt tot boven de 50 pS/m. (Zie paragraaf 11.1.7.9 met betrekking tot waarschuwingen over het effect van antistatische additieven.) Een statische accumulator kan voldoende elektrische lading hebben om een brandgevaarlijke ontsteking te vormen tijdens het laden in de tank en dat tot 30 minuten na voltooiing van het laden.

Massaverbinding (zie paragraaf 3.2.2) is een essentiële voorzorgsmaatregel ter voorkoming van opbouw van elektrostatische lading en het belang ervan kan niet genoeg worden benadrukt. Hoewel massaverbinding de relaxatie ondersteunt, voorkomt dit niet de accumulatie en de vorming van gevaarlijke spanningen. Massaverbinding mag daarom niet worden gezien als een universele remedie voor het elimineren van elektrostatische gevaren. Deze paragraaf beschrijft methoden voor het beheersen van de vorming van statische elektriciteit door het voorkomen van ladingscheiding, wat een andere essentiële voorzorgsmaatregel is (zie paragraaf 3.1.2).

11.1.7.2 Beheersen van de vorming van statische elektriciteit

Elektrostatische ontlading is reeds lang bekend als een risico, verbonden aan de behandeling van ontvlambare producten.

NIET OPVOLGEN VAN DE RICHTLIJNEN IN DEZE PARAGRAAF ZAL LEIDEN TOT DE GEVAARLIJKE OMSTANDIGHEDEN DIE NODIG ZIJN VOOR ONGELUKKEN TEN GEVOLGE VAN ONTSTEKING DOOR STATISCHE ELEKTRICITEIT.

Wanneer een tank in een inerte toestand is, zijn geen voorzorgsmaatregelen tegen statische elektriciteit nodig.

Wanneer een ontvlambare atmosfeer mogelijk is binnen de tank, zijn speciale voorzorgsmaatregelen vereist met betrekking tot maximale doorstromingssnelheden en veilige ullage-/holtemetingen, bemonsteringen en peilingen bij het behandelen van statische accumulatorproducten.

Mengsels van olie en water vormen een sterke bron van statische elektriciteit. Er moet dus extra worden opgelet om overtollig water en onnodige vermenging te voorkomen.

11.1.7.3 Tijdens de beginstadia van het vullen van een tank

De algemeen aanvaarde methode voor het beheersen van de vorming van statische elektriciteit in de eerste stadia van het laden is het beperken van de snelheid waarmee de olie in de tank komt tot 1 meter/seconde, totdat de tankinlaat goed is bedekt en al het spatten en de oppervlakturbulentie in de tank is gestopt.

De limiet van 1 meter/seconde geldt in de vertakkingsleidingen naar elke afzonderlijke ladingtank en moet worden vastgesteld in het deel met de kleinste doorsnede dat afsluiters bevat of andere belemmeringen in de pijpleiding in het laatste gedeelte vóór de inlaat van de tank.

Diameter	Ca. doorstromings-snelheid (m ³ /h)
3" / 80 mm	17
4" / 100 mm	29
6" / 150 mm	67
8" / 200 mm	116
10" / 250 mm	183
12" / 300 mm	262

Tabel 11.1 - Snelheden die overeenkomen met 1 meter/seconde

* NB: de vermelde diameters zijn nominale diameters, die niet per se gelijk zijn aan de daadwerkelijke inwendige diameters.

Tabel 11.1 toont bij benadering de volumetrische doorstromingssnelheden die overeenkomen met een lineaire snelheid van 1 meter/seconde in leidingen van verschillende diameter.

De redenen voor deze lage lineaire snelheid van 1 meter/seconde zijn drieledig:

1. Aan het begin van het vullen van een tank, is de kans het grootst dat water wordt gemengd met de olie die de tank binnenkomt. Mengsels van olie en water vormen een zeer sterke bron van statische elektriciteit.
2. Een lage snelheid van het product bij de tankinlaat vermindert turbulentie en spatten wanneer de olie de tank binnenkomt. Dit helpt de vorming van statische elektriciteit te verminderen en vermindert ook de verspreiding van eventueel aanwezig water, zodat het snel naar de bodem van de tank zinkt, waar het betrekkelijk rustig kan blijven liggen wanneer de laadsnelheid daarna wordt verhoogd.

3. Een lage snelheid van het product bij de tankinlaat minimaliseert de vorming van nevels die statische elektriciteit kunnen opbouwen, zelfs wanneer de olie niet wordt beschouwd als statische accumulator. Dit komt doordat de neveldruppeltjes zijn gescheiden door lucht, wat een isolator is. Een nevel kan resulteren in een ontvlambare atmosfeer, zelfs indien de vloeistof een hoog vlampunt heeft en normaliter geen ontvlambare atmosfeer kan vormen.

Figuur 11.1 toont een stroomschema om te helpen bij het bepalen van de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen bij het laden van statische accumulatorladingen.

11.1.7.4 Minimaliseren van de gevaren van water

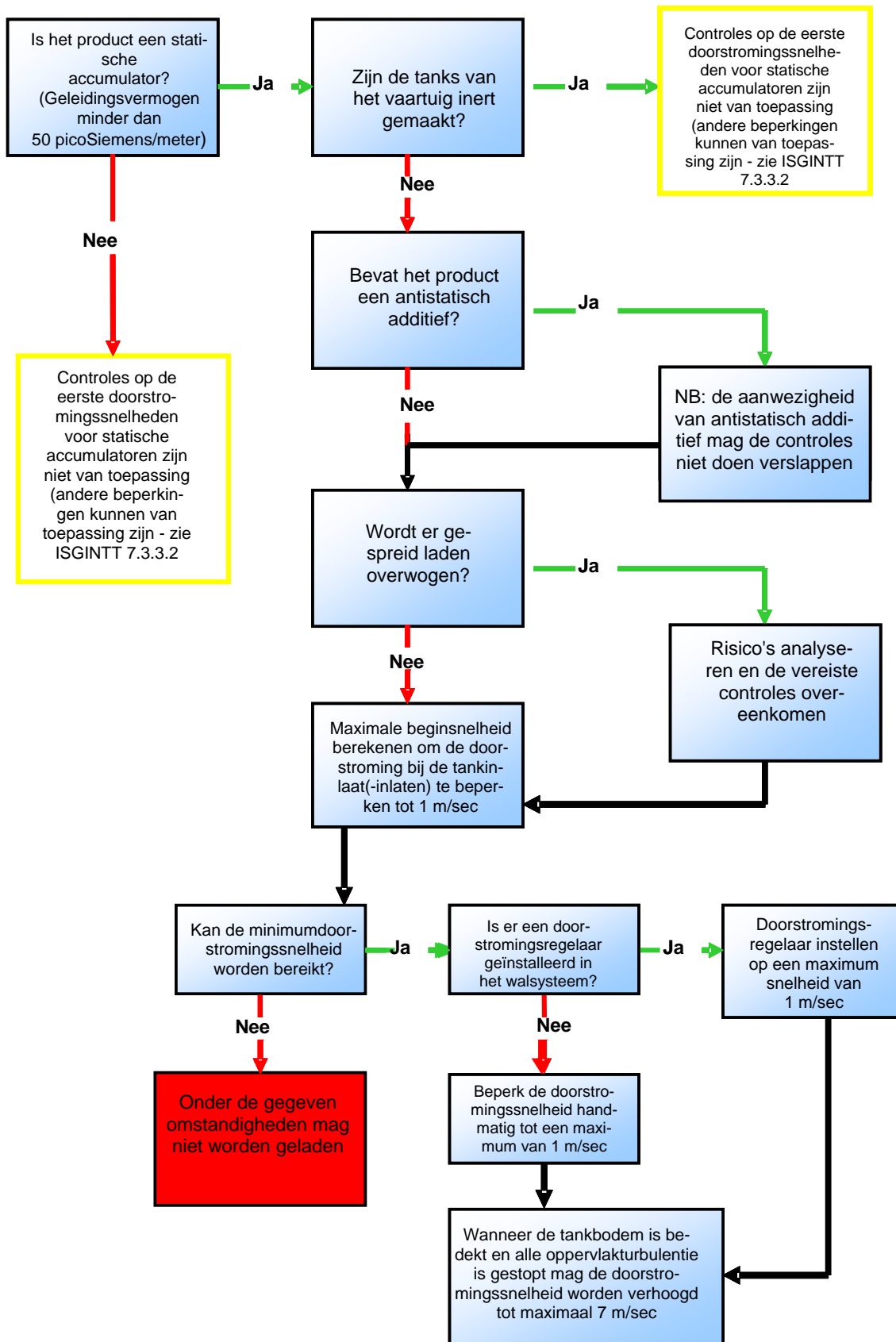
Omdat mengsels van olie en water een sterke bron van statische elektriciteit vormen, moet erop worden gelet dat overtollig water wordt voorkomen door werkzaamheden zoals wassen met water, ballasten of doorspoelen van leidingen van een tank die een statische accumulatorolie bevat of daarmee zal worden gevuld. Bijvoorbeeld, ladingtanks en leidingen die zijn gespoeld met water moeten vóór het laden worden afgetapt en water mag zich niet ophopen in tanks. Leidingen die nog water bevatten mogen niet worden teruggeplaatst op een tank die een statische accumulatorlading bevat.

Water in de wal- of tankerleidingen, dat is achtergebleven na de eerste vulperiode, kan de ladingtank in worden gespoeld bij het laden met de maximale snelheid. (De minimale snelheid van het product om effectief water uit de pijpleidingen te spoelen is 1 meter per seconde.) Het daaruit voortvloeiende mengen en bewegen van de olie en het water in de tank verhoogt de vorming van statische lading tot een niveau dat onveilig is in een ontvlambare atmosfeer. Vóór het verhogen van de snelheid van de bulkclading is het daarom noodzakelijk, voor zover mogelijk, ervoor te zorgen dat al het overtollige water, dat in lage delen van de pijpleiding ligt, uit het systeem wordt gespoeld, hetzij voordat begonnen wordt met laden of tijdens het eerste vulstadium (zie paragraaf 11.1.7.3 voor advies over het proces).

Onder normale omstandigheden en op voorwaarde dat de eerdergenoemde voorzorgsmaatregelen tegen overtollig water zijn genomen, zal de hoeveelheid water, die na de eerste vulperiode nog aanwezig is in het systeem, onvoldoende zijn om statische scheiding te doen toenemen wanneer de laadsnelheid wordt verhoogd. Echter, wanneer er reden is om aan te nemen dat er nog steeds overtollig water aanwezig is in de walpijpleidingen, dan is de aanbevolen actie om:

- De snelheid van het product in de walleiding tijdens het laden beneden de 1 meter per seconde te houden om te voorkomen dat het water de tank(s) van de tanker wordt ingespoeld; of
- De snelheid van het product bij de tankinlaat(-inlaten) tijdens het laden beneden de 1 meter per seconde te houden om turbulentie in de tank(s) te voorkomen.

De optie die de hoogste laadsnelheid in lijn met de veiligheid geeft moet worden gebruikt.



Figuur 11.1 - De risicocontroles in het beginstadium van het laden van statische accumulatorladingen

11.1.7.5 Voorbeelden

Eerste fase van het laden

Figuur 11.2 toont de pijpleidingen voor een vaartuig dat een statisch accumulatorproduct laadt op een ligplaats. De tabel definieert de afmetingen van de pijpleiding en de volumetrische doorstromingssnelheden bij een snelheid van 1 meter/seconde. Voor de eerste laadfase naar twee ladingtanks, laat de beperking een laadsnelheid toe van 366 m³/uur, zoals aangegeven in het voorbeeld. (Zie ook tabel 3.2.)

Wanneer de walleiding een diameter van 510 mm zou hebben en vermoed wordt dat zich water in de leiding bevindt, zou het vaartuig gelijktijdig 4 tanks moeten laden om ervoor te zorgen dat het water veilig verwijderd kan worden en zou er een beginsnelheid voor het laden van 676 m³/uur vereist zijn. Hierdoor kan het water uit de walleiding worden verwijderd terwijl de snelheid bij de tankinlaten beneden de 1 meter/seconde wordt gehouden.

11.1.7.6 Praktische overwegingen

In de praktijk zijn niet alle terminals uitgerust met een doorstromingsregelaar voor het regelen van de laadsnelheid en zijn daarom niet in staat een laadsnelheid naar één ladingtank vast te leggen die overeenkomt met een snelheid van 1 meter/seconde. Sommige terminals bereiken een lage laadsnelheid, of trachten dit te doen, door het laden te beginnen met gebruikmaking van alleen de zwaartekracht.

11.1.7.7 Gespreid laden

Gespreid laden is de methode waarbij het laden wordt begonnen met tegelijkertijd laden naar meerdere ladingtanks van de tanker via één enkele walleiding, waar het ontbreken van een doorstromingsregelaar op de terminal moet worden gecompenseerd. Het doel van deze methode is het bereiken van een laadsnelheid die bij elk van de tankinlaten resulteert in een maximale snelheid van 1 meter per seconde.

Gespreid laden brengt een aantal significante risico's voor de vorming van statische elektriciteit met zich mee, die geanalyseerd en goed beheerd moeten worden om deze methode op een veilige manier te kunnen gebruiken. Bijvoorbeeld:

- Ongelijke stroming in de overslagleidingen van de tanker kan terugstroming van damp (gas of lucht) veroorzaken vanuit andere open tanks naar de tank die het product ontvangt. Dit terugstromingseffect zal een twee-fase mengsel van product en damp creëren, dat zal leiden tot een verhoogde turbulentie en nevelvorming in de tank.
- De mogelijkheid dat de productsnelheid bij één tankinlaat hoger wordt dan 1 meter/seconde door ongelijke verdeling van het product over de open tanks.

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om de risico's te beheren die verbonden zijn aan gespreid laden van statische accumulatorladingen:

- De algehele laadsnelheid moet zodanig worden gekozen dat een maximale productsnelheid van 1 meter/seconde is gewaarborgd naar elk van de tanks, uitgaande van een gelijkmatige verdeling over de tanks.
- Rekening houdend met mogelijke verschillen in de stroming naar de verschillende tanks moet er zo goed mogelijk worden gezorgd voor een gelijkmatige verdeling over de ladingtanks.
- Er mogen niet meer dan vier ladingtanks tegelijkertijd worden geladen.

- Tankinlaatkleppen mogen in de eerste fase van het laden niet worden gebruikt voor het regelen van de ladingstroom. Het gebruik ervan zal de dwarsdoorsnede van de inlaat verkleinen, wat resulteert in een verhoogde snelheid bij de tankinlaat en een grotere turbulentie en nevelvorming. Wanneer het nodig is afsluiters te smoren om de doorstromingssnelheid te regelen, moet dit stroomopwaarts van de tankkleppen worden gedaan.
- Het beheer van de risico's die inherent zijn aan gespreid laden vereist dat er een risicoanalyse wordt uitgevoerd. De risicoanalyse moet het volgende omvatten:
 - De configuratie van de pijpleidingen van de terminal, inclusief de mogelijkheden tot het regelen van de doorstroming.
 - De configuratie van de pijpleidingen van de tanker.
 - De omstandigheden van de ladingtanks van de tanker, bijvoorbeeld de vorige lading, de tankatmosfeer en de fysieke toestand (zoals de integriteit van de verwarmingselementen).
 - Het te laden product en de mogelijkheden voor het genereren van een ontvlambare atmosfeer.

Gespreid laden mag alleen worden uitgevoerd wanneer de tanker en de terminal er beide van overtuigd zijn dat de risico's zijn geïdentificeerd en de nodige maatregelen tegen de risico's zijn genomen om deze te minimaliseren, te voorkomen of te elimineren.

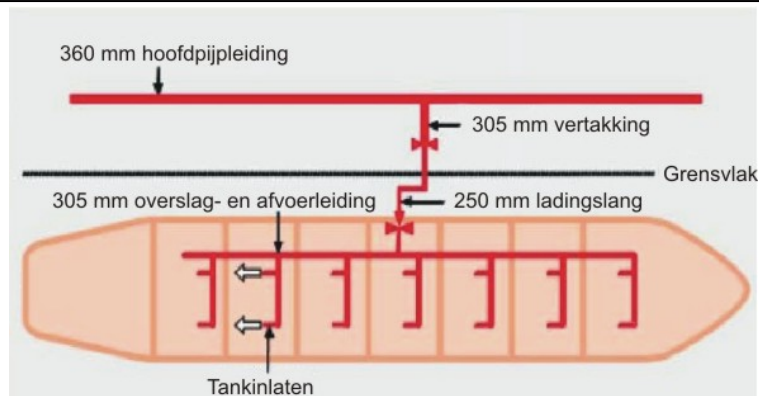
11.1.7.8 Beperking van productsnelheid (laadsnelheden) na de eerste vulfase (bulkclading)

Na de eerste vulfase worden processen die statische elektriciteit genereren, zoals mistvorming en in beroering brengen van tankbodems door turbulentie, onderdrukt door het stijgende vloeistofniveau en moet nu worden gezorgd dat er geen excessieve statische elektriciteit wordt opgebouwd op de bulkvloeistof. Dit wordt eveneens gedaan door het regelen van de doorstromingssnelheid, maar de maximaal aanvaardbare snelheid is hoger dan bij de eerste vulfase, op voorwaarde dat het product "schoon" is volgens de definitie in paragraaf 3.2.1.

Twee-fase-stromingen (d.w.z. olie en water) veroorzaken een hogere oplading en kunnen vereisen dat de doorstromingssnelheid gedurende het laden moet worden beperkt (zie paragraaf 11.1.7.4).

Wanneer de tankbodem bedekt is, nadat al het spatten en de oppervlakturbulentie is gestopt en nadat al het water uit de leiding is verwijderd, kan de snelheid worden verhoogd tot de laagste van de maximale doorstromingssnelheden van tanker en wal, in lijn met een goede controle over het systeem. De algemene praktijk en ervaring leren dat gevaarlijke potentialen niet optreden wanneer de productsnelheid lager dan 7 meter/seconde is. Sommige nationale gedragscodes geven eveneens 7 meter/seconde aan als maximale waarde. Een aantal documenten uit de branche geeft echter aan dat 7 meter/seconde een ruime veiligheidsmarge impliceert en dat hogere snelheden veilig kunnen zijn, zonder te specificeren wat de werkelijke grenzen zijn. (Alle gebruikelijke interacties voor veilig laden zijn ontleend aan experimenten, die beperkt zijn tot een maximale stroming van 7 meter/seconde.)

Alleen waar goed gedocumenteerde ervaringen aangeven dat hogere snelheden veilig kunnen worden toegepast kan de limiet van 7 meter/seconde worden vervangen door een geschikte hogere waarde.



Bepalen van de beginsnelheid van het laden

Leiding	Diameter	Doorstromingssnelheid (m ³ /h) bij stroming van 1 m/s
Hoofdpijpleiding aan de wal	360	320
Vertakking van de walleiding	305	362
Slang	250	183
Lading- en afvoerleiding van het schip	305	262
Tankinlaten	250	183 x 2 = 366

Er is dus een beginlaadsnelheid van niet hoger dan 366 (m³/h) vereist voor het gelijktijdig laden van twee tanks. Hieruit volgt een stroming in de walleiding van meer dan 1 meter/seconde, hetgeen water uit de leiding verwijderd, terwijl de snelheid bij de tankinlaten 1 meter/seconde is.

Bepalen van de maximale snelheid voor bulkloading

De smalste leiding in het ladingsysteem is de ladingslang met een diameter van 250 mm. Een maximale lineaire stroomsnelheid van 7 meter/seconde geeft een maximale volumetrische snelheid van 1281 m³/h.

Figuur 11.2 – Bepalen van laadsnelheden voor statische accumulatorladingen

Operators moeten er rekening mee houden dat de maximum snelheid mogelijk niet wordt gehaald bij de minimumdiameter van de leiding wanneer de leiding meerdere vertakkingen voedt. Dergelijke configuraties kunnen zich voordoen waar een pijpleiding meerdere laadarmen of slangen voedt of waar op een tanker een hoofdoverslagleiding meerdere afvoerleidingen of tankinlaten voedt. Bijvoorbeeld, waar een pijpleiding met een diameter van 150 mm drie vertakkingen van 100 mm doorsnede voedt, zal de hoogste snelheid in de pijpleiding van 150 mm doorsnede liggen en niet in de vertakkingen.

Figuur 11.2 laat ook zien dat het gedeelte van de systeemleidingen met de kleinste diameter de ladingslang is, die een diameter van 250 mm heeft. Wanneer een laadsnelheid van 7 meter/seconde aanvaardbaar is voor de tanker en de wal, is een maximale laadsnelheid van 1.281 m³/uur vereist¹.

11.1.7.9 Antistatische additieven

Wanneer het olieproduct een effectief antistatische additief bevat, is het niet langer een statische accumulator. Hoewel dit in theorie betekent dat de voorzorgsmaatregelen voor een statische accumulator versoepeld kunnen worden, is het toch raadzaam deze in de praktijk op te volgen. De effectiviteit van antistatische additieven is afhankelijk van de tijd die is verstreken nadat het additief aan het product werd toegevoegd, van een bevredigende productvermenging, van andere verontreinigingen en van de omgevingstemperatuur. Het is nooit zeker dat het geleidingsvermogen van het product boven de 50 pS/m ligt, tenzij dit continu wordt gemeten.

11.1.7.10 Laden van producten van verschillende hoedanigheid in niet-schone tanks (afwisselend laden)

Afwisselend laden is de methode van laden van een nauwelijks vluchtige vloeistof in een tank die voorheen een vloeistof met een hoge vluchtigheid bevatte. De residuen van de vluchtige vloeistof kunnen een ontvlambare atmosfeer produceren, zelfs wanneer de atmosfeer, die door vloeistof met lage vluchtigheid wordt geproduceerd, op zich niet ontvlambaar is.

In deze omstandigheid is het belangrijk het opbouwen van statische elektriciteit te verminderen door het vermijden van spatten tijdens het vullen en andere mechanismen die statische elektriciteit kunnen genereren, zoals filters in de pijpleiding. De doorstromingssnelheid moet worden beperkt overeenkomstig de paragrafen 11.1.7.3 en 11.1.7.8 tijdens de eerste en daaropvolgende vulfasen.

Productspecificaties en kwaliteitseisen impliceren dat afwisselend laden normaliter niet voorkomt op tankers die eindproducten vervoeren. Deze situatie kan zich echter voordoen bij het hanteren van water dat vervuild is met ladingresten of bij productafval waarvoor geen voorbereiding van de tank is vereist omdat deze stoffen gemengd kunnen worden zonder risico voor productverontreiniging. In deze situatie moeten de hierboven beschreven voorzorgsmaatregelen voor afwisselend worden toegepast.

11.1.8 Laden van ladingen met een zeer hoge dampspanning

Ladingen met een hoge dampspanning brengen problemen van ladingverlies met zich mee door overmatige verdamping en kunnen ook moeilijkheden opleveren bij het lossen door gasvorming in de scheepsbeladingspompen. Daarom kunnen speciale voorzorgsmaatregelen noodzakelijk zijn. Deze houden in:

- Alleen gesloten laadmethoden toestaan (zie paragraaf 11.1.6.6).
- Niet laden wanneer de windsnelheid lager dan 5 knopen is.
- Zeer lage doorstromingssnelheden naar tanks gebruiken aan het begin van het laden.
- Zeer lage afvulsnelheden gebruiken.
- Voorkomen van onderdruk in de laadleiding.

¹ Met betrekking tot de vereiste maximale laadsnelheid is het ook zeer belangrijk om de maximale ventilatiecapaciteit van de tanker te controleren. Deze maximale ventilatiecapaciteit kan worden aangegeven door een berekening van het classificatiebureau. Zie ook 7.3.3.1.

- Het laden van olie vermijden die warm is door het liggen in walleidingen die aan de zon zijn blootgesteld. Wanneer dit niet te vermijden is, moet dit product worden geladen in tanks die ver uit de buurt van de bovenbouw ventileren (bijv. de voorste tanks).
- Zorgen voor extra toezicht om gasverspreiding te controleren en ervoor te zorgen dat aan alle veiligheidseisen wordt voldaan.
- Bewaken van de druk in de hoofdleiding van het inerte gas daar dit een indicatie geeft van de druk in de ladingtank.

Om gasvorming in de scheepsbeladingspompen te voorkomen, moet rekening worden gehouden met de verwachte werkelijke dampspanning (TVP) van de lading bij de loshaven.

11.1.9 Laden van ladingen die waterstofsulfide bevatten (H₂S)

11.1.9.1 Algemeen

Het aantal ladingen dat significante hoeveelheden waterstofsulfide (H₂S) bevat neemt toe. Daarnaast neemt het gehalte aan H₂S in de ladingen eveneens toe. Richtlijnen met betrekking tot H₂S-toxiciteit zijn te vinden in paragraaf 2.3.6 en richtlijnen voor gasmeting en het testen van gas zijn te vinden in de paragrafen 2.4 en 8.2.

Deze paragraaf geeft praktische aanwijzingen voor operationele maatregelen ter beperking van de risico's die verbonden zijn aan het laden van ladingen die H₂S bevatten, gewoonlijk aangeduid als "zure" ladingen.

11.1.9.2 Voorzorgsmaatregelen bij het laden van ladingen die H₂S bevatten

Vóór het laden moet de bemanning van de tanker (verantwoordelijke persoon/kapitein van de tanker) door de terminal worden geïnformeerd (mondeling en schriftelijk) wanneer een te laden lading vermoedelijk H₂S bevat.

Daarnaast wordt het als de beste methode beschouwd om ladingen, die vermoedelijk H₂S bevatten, te laden onder volledige gesloten omstandigheden, bij voorkeur in combinatie met dampevenwicht.

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden overwogen bij de voorbereiding voor het laden van zure ladingen:

- Vóór aankomst bij de laadhaven ervoor zorgen dat het ladingsysteem vrij is van lekkage van de overslagleidingen, tankfittings en het ventilatiesysteem.
- Controleren of alle deuren en poorten veilig kunnen worden gesloten om elk binnendringen van gas te voorkomen.

Bij het laden van een lading die H₂S bevat:

- Er moet een veiligheidsplan worden opgesteld voor de laadwerkzaamheden waarin richtlijnen voor de ventilatieprocedure, controle van damp, te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen, regelingen voor de ventilatie van accommodatie en machinekamer en getroffen noodmaatregelen zijn opgenomen.
- De procedures voor gesloten laden zoals beschreven in paragraaf 11.1.6.6 moeten worden toegepast.
- Ventileren naar de atmosfeer bij een relatief lage tankdruk moet worden vermeden, vooral bij weinig wind.

- Wanneer de lading worden geladen zonder enige dampretourvoorziening die aangesloten is op de terminal, moet het laden worden gestopt wanneer er geen wind is om de dampen te verspreiden of wanneer de windrichting de ladingdampen naar de accommodatie voert.
- Alleen personeel dat actief betrokken is bij de veiligheid van de tanker en de laadwerkzaamheden mag worden toegelaten op open dekken. Het gewone onderhoud aan dek moeten worden beperkt of worden uitgesteld tot na de ladingoverslagwerkzaamheden. Bezoekers moeten van en naar de accommodatieruimten worden begeleid en worden geïnformeerd over de gevaren van de lading en over de noodprocedures.
- H₂S is zeer corrosief en mechanische meters zijn daarom eerder defect dan gewoonlijk. Hun werking moet regelmatig worden gecontroleerd. Wanneer een meter defect is mogen reparaties niet eerder worden uitgevoerd dan dat de juiste vergunning is afgegeven en alle nodige voorzorgsmaatregelen in acht zijn genomen.
- H₂S is zwaarder dan lucht. Bij overdracht van tanker op tanker moet daarom speciale aandacht worden gegeven aan het verschil in vrijboorden van de tankers en de mogelijkheid dat dampen niet vrij worden verspreid. Ventilatiesnelheden moeten hoog worden gehouden op de ontvangende tanker en de tankers moeten zodanig worden gedraaid dat de wind de dampen wegvoert van de accommodatieruimten.

11.1.10 Laden van ladingen die benzeen bevatten

Richtlijnen met betrekking tot de toxiciteit van benzeen zijn te vinden in paragraaf 2.3.5. Ladingen die benzeen bevatten moeten worden geladen volgens de procedures voor gesloten laden zoals beschreven in paragraaf 11.1.6.6, omdat dit de blootstelling aan benzeendamp aanzienlijk vermindert. Waar een controlesysteem voor dampuitstoot (VECS) aan wal beschikbaar is, moet daar gebruik van worden gemaakt (zie paragraaf 11.1.13).

Exploitanten moeten procedures invoeren om de effectiviteit van het gesloten ladingsysteem, dat concentraties van benzeendampen rond het werkdek moet verminderen, te controleren. Dit omvat onderzoeken naar mogelijke blootstelling van het personeel aan benzeendamp tijdens alle werkzaamheden zoals laden, lossen, bemonstering, hanteren van slangen, tankreiniging, ontgassen en meten van ladingen die benzeen bevatten. Deze onderzoeken moeten ook worden uitgevoerd om dampconcentraties te bepalen bij het reinigen, ventileren of ballasten van tanks, waarvan de vorige lading benzeen bevatte.

Door het personeel van de tanker moeten plaatselijke controles op dampconcentraties met behulp van detectiebuizen, toxicumanalysatoren of elektronische detectiebuizen worden uitgevoerd om vast te stellen of TLV-TWA's worden overschreden en of personeel dus persoonlijke beschermingsmiddelen moet dragen.

Naast het bovenstaande moeten ook de voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in paragraaf 11.8.4 worden genomen om blootstelling te minimaliseren bij meting en bemonstering van ladingen die benzeen bevatten.

11.1.11 Laden van verhitte producten

Tenzij de tanker speciaal is ontworpen voor het vervoer van zeer hete ladingen zoals een bitumentanker, kan lading met een hoge temperatuur de tankerconstructies, de coatings van de ladingtanks en materieel zoalsafsluiters, pompen en pakkingen beschadigen.

Sommige classificatiebureaus hebben regels met betrekking tot de maximumtemperatuur waarbij lading mag worden geladen en kapiteins van tankers moeten de exploitant van de tanker raadplegen wanneer de te laden lading een temperatuur van meer dan 60 °C heeft.

De volgende voorzorgsmaatregelen kunnen helpen om de effecten van het laden van een warme lading te verminderen:

- De lading zo gelijkmatig mogelijk over de tanker verspreiden om overmatige warmte af te voeren en lokale verhitting te vermijden.
- De laadsnelheid aanpassen teneinde een meer acceptabele temperatuur te bereiken.
- Er zeer goed voor zorgen dat tanks en pijpleidingen geheel vrij van water zijn, voordat lading wordt ontvangen die een temperatuur heeft die boven het kookpunt van water ligt.

11.1.12 Laden van bovenaf (ook wel bekend als "over top laden")

Gevaarlijke ladingen mogen nooit van bovenaf worden geladen. Wanneer echter om bepaalde redenen van bovenaf laden noodzakelijk is, moeten de volgende richtlijnen in acht worden genomen.

Vluchtige aardolie of niet-vluchtige aardolie met een temperatuur, die hoger is dan zijn vlampunt min 10 °C, mag nooit van bovenaf in een niet-gasvrije tank worden geladen.

De haven of terminal kan specifieke regels hebben met betrekking tot laden van bovenaf.

Niet-vluchtige aardolie met een temperatuur, die lager is dan zijn vlampunt min 10 °C, mag onder de volgende omstandigheden van bovenaf worden geladen:

- Wanneer de betreffende tank gasvrij is, op voorwaarde dat geen verontreiniging door vluchtige aardolie kan optreden.
- Wanneer voorafgaand overeenstemming is bereikt tussen de kapitein van de tanker en de vertegenwoordiger van de terminal.

Het vrije uiteinde van de slang moet worden vastgesjord in het luikhoofd van de tank om bewegingen te voorkomen.

Ballast of slops mag niet van bovenaf worden geladen of overgebracht in een tank die een ontvlambaar gasmengsel bevat.

11.1.13 Laden op terminals die een controlesysteem voor dampuitstoot (VEC) hebben

11.1.13.1 Algemeen

Het fundamentele concept van een controlesysteem voor dampuitstoot is betrekkelijk eenvoudig. Wanneer tankers laden op een terminal, worden de dampen verzameld waar ze verdrongen worden door de inkomende lading of ballast en overgebracht naar de wal via een pijpleiding voor behandeling of verwijdering. De operationele veiligheidsimplicaties zijn echter van groot belang omdat de tanker en de terminal verbonden zijn door een gemeenschappelijke stroom van dampen, waardoor een aantal extra risico's ontstaat dat doeltreffend onder controle moet worden gehouden.

Gedetailleerde richtlijnen over technische kwesties in verband met de controle van dampuitstoot en behandelingssystemen zijn verkrijgbaar bij een aantal bronnen. De IMO heeft internationale normen ontwikkeld voor het ontwerp, de bouw en de werking van dampverzamelingsystemen op tankers en controlesystemen voor dampuitstoot op terminals en de OCIMF heeft richtlijnen geïnitieerd en uitgegeven voor dampmanifoldvoorzieningen (zie bibliografie).

Controlesystemen voor dampuitstoot (VECS) kunnen zowel op tankers met inertgassystemen worden toegepast als op niet-inerte tankers.

In het informatieboekje van de terminal moet een overzicht van het controlesysteem voor dampuitstoot (VECS) van de terminal zijn opgenomen.

11.1.13.2 Foutieve aansluiting van vloeistof- en dampleidingen

Ter beveiliging tegen het mogelijk per abuis aansluiten van de dampmanifold van de tanker op een vloeistofaafleiding van de terminal, moet de dampaanluiting duidelijk worden gemarkeerd. Pijpleidingen voor het laden en lossen moeten duidelijk worden onderscheiden van andere leidingen, bijv. door middel van kleurmarkering.

11.1.13.3 Over-/onderdruk van damp

Hoewel alle "gesloten" ladingoverslagwerkzaamheden vereisen dat de druk in tanks effectief wordt bewaakt en gecontroleerd, heeft de aansluiting op een controlesysteem voor dampuitstoot tot gevolg dat de druk in de dampruimten van de tanker direct wordt beïnvloed door veranderingen die op kunnen treden binnen het systeem van de terminal. Het is daarom belangrijk ervoor te zorgen dat de afzonderlijke over-/onderdrukbeveiligingen van de ladingtanks volledig werkzaam zijn en dat de laadsnelheden de maximaal toegestane snelheden niet overschrijden.

11.1.13.4 Overvullen van een ladingtank

Het risico van overvulling van een ladingtank bij gebruik van een VEC-systeem is niet anders dan bij het laden onder normale gesloten omstandigheden. Echter, vanwege het afhankelijk zijn van gesloten meetsystemen is het belangrijk dat deze volledig operationeel zijn en dat er een back-up aanwezig is in de vorm van een onafhankelijk overvulalarmsysteem. Het alarm dient zowel een hoorbare als visuele waarschuwing te geven en zodanig te worden ingesteld dat de werkzaamheden gestaakt kunnen worden voordat de tank overvol raakt. Onder normale werkomstandigheden dient de ladingtank niet verder gevuld te worden dan het niveau waarop het overvulalarm is ingesteld.

Elk afzonderlijk overvulalarm dient voorafgaand aan het laden bij de tank getest te worden om ervoor te zorgen dat het goed functioneert, tenzij het systeem voorzien is van een elektronisch werkende zelftestvoorziening die de toestand van de alarmelektronica en –sensor en het ingestelde niveau controleert.

11.1.13.5 Bemonstering en meting

Een ladingtank mag nooit geopend worden naar de atmosfeer voor metingen of bemonstering terwijl de tanker is aangesloten op het dampretoursysteem van de wal, tenzij het laden naar de tank is gestopt, de tank geïsoleerd is van andere tanks die geladen worden en voorzorgsmaatregelen zijn genomen ter vermindering van druk in de dampruimte van de ladingtank.

Op niet-inerte tankers moeten tevens voorzorgsmaatregelen tegen de gevaren van statische elektriciteit worden genomen. (Zie paragraaf 11.8.)

11.1.13.6 Brand/explosie/detonatie

Het onderling in verbinding staan van tanker- en waldampstromen, die al dan niet binnen het ontvlambare bereik liggen, brengt aanzienlijke extra gevaren met zich mee die normaliter niet aanwezig zijn bij het laden. Tenzij er adequate veiligheidsvoorzieningen zijn geïnstalleerd en de werkprocedures worden opgevolgd, kan een brand of explosie aan boord in de dampruimte van een ladingtank snel overslaan naar de terminal en vice versa.

Een detonatieschild moet worden aangebracht in de directe nabijheid van de damp aansluiting van de terminal aan het hoofd van de steiger om primaire bescherming te bieden tegen het overslaan of de voortplanting van een vlam van de tanker naar de wal of van de wal naar de tanker.

Het ontwerp van het dampverzamelings- en behandelingssysteem van de terminal bepaalt of ontvlambare dampen al dan niet veilig kunnen worden behandeld en omvat, wanneer dit niet kan, voorzieningen voor ofwel inert maken, verrijken of verdunnen van de dampstroom en voor het continu controleren van de samenstelling ervan.

11.1.13.7 Vloeibaar condensaat in de dampleiding

De systemen van de tanker moeten zijn voorzien van middelen voor effectief aftappen en verzamelen van vloeibaar condensaat dat zich kan ophopen in dampleidingen. Ophoping van vloeistof in de dampleiding kan de vrije doorgang van dampen belemmeren en op die manier de druk in de leiding verhogen en kan ook leiden tot het genereren van aanzienlijke elektrostatische ladingen op het oppervlak van de vloeistof. Het is belangrijk dat er aftapvoorzieningen zijn geïnstalleerd op de lage punten in het dampleidingsysteem van de tanker en dat deze routinematig worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat er geen vloeistof aanwezig is.

11.1.13.8 Elektrostatische ontlading

De voorzorgsmaatregelen in paragraaf 11.1.7.3 met betrekking tot beginlaadsnelheden en in paragraaf 11.8 met betrekking tot meet- en bemonsteringsprocedures moeten worden opgevolgd. Om de opbouw van elektrostatische ladingen binnen het dampverzamelingsysteem te voorkomen, moeten alle leidingen elektrisch verbonden zijn met de romp en ononderbroken elektrisch geleidend zijn. De massaverbindingen moeten periodiek worden gecontroleerd op hun toestand. De damp aansluitingen van de terminal moeten elektrisch geïsoleerd zijn van de damp aansluiting van de tanker met behulp van een isolerende flens of isolerende slang in een bepaald gedeelte.

11.1.13.9 Training

Het is belangrijk dat de verantwoordelijke persoon instructies heeft ontvangen over het specifieke controlesysteem voor dampuitstoot dat geïnstalleerd is op de tanker.

11.1.13.10 Communicatie

De invoering van controle van dampuitstoot versterkt het belang van goede samenwerking en communicatie tussen de tanker en de wal. Besprekingen vóór de overdracht moeten ervoor zorgen dat beide partijen een goed begrip hebben van elkaars werkparameters. Gegevens zoals de maximale overdrachtsnelheden, maximaal toelaatbare drukdalingen in het dampverzamelingsysteem en voorwaarden en procedures voor alarm slaan en stopzetten moeten worden overeengekomen voordat de werkzaamheden beginnen (zie paragraaf 26.3 - Veiligheidschecklijsten).

11.1.14 Procedures voor lossen

11.1.14.1 Gezamenlijke overeenkomst inzake de gereedheid tot lossen

Voordat met lossen wordt begonnen, moeten de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal formeel overeenkomen dat zowel de tanker als de terminal gereed zijn om dit veilig te doen.

11.1.14.2 Proces pomp afsluiters

Gedurende het pompen mag de doorstromingssnelheid niet abrupt worden veranderd.

Heen en weer bewegende hoofdscheepsbeladingspompen kunnen overmatige trillingen veroorzaken in metalen laad-/losarmen, die op hun beurt lekken in koppelingen en scharnierverbindingen en zelfs mechanische beschadiging van de draagconstructie kunnen veroorzaken. Waar mogelijk moeten dergelijke pompen niet worden gebruikt. Wanneer deze wel worden gebruikt, moet de minst kritieke pompsnelheid worden gekozen of, indien er meer dan één pomp wordt gebruikt, een combinatie van pompsnelheden met een aanvaardbaar niveau van trillingen. Gedurende het lossen moet het trillingsniveau nauwlettend in het oog worden gehouden.

Centrifugaalpompen moeten gebruikt worden met snelheden die geen cavitatie veroorzaken. Dit effect kan de pomp en andere apparatuur op de tanker of op de terminal beschadigen.

11.1.14.3 Gesloten lossen

Tankers met een correct werkend inertgassysteem worden geacht "gesloten" lossen toe te passen.

Op niet-inerte tankers moet lossen, meten en bemonstering normaliter worden uitgevoerd met alle ullage-, peil- en observatiepoorten gesloten. Lucht moet worden toegelaten tot de tanks door het desbetreffende ventilatiesysteem of via de dampretourleidingen.

Wanneer om een of andere reden de toegelaten hoeveelheid lucht via het normale ventilatiesysteem niet voldoende is, kan lucht worden toegelaten via een observatie- of meetopening, op voorwaarde dat deze is voorzien van een permanent brandwerend scherm. In deze situatie wordt de tanker niet langer beschouwd als gesloten lossend.

11.1.14.4 Inertgasprocedures

Op tankers die een inertgassysteem (IGS) gebruiken moet dit systeem bij aanvang van het lossen volledig operationeel zijn en een goede kwaliteit (d.w.z. een laag zuurstofgehalte) inert gas produceren. Het IGS moet gedurende het lossen van lading of ballast volledig operationeel zijn en goed werken. Paragraaf 7.1 geeft informatie over de werking van het IGS.

Er mag niet met lossen van lading worden begonnen voordat:

- Alle relevante ladingtanks, waaronder tanks voor slops, zijn aangesloten op het centrale inertgas(IG-)systeem.
- Alle andere ladingtankopeningen, inclusief ventilatiekleppen, veilig gesloten zijn.
- Het centrale IG-systeem geïsoleerd is van de atmosfeer en, indien een dwarsverbinding is aangebracht, ook van de hoofdoverslagleiding.
- De IG-installatie in werking is.
- De dekafsluiter open is.

11.1.14.5 Onder druk brengen van ladingtanks

Wanneer ladingen met een hoge dampspanning een laag niveau in ladingtanks bereiken, is de vloeistofhoogte soms onvoldoende om de scheepsbeladingspompen gevuld te houden. Wanneer er een inertgassysteem is geïnstalleerd, kan dit worden gebruikt voor het onder druk brengen van de ladingtanks om de werking van de pomp te verbeteren.

11.1.14.6 N.v.t.

11.1.14.7 Aanvang van het lossen langsij een terminal

Walkleppen naar de ontvangende tanks moeten volledig geopend zijn voordat de manifoldkleppen van de tanker worden geopend. Wanneer de waltanks boven het niveau van de manifold van de tanker liggen en daardoor de mogelijkheid bestaat dat er druk aanwezig is in de walleiding en er geen terugslag(controle-)kleppen zijn aangebracht in de walleiding, moet de tanker hierover worden geïnformeerd en mogen de manifoldkleppen van de tanker niet worden geopend voordat er voldoende druk is opgebouwd door de pompen.

Het lossen moet met een lage snelheid beginnen en mag alleen worden versneld tot de afgesproken snelheid zodra beide partijen hebben vastgesteld dat de olie naar en van de aangewezen tanks stroomt.

11.1.14.8 N.v.t.

11.1.14.9 N.v.t.

11.1.14.10 Periodieke controles tijdens het lossen

Gedurende het lossen moet de tanker alle volle en lege tanks bewaken en regelmatig controleren ter vaststelling dat de lading alleen uit de aangewezen ladingtanks komt en dat er geen lading ontsnapt naar de pompkamers (indien van toepassing) of en cofferdammen ballasttanks.

De tanker moet tenminste eenmaal per uur de ullageruimten/holten van de tank controleren en de lossnelheid berekenen. Ladingcijfers en -snelheden moeten worden vergeleken met de gegevens van de wal om eventuele verschillen te identificeren. Deze controles moeten, waar mogelijk, de observatie en registratie van de schuifkrachten, buigmomenten, diepgang en trim omvatten en alle andere relevante stabiliteitsvereisten voor de tanker. Deze informatie moet worden getoetst aan het vereiste losplan om te bevestigen dat aan alle veilige grenzen is voldaan en dat de losvolgorde kan worden vervolgd of, indien nodig, moet worden gewijzigd. Eventuele afwijkingen moeten onmiddellijk worden gemeld aan de verantwoordelijke persoon.

Elke daling van de druk of duidelijke verschillen tussen de geschatte hoeveelheden tussen tanker en terminal, kunnen duiden op lekkage in de pijpleiding of slangen en vereisen dat de ladingoverslagwerkzaamheden worden stopgezet totdat er onderzoek is gedaan.

De tanker moet het ladingdek en de pompkamer (indien van toepassing) frequent controleren op lekkages. De gebieden buitenboord moeten eveneens regelmatig hierop worden gecontroleerd. Indien veilig en uitvoerbaar, moet het water rondom de tanker worden verlicht wanneer het donker is.

11.1.14.11 Schommelingen in de lossnelheid

Tijdens het lossen moet de ladingstroom door de tanker worden gecontroleerd conform de met de terminal afgesloten overeenkomst.

De lossnelheid mag niet wezenlijk worden gewijzigd zonder de terminal hierover te informeren.

11.1.14.12 Gelijktijdige ballast- en overslagwerkzaamheden

Het ballasten moet worden gepland en geprogrammeerd rond de ladingoverslagwerkzaamheden om overschrijding van de gespecificeerde diepgang-, trim- of overhellingseisen te voorkomen en tegelijkertijd schuifkrachten, buigmomenten en metacenterhoogte binnen de gestelde grenzen te houden.

11.1.14.13 Storing in het inertgassysteem tijdens het lossen van lading

Verwezen wordt naar de richtlijnen in paragraaf 7.1.12 met betrekking tot de te nemen maatregelen in geval van storing van het inertgassysteem tijdens het lossen van lading.

11.1.14.14 (Efficiënt) strippen en aftappen van ladingtanks

In het algemeen moet alle lading in zijn geheel worden gelost op de lossende terminal.

Een terminal moet voorzieningen hebben voor het ontvangen van afgetapte vloeistoffen en moet effectief samenwerken op dit gebied.

Voorzieningen voor het faciliteren van aftappen van tanks van de tanker kunnen bestaan uit:

- Afzuigen door een pomp van de terminal.
- Lossen door een pomp van de terminal (pomp voor strippen).
- Spoelen met inert gas of lucht door een stripleiding².

Voor deze doeleinden zijn de aanbevolen koppelingssystemen aan de kant van de tanker:

- EN 14 420-6 DN 50 (mannetje)
- EN 14 420-7 DN 50 (mannetje)

Het wordt aanbevolen dat terminals zijn uitgerust met één van de hierboven genoemde vrouwtje-verbindingen.

Wanneer een terminal is uitgerust met zelfdichtende koppelingen moet de terminal voorzien in passende aansluitingen voor de eerdergenoemde mannetje-verbindingen.

Voor efficiënt strippen moet de tanker een vloeistofdruk kunnen leveren van tenminste 300 kPa (3 bar). De tegendruk voor het stromen van de vloeistof naar de wal mag niet hoger zijn dan 300 kPa (3 bar).

² Lucht- en/of gasbellen in een vloeistof kunnen statische elektriciteit opwekken. Zie ook hoofdstuk 3.

11.1.15 Aftappen van pijpleiding en slangen na de ladingoverslagwerkzaamheden

11.1.15.1 Algemeen

De procedure voor aftappen van leidingen en slangen of mariene armen tussen de walklep en de manifold van de tanker zal afhangen van de beschikbare faciliteiten en of dit een tank voor slops of andere vergaarbakken omvat. De relatieve hoogten van de tanker en de walmanifolds kunnen ook van invloed zijn op de procedures.

In het algemeen is perslucht geen aan te bevelen medium, vooral wanneer ontvlambare producten worden behandeld met een vlamptpunt lager dan 60 °C. Indien perslucht wordt gebruikt voor het aftappen van leidingen naar de wal, moeten de voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in paragraaf 11.1.15.4 strikt worden nageleefd.

11.1.15.2 N.v.t.

11.1.15.3 Aftappen van leidingen

Na afloop van het laden moeten de ladingdekleidingen van de tanker worden afgetapt naar geschikte ladingtanks om ervoor te zorgen dat thermische expansie van de inhoud van de leidingen geen lekkage of vervorming kan veroorzaken. De slangen of mariene armen, en misschien een deel van het pijpleidingsstelsel tussen de walklep en de manifold van de tanker, worden meestal afgetapt naar de tanks van de tanker. Er moet voldoende ullageruimte worden gelaten in de uiteindelijke tanks die de afgetapte ladingolie uit slangen of mariene armen en tanker- of walleidingen moeten opnemen.

Na voltooiing van het lossen moeten de ladingdekleidingen van de tanker worden afgetapt naar een geschikte tank en vervolgens naar de wal of in een tank voor slops worden gelost. Zie ook 11.1.14.14.

Wanneer het aftappen is voltooid, en voordat slangen of mariene armen worden losgekoppeld, moeten de manifoldkleppen van de tanker en de walkleppen worden gesloten en de aftapkranen aan de manifold van de tanker worden geopend voor afvoer naar vaste afvoercontainers of draagbare lekbakken. Ladingmanifolds en mariene armen of slangen moeten zorgvuldig worden afgedopt nadat ze zijn losgekoppeld. De inhoud van draagbare of vaste lekbakken moet worden overgebracht naar een tank voor slops of andere veilige vergaarbak aan de wal.

11.1.15.4 Aftappen van slangen en laadarmen naar de terminal

Wanneer slangen of mariene armen moeten worden afgetapt naar de terminal met behulp van perslucht of inert gas, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen strikt in acht worden genomen om de mogelijke vorming van een gevaarlijke statisch elektrische lading of mechanische schade aan tanks en apparatuur te voorkomen:

- De te volgen procedure moet worden overeengekomen tussen de tanker en de terminal.
- Er moet voldoende ullageruimte in de ontvangende tank zijn.
- Om ervoor te zorgen dat de hoeveelheid perslucht of inert gas tot een minimum wordt beperkt, moet de operatie worden gestopt zodra de leiding is afgetapt.

- De inlaat naar de ontvangende tank moet zich ruim boven water, dat eventueel op de bodem van de tank kan liggen, bevinden.
- Om vorming van statische elektriciteit te voorkomen moet de inlaat naar de ontvangende tank zich tenminste 30 cm onder het niveau van het vloeistofoppervlak bevinden. Zie ook 11.1.15.7.
- Het aftappen moet continu onder toezicht staan van een verantwoordelijke persoon (zowel tanker als terminal).

11.1.15.5 Aftappen van slangen en mariene armen naar de tanker

Het aftappen van slangen en mariene armen naar de tanker mag niet worden gedaan met behulp van perslucht wegens gevaar voor:

- Vorming van statisch elektrische lading.
- Aantasting van de inertgaskwaliteit (indien van toepassing).
- Overdruk van tanks, pijpleidingen, filterhuizen, pompafdichtingen of pijpleidingfittings.
- Olienevels afkomstig uit tankopeningen.

11.1.15.6 Aftappen van de overslagleidingen van de tanker

Wanneer perslucht of inert gas wordt gebruikt voor het aftappen van tankerleidingen, bijvoorbeeld bij het verwijderen van de vloeistofkolom boven een dompelpomp, soms aangeduid als "zuivering", kunnen dezelfde gevaren als de hierbovengenoemde optreden en moeten overeenkomstige voorzorgsmaatregelen in acht worden genomen. Aftappen moet worden uitgevoerd in overeenstemming met de werkprocedures die vooraf zijn vastgesteld voor de betreffende tanker.

11.1.15.7 Vrijkomen van gas in de bodem van tanks

Er kan een sterk elektrostatische veld worden gegenereerd door blazen van lucht of inert gas in de bodem van een tank die een statische accumulatorolie bevat. Wanneer water of materiedeeltjes aanwezig zijn in de lading, wordt het effect nog versterkt doordat de opstijgende gasbellen de deeltjes en waterdruppeltjes in beroering brengen. De bezinkende verontreinigingen zullen statisch elektriciteit in de lading genereren. Daarom moet een bezinkingstijd van 30 minuten in acht worden genomen na elk doorblazen van leidingen richting een niet-inerte tank of naar een tank die mogelijk een ontvlambare atmosfeer bevat.

Er moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen om de hoeveelheid lucht of inert gas, die binnenkomt in tanks met statische accumulatoroliën, te minimaliseren. Het beste is echter het vermijden van de methode van het doorblazen van leidingen terug naar tanks die dergelijke lading bevatten.

Waar mogelijk moeten overslagleidingen worden afgetapt met gebruikmaking van de zwaartekracht. Er moet worden gelet op gasbellen in het product door het gebruik van perslucht of stikstof, wat kan leiden tot overstroming van de ontvangende tank of foutieve berekening van de hoeveelheden.

11.1.15.8 Stikstof ontvangen vanaf de wal

Personeel moet zich bewust zijn van de mogelijke gevaren van stikstof en in het bijzonder die met betrekking tot het betreden van besloten ruimten of gebieden in de route van ventilatieopeningen of uitlaten van tanks waar gebrek aan zuurstof kan heersen. Hoge concentraties aan stikstof zijn bijzonder gevaarlijk doordat ze genoeg lucht kunnen verdringen om zuurstofniveaus te verlagen tot een punt waarbij mensen, die het gebied betreden, het bewustzijn kunnen verliezen door verstikking. Stikstof kan niet worden waargenomen door menselijke zintuigen, dus op geur kan niet worden afgegaan en personeel is mogelijk niet in staat de lichamelijke of mentale symptomen van overmatige blootstelling tijdig genoeg te herkennen om preventieve maatregelen te kunnen nemen.

Wanneer het vereist is om door de wal geleverde stikstof te gebruiken, bijvoorbeeld voor het zuiveren van tanks, opvullen van lading of aftappen van leidingen, moet de tanker er rekening mee houden dat dit onder hoge druk (tot 10 bar) en met een hoge doorstromingssnelheid kan zijn en dat het daardoor potentieel gevaarlijk is vanwege het risico van overdruk in de ladingtanks, pijpleidingen, filterhuizen, pompafdichtingen of pijplijnfittings.

Er moet een risicoanalyse worden uitgevoerd en de operatie mag alleen doorgang vinden wanneer er afdoende tegenmaatregelen tegen de gevaren voorhanden en operationeel zijn. Als een absoluut minimum moeten de voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in paragraaf 7.2.2 in acht worden genomen.

Eén methode om het risico van overdruk te verminderen is ervoor te zorgen dat de tank ventilatieopeningen heeft met een grotere doorstromingscapaciteit dan de inlaat, zodat de tank geen overdruk kan krijgen. Waar de regelgeving voor dampcontrole en -uitstoot gesloten werkwijzen vereist, moet de inkomende stikstofstroom worden beperkt tot een snelheid die gelijk aan of lager is dan de maximaal mogelijke dampstroomsnelheid door de dampretourleiding. Er moeten positieve maatregelen worden overeengekomen om dit te waarborgen. Er kan een kleine slang of reductiering vóór de manifold worden gebruikt om de doorstromingssnelheid te beperken, maar de druk moet onder controle worden gehouden door de terminal. Een meter zal de tanker in staat stellen de druk te controleren.

Het is niet juist om een gasstroom proberen te smoren met behulp van een manifoldklep van de tanker die ontworpen is voor het regelen van de vloeistofstroom. De manifold kan en moet echter worden gebruikt als snelle veiligheidsstop in een noodsituatie. Opgemerkt moet worden dat het effect van een drukgolf in een gas niet zo heftig is als in een vloeistof.

Gevoelige ladingen, bijvoorbeeld sommige zeer specifieke smeeroliën, moeten mogelijk worden vervoerd onder een kussen of deken van stikstof, geleverd vanaf de wal. In zulke gevallen is het beter om de gehele ladingtank vóór het laden te zuiveren. Nadat een dergelijke zuivering is voltooid, zal het laden van de lading in gesloten toestand het benodigde beschermkussen in de tank creëren. Dit vermindert aanzienlijk het risico van overdruk, dat aanwezig is bij het aanbrengen van een beschermkussen met stikstof vanaf de wal als afzonderlijke procedure na voltooiing van het laden.

11.1.15.9 Schrapen ('piggen' van een leiding)

Schrapen is een vorm van leidingaftappen waarbij een object, meestal in de vorm van een rubberen bol of cilinder, bekend als "schrapper", door de lijn wordt geduwd door een vloeistof of samengeperst gas. Een schrapper kan worden gebruikt om de leiding helemaal leeg te maken, in welk geval de schrapper gewoonlijk zal worden voortgestuwd door water of samengeperst gas, of na een vorige lading om ervoor te zorgen dat de pijpleiding zo vrij mogelijk van product is, in welk geval de schrapper waarschijnlijk zal worden voortgestuwd door de volgende lading.

Een gebruikelijke regeling voor het opvangen van de schraper is dat de terminal voorziet in een ontvanger voor de schraper, die buitenboord aan de manifold van de tanker wordt gemonteerd en van waaruit de schraper kan worden verwijderd.

Een druk van ongeveer 2,7 bar (40 psi) wordt gerekend als de minimaal vereiste druk om de schraper voort te stuwen, maar er kunnen drukken tot 7 bar (100 psi) voor worden gebruikt.

Voordat er schraapwerkzaamheden worden verricht, moeten de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal de bijbehorende procedures en beveiligingen overeenkomen. De voortstuwende hoeveelheden gas of vloeistof, de drukken, de tijd die nodig is om de schraper door de gehele leiding te stuwen, de hoeveelheid achtergebleven lading in de leiding en de hoeveelheid beschikbare ullageruimte moeten worden besproken en overeengekomen.

Tijdens de schraapwerkzaamheden moet de terminal toezicht houden op de druk stroomopwaarts van de schraper om ervoor te zorgen dat deze niet vast komt te zitten in de leiding. Wanneer de schraper niet binnen de verwachte tijd aankomt, duidt dat erop dat de voortstuwing van de schraper wordt belemmerd.

Nadat de schraper in de ontvanger is beland moet extra voorzichtigheid worden betracht, omdat de stikstof of lucht via de overslagleiding van de wal naar de tanker direct achter de schraper aankomt en op de bodem van een ladingtank terecht kan komen. De stikstof of lucht zal een gas-/luchtbel vormen, die zal uitzetten in de tank. Dit kan leiden tot ongewenste turbulentie in de vloeistof - het "bubble-effect" - wat problemen kan veroorzaken op tankers die "gesloten" opereren, met mogelijke beschadiging van de ladingtank, pijpleidingen, filterhuizen, pijpleidingfittings en apparatuur in de tank.

Om ongewenste invloeden door turbulentie te voorkomen, wordt aanbevolen dat, zodra de schraper is ontvangen, de druk in de leiding aan de wal wordt afgelaten.

Na afloop van de schraapwerkzaamheden moet de terminal bevestigen dat de schraper is aangekomen. Vervolgens moet eventueel resterende druk in de walleiding worden afgelaten voordat de ontvanger van de schraper wordt geopend of laadarmen of slangen worden losgekoppeld.

Personeel aan de ontvangende kant moet er rekening mee houden dat er sediment in de ontvanger van de schraper aanwezig kan zijn en er moeten middelen ter plekke beschikbaar zijn om dit te verwijderen, bijvoorbeeld lappen, absorberend materiaal en vaten.

11.2 Stabiliteit, spanning, trim en klotsen

11.2.1 Algemeen

Enkelwandige olietankers met middenschotten hebben meestal onder alle omstandigheden een dusdanig hoge metacenterhoogte dat ze daardoor stabiel blijven. Omdat tankerpersoneel altijd rekening heeft moeten houden met buigmomenten in de lengte en verticale schuifkrachten tijdens ladingoverslagwerkzaamheden en ballasten, is de feitelijke stabiliteit van de tanker zelden een punt van zorg geweest. De invoering van dubbele wanden in tankers heeft de situatie echter veranderd.

11.2.2 Vrije-vloeistof-oppervlak-effecten

Het grootste probleem waar men mee te maken kan krijgen is het effect op de dwarse metacenterhoogte van vloeistofvrije oppervlakken in de ladingtanks en dubbelwandige ballasttanks.

Afhankelijk van het ontwerp, type en aantal van deze tanks, kan het vrije-vloeistof-oppervlak-effect en de specifieke dichtheid van de lading ertoe leiden dat de dwarse metacenterhoogte aanzienlijk wordt verminderd. De situatie zal het ernstigst zijn bij een combinatie van brede ladingtanks zonder middellijnschot en ballasttanks die evenmin een middellijnschot hebben ("U"-tanks).

De meest kritieke fasen van een operatie zullen zich voordoen bij het vullen van ballasttanks met dubbele bodem tijdens het lossen van lading en het leegmaken van de tanks tijdens het laden van lading. Wanneer genoeg ladingtanks en ballasttanks tegelijkertijd onbenut zijn, kan het totale vrije-oppervlak-effect heel goed voldoende zijn om de dwarse metacenterhoogte te reduceren tot een punt waarop de dwarse stabiliteit van de tanker in gevaar komt. Dit kan ertoe leiden dat de tanker plotseling sterk overhelt. Een groot vrij oppervlak kan vooral de stabiliteit in gevaar brengen bij hogere vulruimten (lege ruimten) met bijbehorend hoogliggend verticaal zwaartepunt.

Dubbelwandige tankers vereisen een stabiliteitsplan en een stabiliteitsberekening. Uit deze plannen en berekeningen moet duidelijk blijken welke lading- en ballastsituaties in overeenstemming zijn met de plannen en welke niet.

Het is noodzakelijk dat het tanker- en terminalpersoneel, dat betrokken is bij lading- en ballastoperaties, rekening houdt met dit potentiële probleem en dat alle lading- en ballastoperaties worden uitgevoerd in strikte overeenstemming met de laadhandleiding van de tanker, indien van toepassing.

Waar aangebracht, moeten interlock-apparaten, die voorkomen dat te veel lading- en ballasttanks gelijktijdig worden behandeld en daardoor een te groot vrije-vloeistof-oppervlak-effect veroorzaken, volledig operationeel worden gehouden en mogen deze apparaten nooit worden overruled.

11.2.3 Klotsen

Tanker kapiteins moeten er rekening mee houden dat gedeeltelijk geladen ladingtanks een potentieel probleem vertegenwoordigen wegens "klotsen". De combinatie van vrij vloeistof oppervlak en de platte tankbodem kan golfenergie opwekken met voldoende kracht om interne constructies en pijpleidingen ernstig te beschadigen.

11.2.4 Planning van laden en lossen

Het innemen en lossen van ballast moet worden gepland en geprogrammeerd rond de ladingoverslagwerkzaamheden om overschrijding van de gespecificeerde diepgang-, trim- of overhellingseisen te voorkomen en tegelijkertijd schuifkrachten, buigmomenten en metacenterhoogte binnen de gestelde grenzen te houden.

11.3 Tankreiniging

11.3.1 Algemeen

Deze paragraaf behandelt procedures en veiligheidsvoorschriften voor het reinigen van ladingtanks na het lossen van vluchtige of niet-vluchtige producten die vervoerd zijn in niet-gasvrije, niet-inerte of inerte tanks.

11.3.2 Risicobeheer bij het wassen van tanks

Alle tankreinigingswerkzaamheden moeten zorgvuldig worden gepland en gedocumenteerd. Mogelijke gevaren met betrekking tot geplande tankreinigingswerkzaamheden moeten systematisch worden geïdentificeerd, op risico's worden beoordeeld en er moeten geschikte preventieve maatregelen worden genomen om de risico's zo laag als redelijkerwijs mogelijk is (ALARP) te houden.

Bij de uitvoering van tankreinigingswerkzaamheden is het voornaamste risico het ontstaan van brand of explosie als gevolg van de gelijktijdige aanwezigheid van een ontvlambare atmosfeer en een ontstekingsbron. De aandacht moet daarom gericht zijn op het elimineren van één of meer van de gevaren die bijdragen aan dat risico, namelijk de zijden van de branddriehoek lucht/zuurstof, ontstekingsbron en brandstof (d.w.z. ontvlambare dampen).

Inerte tanks

De methode die het laagste risico oplevert is het wassen van de tank in een inerte atmosfeer. De inerte toestand is eenduidig; om als inert te worden aangemerkt moet de tank per definitie een zuurstofgehalte in de atmosfeer hebben op een niveau dat niet in staat is verbranding te voeden.

Wanneer niet door directe meting is aangetoond dat de tank inert is, MOET deze standaard als niet-inert worden beschouwd.

Niet-inerte tanks

In tankers die niet over inert gas kunnen beschikken middels faciliteiten aan boord (bijv. IGS-installatie) of levering vanaf de wal, is het alleen mogelijk om de "brandstof"- en "ontstekingsbron"-zijden van de branddriehoek aan te pakken. In een niet-inerte toestand zijn er geen fysieke barrières die de afzonderlijke eliminatie van deze twee risico's garanderen. Daarom hangt de veiligheid van het tankwassen in niet-inerte toestand af van de integriteit van de apparatuur en de invoering van strenge procedures om ervoor te zorgen dat deze twee risico's effectief onder controle worden gehouden.

Het wassen van niet-inerte ladingtanks mag alleen worden gedaan wanneer twee zijden van de branddriehoek zijn aangepakt door een combinatie van maatregelen om de ontvlambaarheid van de tankatmosfeer EN ontstekingsbronnen onder controle te houden.

Aanbevolen wordt dat alle niet-inerte tankers in hun ontwerp en apparatuur de mogelijkheid integreren om tegelijk met het tankwassen de ladingtanks mechanisch te ventileren teneinde de tankatmosfeer te reguleren.

11.3.3 Toezicht en voorbereiding

11.3.3.1 Toezicht

Een verantwoordelijke persoon moet toezicht houden op alle tankwasoperaties.

Alle bemanningsleden die betrokken zijn bij de operatie moeten vóór aanvang door de verantwoordelijke persoon volledig worden geïnformeerd over de tankwasplannen en hun rol en verantwoordelijkheden daarin.

Aan al het andere personeel aan boord moet eveneens worden gemeld dat begonnen wordt met tankwassen en deze melding MOET vooral worden gedaan aan degenen aan boord die niet rechtstreeks betrokken zijn bij het tankwassen, maar die vanwege hun eigen gelijktijdige taken de veiligheid van het tankwassen kunnen beïnvloeden.

11.3.3.2 Voorbereiding

Zowel voor als tijdens het tankwassen moet de verantwoordelijke persoon zich ervan vergewissen dat alle voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in hoofdstuk 4 in acht zijn genomen. Indien er vaartuigen naast de tanker liggen, moet het personeel daarvan eveneens op de hoogte worden gesteld en moet hun naleving van alle toepasselijke veiligheidsmaatregelen worden bevestigd.

Vóór aanvang van het tankwassen op een terminal moeten de volgende aanvullende maatregelen worden genomen:

- De relevante voorzorgsmaatregelen zoals beschreven hoofdstuk 24 moeten in acht worden genomen.
- Het betreffende personeel aan de wal moet worden geraadpleegd om na te gaan of de omstandigheden op de steiger geen gevaar opleveren en om tot overeenstemming te komen over wanneer met tankwassen kan worden begonnen.

De methode van tankwassen die aan boord van een tanker wordt gebruikt is afhankelijk van hoe de atmosfeer in de ladingtanks worden beheerd en wordt bepaald door de uitrusting van het vaartuig.

11.3.4 Tankatmosferen

De tankatmosfeer kan een van de volgende zijn:

11.3.4.1 Inert

Dit is een toestand waarin de tankatmosfeer het laagste risico van explosie heeft omdat de atmosfeer voortdurend niet-ontvlambaar wordt gehouden door aanvoer van inert gas en de daaruit voortvloeiende verlaging van het totale zuurstofgehalte in elk deel van een ladingtank tot een niveau dat niet hoger is dan 8% per volume, terwijl de tank een positieve druk heeft (zie paragraaf 7.1.5.1).

De vereisten voor het handhaven van een inerte atmosfeer en de voorzorgsmaatregelen die in acht moeten worden genomen tijdens het wassen zijn beschreven in paragraaf 7.1.6.9 en bieden het meest zekere controleniveau voor een atmosfeer tijdens het wassen van tanks.

In termen van de branddriehoek verwijdert en controleert deze methode fysiek de "zuurstof"-zijde van de branddriehoek.

11.3.4.2 Niet-inert

Voor het doel van dit hoofdstuk is een niet-inerte atmosfeer een atmosfeer waarvan niet is aangetoond dat het zuurstofgehalte minder dan 8% per volume is.

Wetend dat tankwassen en ontgassen in niet-inerte atmosferen de risico's verhogen, zijn extra beheersmaatregelen vereist om de risico's van de activiteiten te verminderen tot een niveau, zo laag als redelijkerwijs mogelijk is (ALARP). Deze beheersmaatregelen MOETEN twee zijden van de branddriehoek aanpakken namelijk:

- "Brandstof" en
- "Ontstekingsbronnen".

11.3.5 Tankwassen

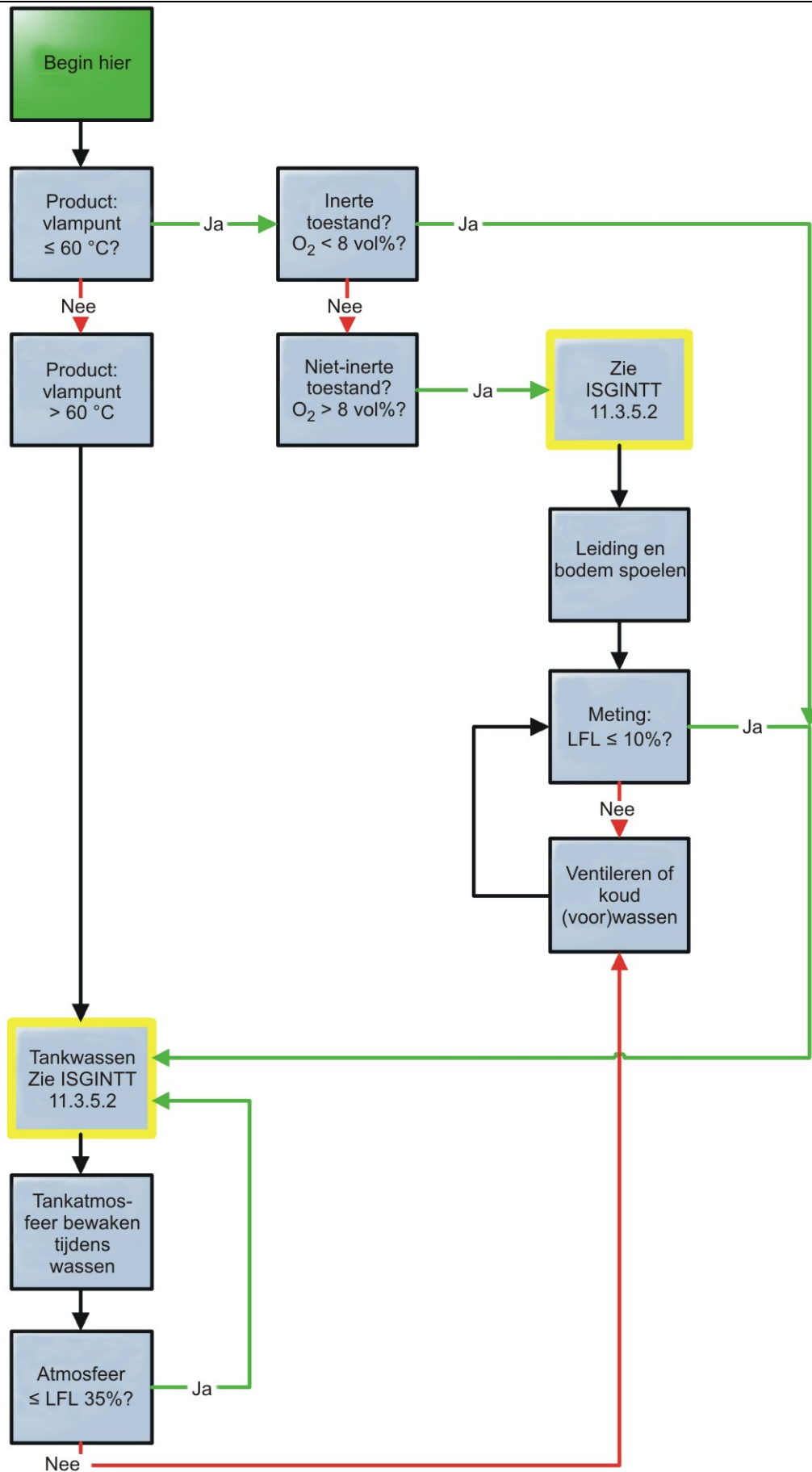
11.3.5.1 Wassen in een inerte atmosfeer

Om te voldoen aan de beheersmaatregelen voor het wassen in inerte atmosferen, zie paragraaf 7.1.6.9.

Tijdens het tankwassen moeten maatregelen worden genomen om te verifiëren of de atmosfeer in de tank niet-ontvlambaar blijft (zuurstofgehalte niet hoger dan 8% per volume) en de druk positief is.

11.3.5.2 Wassen in een niet-inerte atmosfeer

Het wassen van niet-inerte ladingtanks mag alleen worden gedaan wanneer zowel ontstekingsbronnen als de ontvlambaarheid van de tankatmosfeer onder controle zijn. Om dit te bereiken MOETEN de volgende voorzorgsmaatregelen worden genomen om "ontstekingsbronnen" en "brandstof" onder controle te houden bij het wassen van tanks in een niet-inerte atmosfeer.



Figuur 11.4 - Stroomschema met de stappen voor het onder controle houden van "brandstof" tijdens het wassen van tanks in een inerte & niet-inerte tankatmosfeer

Voor controle over de "Brandstof" in de tankatmosfeer

(Zie figuur 11.4 Stroomschema voor wassen van niet-inerte tanks.)

Vóór het tankwassen:

- Voordat met tankwassen wordt begonnen moet worden bepaald of het weg te wassen product een vlampunt van minder dan 60 °C of van 60 °C en hoger heeft.
- Afhankelijk van het vlampunt van het product moeten verschillende procedures worden gevolgd.
- Ten behoeve van het tankwassen moet niet alleen rekening worden gehouden met het laatste ladingproduct. Het is het best om op zijn minst het vlampunt van de laatste drie (3) ladingen te controleren.

Wanneer de te wassen ladingtank een product met een vlampunt lager dan 60 °C heeft bevat:

- Er moet worden gecontroleerd of de ladingtank al dan niet in inerte toestand is. Voor dit doel betekent "in inerte toestand" minder dan 8% O₂ per volume.
- Wanneer een ladingtank niet in inerte toestand is moeten de stappen overeenkomstig punt 1 (hieronder) worden gevolgd.
- Wanneer een ladingtank wel in inerte toestand is moeten de stappen overeenkomstig punt 2 (hieronder) worden gevolgd.

Wanneer de te wassen ladingtank een product met een vlampunt van 60 °C en hoger heeft bevat:

- Wanneer de te wassen ladingtank een product met een vlampunt van 60 °C en hoger heeft bevat moeten de stappen overeenkomstig punt 2 (hieronder) worden gevolgd.

1. Vóór het wassen:

- De tankbodem moet worden gespoeld met water, zodat alle delen bedekt zijn, en vervolgens worden gestript. Deze spoeling moet worden gedaan met behulp van de hoofdscheepsbeladingspompen en -leidingen. Anders moeten permanente leidingen, die zich tot de volledige diepte van de tank uitstrekken, worden gebruikt. Deze spoeling mag niet worden gedaan met behulp van de tankwasmachines.
- Het pijpleidingsstelsel, inclusief scheepsbeladingspompen, vertakkingen en afvoerleidingen, moet ook worden gespoeld met water. Het spoelwater moet worden afgetapt naar de daarvoor ontworpen of aangewezen tank om het vervuilde water op te vangen.
- De tank moet worden geventileerd om de gasconcentratie van de atmosfeer te verminderen tot 10% of minder van de onderste explosiegrens (LEL) of voorwassen met koud water zou kunnen worden overwogen. Er moeten gastests worden uitgevoerd op verschillende niveaus en de nodige aandacht moet worden besteed aan de mogelijke aanwezigheid van holtes met ontvlambaar gas, in het bijzonder in de omgeving van potentiële ontstekingsbronnen zoals mechanische uitrusting die warmte kan genereren, bijv. bewegende delen zoals rotorbladen van scheepsbeladingspompen in tanks (dompelpompen).
- Tankwassen met verwarmd waswater mag pas worden begonnen nadat de tankatmosfeer 10% of minder van de LEL heeft bereikt.

2. Tijdens wassen met verwarmd waswater:

- Tijdens het wassen moet de atmosfeer regelmatig worden getest op verschillende niveaus binnenin de tank om de verandering in het LEL-percentages te controleren.
- Er moet rekening worden gehouden met het mogelijke effect van water op de efficiëntie van de gasmeetapparatuur en dus met opschorting van het wassen om metingen te verrichten.

- Mechanische ventilatie moet, waar mogelijk, worden voortgezet tijdens het wassen en om voor een vrije doorstroming van lucht van het ene uiteinde van de tank naar het andere te zorgen.
- De mogelijkheid om gelijktijdig met het tankwassen mechanisch te ventileren wordt aanbevolen, echter, waar mechanische ventilatie niet mogelijk is, moet de tankatmosfeer vaker worden gecontroleerd omdat de waarschijnlijkheid van een snelle gasophoping dan hoger is.
- De tankatmosfeer moet op een niveau worden gehouden, niet hoger dan 35% LEL. Mocht het gasniveau op een gemeten locatie binnen een tank de 35% LEL bereiken, MOET het tankwassen in die tank onmiddellijk worden gestopt.
- Het wassen kan worden hervat wanneer voortgezette ventilatie of koud voorwassen de gasconcentratie heeft verminderd tot 10% of minder van de LEL en in staat is deze concentratie te handhaven.
- Wanneer de tank een gezamenlijk ventilatiesysteem met andere tanks heeft, moet de tank worden geïsoleerd om het binnendringen van gas uit andere tanks te voorkomen.

Onder controle houden van de "Ontstekingsbronnen" in de tank

- a) Afzonderlijke tankwasmachines mogen geen doorstroming hebben van meer dan 60 m³/h.
- b) De totale doorstroming van water per ladingtank moet zo laag mogelijk worden gehouden en mag niet meer zijn dan 180 m³/h.
- c) Verschillende wasmethoden brengen verschillende risico's met zich mee en het volgende moet worden opgevolgd voor het wassen van tanks in niet-inerte toestand:
 - Er MAG GEEN gerecirculeerd waswater worden gebruikt.
 - Er mag verwarmd waswater worden gebruikt, maar het gebruik ervan moet worden gestaakt wanneer de gasconcentratie 35% van de LEL bereikt. Heet wassen voor product met een laag vlampunt mag UITSLUITEND plaatsvinden na een volledige (d.w.z. van boven tot beneden) koude wascyclus.
 - Wanneer de temperatuur van het warme waswater hoger dan 60 °C is, moet de gasconcentratie vaker worden gecontroleerd.
 - Chemische additieven mogen alleen worden overwogen wanneer de temperatuur van het waswater NIET HOGER dan 60 °C is.
 - Er mag nooit stoom worden geïnjecteerd in de tank wanneer het tankwassen in niet-inerte toestand plaatsvindt en dit MAG NIET eerder worden overwogen dan dat is vastgesteld dat de tank gasvrij is (zie paragraaf 3.1.2 en Definities).
- d) De tank moet tijdens het wassen voortdurend worden afgetapt. Het wassen moet worden gestopt om opgehoopt waswater af te voeren.
- e) De lozing in waswatertanks/tanks voor slops moet te allen tijde onder het vloeistofniveau van die tank zijn.
- f) Wanneer draagbare tankwasmachines worden gebruikt, moeten alle slangen zijn aangesloten en getest op elektrische continuïteit voordat de wasmachine wordt ingebracht in de tank.

Draagbare tankwasmachines mogen de tank niet worden ingebracht voordat het LEL-niveau 10% of minder is.

Aansluitingen mogen niet worden losgekoppeld voordat de machine verwijderd is uit de tank. Om de slang af te tappen kan een koppeling gedeeltelijk worden geopend (maar niet losgekoppeld) en vervolgens weer worden gesloten voordat de machine wordt verwijderd.

- g) Het inbrengen van peilstokken en andere apparatuur in de tank moet worden gedaan met behulp van een peilpijp die tot de volledige diepte loopt. Wanneer er geen peilpijp is aangebracht die tot de volledige diepte loopt is het belangrijk dat alle metalen onderdelen van de peilstok of van andere apparatuur worden verbonden en veilig geaard voordat ze worden ingebracht in de tank en geaard blijven totdat ze verwijderd zijn.
- Deze voorzorgsmaatregel moet in acht worden genomen tijdens het wassen en gedurende vijf uur daarna om voldoende tijd te laten voor het verdrijven van nevel met een statisch elektrische lading. Echter, wanneer de tank na het wassen continu mechanisch wordt geventileerd, kan deze tijd worden verkort tot een uur. Gedurende deze tijd:
- Er kan een metalen grensdetector worden gebruikt, mits geaard naar de tanker door middel van een klem of metalen schroefverbinding.
 - Er kan een metalen staaf worden gebruikt aan het uiteinde van een metalen band, mits geaard naar de tanker door middel van een klem of metalen schroefverbinding.
 - Een metalen peilstok, opgehangen aan een vezeltouw, mag NIET worden gebruikt, ook al is het uiteinde op dekniveau vastgemaakt aan de tanker, omdat er niet op vertrouwd kan worden dat het touw een pad voor de aarding biedt.
 - In het algemeen mag apparatuur, volledig vervaardigd van niet-metalen materialen, worden gebruikt, bijvoorbeeld een houten peilstok die opgehangen is aan een touw van natuurlijke vezel zonder aarding.
 - Touwen, gemaakt van synthetische polymeren, mogen NIET worden gebruikt voor het neerlaten van apparatuur in de ladingtanks.
- h) Er moeten maatregelen worden genomen tegen ontsteking wegens mechanische defecten aan apparatuur, bijv. aan scheepsbeladingspompen in de tank (dompelpompen), tankwasmachines, meetapparatuur, etc.
- i) Voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om het risico van mechanische vonken te elimineren van bijvoorbeeld metalen voorwerpen zoals handgereedschap, peilstokken, monsteremmers etc. die in de tank zouden kunnen vallen.
- j) Het gebruik van niet-intrinsiek veilige apparatuur, bijvoorbeeld zaklampen en inspectielampen, mobiele telefoons, communicatieapparaten, handheld computers en organizers etc. mag NIET worden toegestaan.

11.3.6 Voorzorgsmaatregelen bij het tankwassen

11.3.6.1 Draagbare tankwasmachines en slangen

De buitenste behuizing van draagbare machines moet gemaakt zijn van materiaal dat geen brandgevaarlijke vonken veroorzaakt bij contact met de interne constructie van een ladingtank.

De slangkoppeling moet zodanig zijn dat effectieve aarding kan worden aangebracht tussen de tankwasmachine, de slangen en de vaste waterleiding voor tankwassen.

Tankwasmachines moeten elektrisch worden verbonden met de waterslang door middel van een geschikte verbinding of externe massaverbinding.

Hangende in een ladingtank, moeten machines worden ondersteund door middel van natuurlijk vezeltouw en niet door middel van de watertoevoerslang.

11.3.6.2 Mobiele slangen voor gebruik met zowel vaste als draagbare tankwasmachines

In alle mobiele tankwasslangen moeten verbindingsdraden zijn opgenomen om de elektrische continuïteit te waarborgen. Koppelingen moeten zodanig op de slang worden aangesloten dat een effectieve onderlinge verbinding is gewaarborgd.

Slangen moeten onuitwisbaar worden gemarkeerd om identificatie mogelijk te maken. De datums en resultaten van de tests op elektrische continuïteit moeten worden geregistreerd.

11.3.6.3 Testen van tankwasslangen

Vóór gebruik moeten alle slangen voor tankwasmachines worden getest op elektrische continuïteit in een droge toestand en in geen geval mag de weerstand groter zijn dan 6 ohm per meter lengte.

11.3.6.4 Tankreiniging tijdens overslagwerkzaamheden

Als algemene regel geldt dat tankreiniging en ontgassing niet gelijktijdig met overslagwerkzaamheden mogen plaatsvinden. Als dit om een of andere reden noodzakelijk is, moet er nauw overleg zijn met en toestemming verkregen worden van zowel de vertegenwoordiger van de terminal als de havenautoriteit.

11.3.6.5 Vrije val

Het is essentieel om de vrije val van water of slops in een tank te voorkomen. Het vloeistofniveau moet altijd zodanig zijn dat de inlaatopeningen in de tank voor slops zijn bedekt tot een diepte van minstens één meter om spatten te voorkomen. Dit is echter niet nodig wanneer de tanks voor slops en de ladingtanks volledig inert zijn gemaakt.

11.3.6.6 Spuiten van water

Het spuiten van water in een tank die een aanzienlijke hoeveelheid statische accumulatorolie bevat kan leiden tot het opwekken van statische elektriciteit op het vloeistofoppervlak, hetzij door agitatie of door het bezinken van water. Tanks die statische accumulatorolie bevatten moeten altijd worden leeggepompt voordat ze worden gewassen met water, tenzij de tank in inerte toestand wordt gehouden. (Zie paragraaf 3.3.4.)

11.3.6.7 N.v.t.

11.3.6.8 Speciale tankreinigingsprocedures

Na het vervoer van bepaalde producten kunnen tanks alleen goed worden schoongemaakt door stomen of door de toevoeging van tankreinigingschemicaliën of additieven aan het waswater.

Stomen van tanks

Vanwege het gevaar van statische elektriciteit mag het inbrengen van stoom in ladingtanks niet worden toegestaan waar het risico van een ontvlambare atmosfeer bestaat. Er moet rekening mee worden gehouden dat een niet-ontvlambare atmosfeer niet in alle gevallen kan worden gegarandeerd waar stomen nuttig wordt geacht.

Stomen kan mistwolken produceren, die elektrostatich geladen kunnen zijn. De effecten en de mogelijke gevaren van zulke wolken zijn gelijk aan die van nevels die door wassen met water ontstaan, maar de niveaus van elektrostatiche lading zijn veel hoger. De tijd die nodig is om maximale ladingniveaus te bereiken is ook veel korter. En hoewel een tank nagenoeg vrij van ontvlambaar gas kan zijn bij aanvang van het stomen, komen door de warmte en verstoring vaak gassen vrij en kunnen er ontvlambare gedeelten ontstaan.

Stomen mag alleen worden uitgevoerd in tanks die ofwel inert, met water gewassen of ontgast zijn. De concentratie aan ontvlambaar gas mag vóór het stomen niet meer dan 10% van de LEL zijn. Er moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen om te voorkomen dat er stoomdruk in de tank wordt opgebouwd.

Strikte naleving van de voorzorgsmaatregelen met betrekking tot statische elektriciteit, zoals beschreven in hoofdstuk 3, is essentieel.

Gebruik van chemicaliën in het tankreinigingswater

Beperkingen op het gebruik van chemicaliën in het tankreinigingswater zijn afhankelijk van het soort tankatmosfeer (zie paragraaf 11.3.5.2).

Wanneer tankreinigingschemicaliën worden gebruikt, is het belangrijk er rekening mee te houden dat bepaalde producten toxiciteit of ontbrandingsgevaar met zich mee kunnen brengen. Personeel moet geïnformeerd worden over de drempelgrenswaarde (TLV) van het product. Detectiebuizen zijn bijzonder geschikt om de aanwezigheid van specifieke gassen en dampen in de tank te detecteren. Tankreinigingschemicaliën die een ontvlambare atmosfeer kunnen produceren mogen normaliter alleen worden gebruikt wanneer de tank inert is gemaakt.

Gebruik van chemicaliën voor lokaal reinigen van tanks

Sommige producten kunnen worden gebruikt voor de lokale reiniging van tankschotten en dode hoeken door wassen met de hand, op voorwaarde dat de gebruikte hoeveelheid tankreinigingschemicaliën klein is en het personeel dat de tank betreedt zich houdt aan alle vereisten voor het betreden van besloten ruimten.

In aanvulling op het bovenstaande moeten alle instructies of aanbevelingen van de fabrikant voor het gebruik van deze producten in acht worden genomen. Waar deze werkzaamheden plaatsvinden in de haven, kunnen lokale overheden extra eisen stellen.

Er moet een gevarenkaart (MSDS) voor tankreinigingschemicaliën aan boord van de tanker zijn voordat deze worden gebruikt en de adviezen voor eventuele voorzorgsmaatregelen moeten worden opgevolgd.

11.3.6.9 Gelode gasoline

Omdat waltanks voor lange periodes gelode benzine kunnen bevatten en daarom een gevaar van tetra-ethyllood (TEL) en tetra-methyllood (TML) vertegenwoordigen, moeten de tanks van een tanker gewoonlijk wisselen tussen verschillende producten en aldus de risico's verminderen. Echter, tankers die worden gebruikt voor het reguliere vervoer van gelode benzine moeten na elk lossen van lading de bodem van de tanks spoelen met water.

11.3.6.10 Verwijderen drab, schilfers en bezinksel

Voordat drab, schilfers en bezinksel met de hand worden verwijderd, moet worden bevestigd dat de tankatmosfeer veilig voor betreden is met passende controlemaatregelen die zijn ingevoerd om de veiligheid en de gezondheid van het personeel, dat de ruimte betreedt, te beschermen. De voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in paragraaf 10.9 moeten voor de gehele duur van het werk gehandhaafd blijven.

Apparatuur die wordt gebruikt voor verdere tankreiniging, zoals het verwijderen van vaste residuen of producten in tanks die ontgast zijn, moeten zodanig zijn ontworpen en geconstrueerd, en de constructiematerialen zodanig zijn gekozen, dat er geen gevaar voor ontbranding door ontstaat.

11.3.6.11 Schoonmaken van verontreinigde en ballastruimten

Waar lekkage is opgetreden van een ladingtank in een ballasttank, zal het nodig zijn de tank schoon te maken voor zowel de naleving van de lokale milieuwetgeving als voor het uitvoeren van reparaties.

Dit is een lastige taak wanneer de verontreiniging het gevolg is van zwarte oliën en extra moeilijk wanneer het voorkomt in een dubbele wand of dubbele bodemruimte.

Voor zover mogelijk moet het schoonmaken van de tank, met name in de beginfase, worden uitgevoerd met andere methoden dan schoonspuiten met de hand. Dergelijke methoden kunnen inhouden, maar niet beperkt zijn tot, het gebruik van draagbare machines, het gebruik van reinigingsmiddelen of het wassen van de bodem van de tank met water en reinigingsmiddel. Schoonspuiten met de hand mag alleen worden toegestaan voor kleine verontreinigde gebieden of voor de eindschoonmaak. Welke methode ook wordt gebruikt, het tankwassen moet altijd worden gedaan in overeenstemming met de geldende milieuvorschriften.

Na wassen met een machine of reinigingsmiddel moet, voorafgaand aan het betreden voor het laatste handmatige schoonspuiten, de tank worden geventileerd volgens de procedures zoals beschreven in paragraaf 11.4.7, totdat de meetwaarden op elk bemonsteringspunt aangeven dat de atmosfeer voldoet aan de "veilig voor betreding"-criteria van hoofdstuk 10. Er moeten passende controlemaatregelen worden genomen om de veiligheid en de gezondheid van het personeel, dat de ruimte betreedt, te beschermen.

11.4 Ontgassing

11.4.1 Algemeen

Het wordt algemeen erkend dat ontgassen een van de gevaarlijkste periodes van tankerwerkzaamheden is. Dit geldt ongeacht of het ontgassen wordt gedaan voor betreding, Heet Werk of voor kwaliteitscontrole van de lading. De ladingdampen die tijdens het ontgassen worden verplaatst zijn sterk ontvlambaar, dus goede planning en strenge algehele controle zijn essentieel. Het extra risico van het toxische effect van ladingdampen tijdens deze periode kan niet genoeg worden benadrukt en alle betrokkenen moeten daarvan doordrongen zijn. Het is daarom essentieel dat de grootst mogelijke zorgvuldigheid wordt betracht bij alle werkzaamheden in verband met ontgassing.

Het wordt aanbevolen ontgassing zoveel mogelijk te vermijden om nadelige milieu- en gezondheidseffecten te verminderen.

11.4.2 Ontgassen voor betreden van een ruimte, zonder gebruik van ademhalingsapparatuur

Om gasvrij voor betreden zonder ademhalingsapparatuur te zijn, moet een tank of ruimte worden geventileerd totdat tests bevestigen dat de concentratie van ladingdamp in heel het compartiment minder is dan 1% van de LEL, dat het zuurstofgehalte 21% per volume is en dat er geen waterstofsulfide-, benzeen- of andere giftige gassen aanwezig zijn, indien van toepassing (zie paragraaf 10.3).

Alvorens een tank zonder ademhalingsapparatuur te betreden, moet de atmosfeer in de tank worden gecontroleerd door een bevoegd persoon.

11.4.3 Procedures en voorzorgsmaatregelen

De volgende aanbevelingen gelden voor ontgassen in het algemeen:

- Een verantwoordelijke persoon moet toezicht houden op alle ontgassingswerkzaamheden.
- Aan al het personeel moet worden gemeld dat er begonnen wordt met ontgassen.
- Passende "Niet roken"-regels moeten worden gehandhaafd.
- Instrumenten voor te verrichten gasmetingen moeten worden gekalibreerd en getest in overeenstemming met de instructies van de fabrikant, voordat begonnen wordt met ontgassen.
- Monsterbuizen moeten in alle opzichten geschikt en ondoordringbaar voor aanwezige gasen zijn.
- Alle tankopeningen moeten gesloten blijven totdat het ventileren van het afzonderlijke compartiment gaat beginnen.
- Ventileren van ontvlambaar gas moet volgens de voor de tanker goedgekeurde methode worden gedaan. Waar ontgassen het ontsnappen van gas op dekniveau of via luikopeningen impliceert, moet de mate van ventilatie en het aantal openingen worden gecontroleerd om een ontsnappingsnelheid te leveren die voldoende is om het gas van het dek te verdrijven.
- Inlaten van centrale airconditioning of mechanische ventilatiesystemen moeten, indien mogelijk, worden aangepast om de invoer van aardoliegas, door recirculatie van lucht binnen de ruimten, te voorkomen. (Zie paragraaf 4.1.)
- Indien op enig moment wordt vermoed dat gas de accommodatie wordt ingetrokken, moeten centrale airconditioning en mechanische ventilatiesystemen worden stopgezet en de inlaten worden bedekt of gesloten.
- Raam-airconditioning die niet is gecertificeerd als veilig voor gebruik waar ontvlambaar gas aanwezig is of die lucht aanzuigt van buiten de bovenbouw, moet worden losgekoppeld van elektrische voeding en eventuele externe openingen of inlaten moeten worden gesloten.
- Hogesnelheidsafblaasventielen moeten worden vrijgemaakt van water, roest en bezinksel en alle stoomverstikkende verbindingen moeten worden getest en in goede staat verkeren.
- Wanneer meerdere tanks verbonden zijn door een gemeenschappelijk ventilatiesysteem, moet elke tank worden geïsoleerd om overdracht van gas naar of van andere tanks te voorkomen.
- Wanneer ladingdampen in hoge concentraties op het dek blijven hangen, moet het ontgassen worden gestaakt.
- Wanneer door de wind vonken uit schoorsteenpijpen op het dek vallen, moet het ontgassen worden gestaakt.
- Tankopeningen binnen besloten of gedeeltelijk besloten ruimten, zoals onder het voordek, mogen niet worden geopend voordat het compartiment voldoende is geventileerd door middel van openingen in de tank, die zich buiten deze ruimten bevinden. Wanneer het gasniveau binnen de tank is gedaald tot 25% van de LEL of minder, kunnen openingen in de besloten of gedeeltelijk besloten ruimten worden geopend om de ventilatie te voltooien. Dergelijke besloten of gedeeltelijk besloten ruimten moet eveneens op gas worden getest tijdens de vervolgentilatie.

Bij het uitvoeren van ontgassen in de haven, indien toegestaan, moet het volgende in acht worden genomen:

- Als algemene regel geldt dat ontgassing niet gelijktijdig met overslagwerkzaamheden mag plaatsvinden. Als dit om een of andere reden noodzakelijk is, moet er nauw overleg zijn met en toestemming verkregen worden van zowel de vertegenwoordiger van de terminal als de havenautoriteit.
- De terminalvertegenwoordiger moet worden geraadpleegd om na te gaan of de omstandigheden op de steiger geen gevaar opleveren en om tot overeenstemming te komen over wanneer met ontgassen kan worden begonnen.
- Indien er vaartuigen naast de tanker liggen, moet het personeel daarvan eveneens op de hoogte worden gesteld en moet hun naleving van alle toepasselijke veiligheidsmaatregelen worden gecontroleerd.

11.4.4 Gastests en gasmetingen

Om adequate controle over de tankatmosfeer te houden en de effectiviteit van het ontgassen te controleren, moet een aantal gas-meetinstrumenten op de tanker beschikbaar zijn. Paragraaf 2.4 bevat gegevens over deze instrumenten en paragraaf 8.2 bevat informatie over het gebruik ervan.

Tijdens het ontgassen moet de atmosfeer regelmatig worden getest om de voortgang te controleren.

Tests moeten worden uitgevoerd op verschillende niveaus en, waar de tank is gedeeld door een golfschot, in elk compartiment van de tank. In grote compartimenten moeten de tests op ruim uit elkaar liggende locaties worden gedaan.

Na voltooiing van het ontgassen van een compartiment, moet een periode van ongeveer 10 minuten verstrijken voordat definitieve gasmetingen worden gedaan. Hierdoor kan de toestand binnen de ruimte zich stabiliseren.

Indien geen bevredigende meetresultaten worden verkregen, moet de ventilatie worden hervat.

Na afloop van het ontgassen moeten alle openingen, met uitzondering van het tankluik, worden gesloten.

Na voltooiing van al het ontgassingswerk moet het gasontluchtingssysteem zorgvuldig worden gecontroleerd en speciale aandacht worden besteed aan de efficiënte werking van de over-/onderdrukkleppen en eventuele hogesnelheidsventilatiekleppen. Wanneer de afsluiters of ventilatiestijgbuizen zijn uitgerust met voorzieningen die vlammen tegen moeten houden, moeten deze ook worden gecontroleerd en, indien nodig, schoongemaakt.

11.4.5 Vaste ontgassingsuitrusting

Vaste ontgassingsuitrusting kan worden gebruikt om meer dan één tank tegelijk te ontgassen, maar mag niet voor dit doel worden gebruikt wanneer het systeem in gebruik is voor het ventileren van een andere tank waarin wassen gaande is.

Waar ladingtanks worden ontgast door middel van een of meer permanent geïnstalleerde blowers, moeten alle verbindingen tussen het ladingtanksysteem en de blowers worden afgedopt, behalve wanneer de blowers in gebruik zijn.

Alvorens een vast ontgassingssysteem in bedrijf te stellen moet het overslagleidingsstelsel, inclusief vertakkingen en afvoerleidingen, grondig worden afgetapt en moeten de tanks worden gestript. Vervolgens moeten afsluiters in het overslagleidingsstelsel, anders dan die welke vereist zijn voor de ventilatie, worden gesloten en beveiligd.

11.4.6 Verplaatsbare ventilatoren

Verplaatsbare ventilatoren of blowers mogen alleen worden gebruikt wanneer deze door water, hydraulisch of pneumatisch worden aangedreven. Hun constructiematerialen moeten van dien aard zijn dat er geen kans is op brandgevaarlijke vonken wanneer om enige reden het rotorblad de binnenkant van de behuizing raakt.

Ventilatieopeningen moet zich in het algemeen zo ver mogelijk bij de ventilatoren vandaan bevinden.

Verplaatsbare ventilatoren moeten zo op het vaartuig, de pijpleidingen of het dek worden aangesloten, dat er een effectieve elektrische verbinding bestaat tussen de ventilator en het dek.

11.4.7 Ventileren van dubbelwandig ballasttanks

Door de complexiteit van de structuur in tanks met dubbele wanden en dubbele bodem is het moeilijker deze te ontgassen dan bij conventionele ballasttanks. Het wordt ten zeerste aanbevolen dat het bedrijf richtlijnen en procedures ontwikkelt met betrekking tot de ventilatie van elke tank. Een efficiënte methode is om elke tank te vullen met ballastwater en deze vervolgens te legen. Er moet rekening worden gehouden met spanningen, trim en uitwateringsfactoren. Ook moet worden bedacht dat in de tank gelekte lading betekent dat de ballast zal bestaan uit verontreinigde ballast en behandeld moet worden in overeenstemming met de van toepassing zijnde wetgeving. Wanneer verontreinigde ballast wordt verwacht, mag er geen overstroming plaatsvinden bij het ballasten van de tank.

Waar mogelijk, moeten deze richtlijnen en procedures worden ontwikkeld in samenwerking met bouwer van de tanker.

11.4.8 Ontgassing ter voorbereiding op Heet Werk

Naast het voldoen aan de vereisten van paragraaf 11.4.2 moeten ook de voorschriften van hoofdstuk 9 worden opgevolgd.

11.5 N.v.t.

11.6 Ballastwerkzaamheden

11.6.1 Inleiding

Deze paragraaf behandelt de gewone ballastwerkzaamheden bij het innemen van extra ballast in ladingtanks ten behoeve van kruiphoogte voor navigatiedoeleinden.

11.6.2 Algemeen

Vóór het innemen of lozen van ballast in de haven moeten deze ballastwerkzaamheden worden besproken en schriftelijk worden overeengekomen tussen de verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger.

Van de terminalvertegenwoordiger moet specifieke goedkeuring worden verkregen voordat gelijktijdige lading- en niet-gescheiden ballastwerkzaamheden plaatsvinden.

Ballast moet op zodanige wijze worden geladen en gelost dat te allen tijde wordt voorkomen dat de romp van de tanker wordt blootgesteld aan overmatige spanningen tijdens de operatie.

11.6.3 Laden van ballast in ladingtanks

Bij het laden van ballast in ladingtanks moeten de volgende voorzorgsmaatregelen in acht worden genomen:

- Vóór het innemen van ballast in tanks die koolwaterstofdamp bevatten, moet de verantwoordelijke persoon overleg plegen met de terminalvertegenwoordiger en moeten alle veiligheidscontroles en voorzorgsmaatregelen die van toepassing zijn op het laden van vluchtige aardolie in acht worden genomen. De procedures voor gesloten laden moeten worden toegepast.
- Bij het innemen van ballast in ladingtanks die ladingdamp bevatten, wordt gas verdreven dat bij vermenging met lucht binnen het ontvlambare bereik kan komen te liggen. Dit gas moet daarom worden geventileerd via het goedgekeurde ventilatiesysteem.

- Bij het innemen van ballast in tanks die voorheen lading hebben bevat waarbij gesloten ladingoverslag is vereist, moet de ballast ook "gesloten" worden geladen door het opvolgen van de procedures in paragraaf 11.1.6.6.
- Ballast mag niet van bovenaf ('over top') worden geladen in tanks die ladingdamp bevatten.
- Voor het bedienen van ballasttankkleppen moeten de richtlijnen van paragraaf 11.1.3 worden opgevolgd.

11.6.3.1 Bedienen van scheepsbeladingspompen

Bij het starten met ballasten moeten scheepsbeladingspompen zodanig worden bediend dat er geen olie overboord terecht kan komen.

11.6.3.2 Volgorde van het bedienen van de afsluiters

De volgende procedures moeten worden gevolgd bij het laden van ballast in een niet-inerte tank die ladingdamp bevat:

- De klep van de tank moet de eerste klep zijn die wordt geopend en de ballastinlaatklep naar de pomp moet de laatste zijn.
- De eerste stroming van ballast moet aan de pompafvoer worden beperkt zodat de instroomsnelheid in de tank lager is dan 1 meter/seconde, totdat de langsliggers zijn bedekt of, wanneer er geen langsliggers zijn, totdat de diepte van de ballast in de tank tenminste 1,5 meter is. (Zie ook tabel 3.2.)

Deze voorzorgsmaatregelen zijn nodig ter voorkoming van het spuiteffect dat kan leiden tot opbouw van elektrostatische lading in een nevel of mistwolk in de buurt van het punt waar de ballast de tank binnenkomt (zie hoofdstuk 3). Wanneer er voldoende lading is opgebouwd, bestaat altijd gevaar voor statische ontlading en ontsteking.

11.6.4 Laden van gescheiden ballast

In het algemeen zijn er geen beperkingen op het ballasten van gescheiden ballasttanks (GBT) tijdens het lossen van lading. Hierbij moet echter met het volgende rekening worden gehouden:

- Innemen van ballast is alleen noodzakelijk om te voldoen aan de vereiste minimale diepgang op de ligplaats, met name wanneer laad/losarmen zijn aangesloten.
- Ballast mag niet worden ingenomen wanneer de tanker daarmee de maximale veilige diepgang voor de ligplaats overschrijdt.
- Het laden van ballast mag geen extreme schuifkrachten of buigmomenten op de tanker veroorzaken.
- Er moet voor worden gezorgd dat er geen te groot vrij vloeistof oppervlak ontstaat, omdat de tanker hierdoor kan gaan overhellen, waardoor de integriteit van de laad/losarmen in gevaar wordt gebracht. Dit is vooral van belang bij dubbelwandige tankers (zie ook paragraaf 11.2).

11.6.5 Lossen van ballast in een haven

Verontreinigd ballastwater uit ladingtanks moet naar de wal worden afgevoerd om verontreiniging van het milieu te voorkomen.

11.6.6 Lossen van gescheiden ballast

Om verontreiniging door vervuilde gescheiden ballast te voorkomen, moet waar mogelijk vóór het lossen het oppervlak van de ballast worden bekeken. Wanneer gescheiden ballast wordt afgevoerd, is het verstandig dat iemand visueel toezicht houdt op de ballast die overboord wordt geloosd. Dit kan een eerste waarschuwing geven voor onderlinge lekkages tussen lading- en ballasttanks die mogelijk niet eerder zijn opgemerkt of zelfs niet detecteerbaar waren, voordat met ballastwerkzaamheden werd begonnen. Wanneer vervuiling wordt waargenomen moet de afvoer van ballast onmiddellijk worden gestopt.

11.6.6.1 Beheer van de diepgang

Ballast in gescheiden tanks kan aan boord worden gehouden om het vrijboord te verminderen. Dit kan noodzakelijk zijn wegens weersomstandigheden of om bijvoorbeeld binnen het beperkte bereik van de metalen laadarmen van de terminal te blijven. Er moet echter voor worden gezorgd dat de maximale diepgang voor de ligplaats niet wordt overschreden en dat het gewicht van de ballast wordt opgenomen in de berekeningen van de spanningen op de romp.

11.6.6.2 Afvoeren van gescheiden ballast naar de wal

Sommige terminals vereisen dat gescheiden ballast wordt afgevoerd naar tanks op de wal om te voldoen aan de milieuvorschriften. Op tankers met gescheiden ballast vereist dit de onderlinge verbinding van de lading- en ballastsystemen met het bijkomende risico van wederzijdse verontreiniging van de systemen, tenzij er een dekmanifold voor ballast is aangebracht.

Exploitanten moeten voor het beheer van dit proces zorgvuldig overwogen procedures leveren, die de volgende kwesties moeten behandelen:

- Aanbrengen van een onderlinge verbinding.
- Volgorde bij het laden en lossen van ballast.
- Vereisten voor de diepgang.
- Beheren van spanningen op de romp.
- Procedure voor het instellen van de overslagleidingen.
- Bedienen van de scheepsbeladingspomp.
- Scheiding ballast en lading.
- Aftappen van ballasttanks.
- Verwijderen van de onderlinge verbinding en isoleren van de systemen.

11.6.7 N.v.t.

11.6.8 N.v.t.

11.7 Lekken van lading in dubbelwandige tanks

11.7.1 Te nemen maatregelen

Deze paragraaf behandelt de te nemen maatregelen in geval er lading lekt in een dubbele wand of een dubbele tankbodem.

Wanneer het lekken van lading is geconstateerd, moet de eerste stap het controleren van de atmosfeer in de dubbele wand of dubbele tankbodem zijn om de ladinginhoud vast te stellen. Er moet rekening mee worden gehouden dat de atmosfeer in deze tank boven de bovenste explosiegrens (UEL), binnen het ontvlambare bereik of beneden de onderste explosiegrens (LEL) kan zijn. Ongeacht het aantal genomen monsters, kan één of kunnen al deze condities bestaan in verschillende locaties binnen de tank als gevolg van de complexiteit van de structuur. Het is daarom essentieel dat gasmetingen op verschillende niveaus en op zo veel mogelijk punten worden gedaan om het profiel van de tankatmosfeer vast te stellen.

Ook moet er rekening mee worden gehouden dat de gevaren, verbonden aan het lekken van lading, eveneens betrekking kunnen hebben op de toxiciteit, corrosiviteit of andere eigenschappen van de lading en er kunnen aanvullende metingen moeten worden uitgevoerd om vast te stellen of betreding veilig is.

Wanneer ladinggas wordt gedetecteerd in een dubbele wand of dubbele tankbodem kan een aantal opties worden overwogen om de tankatmosfeer in een veilige toestand te houden:

- Continue ventilatie van de tank.
- Inert maken van de tank.
- De tank geheel of gedeeltelijk vullen met ballast.
- De tank beveiligen met brandwerende schermen op de ventilatieopeningen.
- Een combinatie van het bovenstaande.

De te kiezen optie is afhankelijk van een aantal factoren, vooral de mate van zekerheid over hoeveel en welke gelekte lading de atmosfeer bevat, rekening houdend met de potentiële problemen zoals hierboven beschreven.

Wanneer er lekkage is ontdekt, moet de kapitein van de tanker onmiddellijk contact opnemen met het bedrijf voor overleg. Het wordt sterk aanbevolen dat exploitanten richtlijnen ontwikkelen die rekening houden met de tankstructuur en eventuele beperkingen van de beschikbare systemen voor het bewaken van de atmosfeer, die het tankerspersoneel zouden kunnen helpen bij het kiezen van de juiste methode voor het terugbrengen van de atmosfeer in een veilig toestand. De richtlijnen moeten ook het proces omvatten voor het opnemen van contact met de autoriteiten en/of het classificatiebureau van de tanker.

Bij het geheel of gedeeltelijk vullen van de dubbele wand of dubbele tankbodem met ballast om de atmosfeer veilig te maken en/of verdere lekkage van lading in de tank te stoppen moet rekening worden gehouden met de heersende spanning, trim, stabiliteit en uitwateringsfactoren. Er moet ook aan worden gedacht dat alle ballast die in een tank wordt geladen nadat een lek is gevonden en al het waswater in verband met het schoonmaken van de tank zal worden aangemerkt als "vervuilde ballast" en verwerkt moet worden in overeenstemming met de wetgeving. Dit betekent dat dit water voor verdere verwerking rechtstreeks moet worden overgebracht naar een ladingtank of tank voor slops. De passtuk dat wordt gebruikt om het ballaststelsel met het ladingsstelsel te verbinden moet duidelijk worden gemarkeerd en mag niet worden gebruikt voor andere doeleinden.

Wanneer de dubbele wand of dubbele tankbodem, in plaats van vullen, geventileerd of inert gemaakt is, moet deze regelmatig worden gepeild om de hoeveelheid verzamelde vloeistof en dus de mate van lekkage vast te stellen.

Wanneer is vastgesteld dat de hoeveelheid gelekte lading in de ruimte kan worden weggepompt, moet deze worden overgebracht naar een andere ladingtank via het noodpasstuk voor ballast/ladingverbinding, indien beschikbaar (zie boven), of via een andere overdrachtmethode voor noodgevallen om verontreiniging van de ruimte te minimaliseren en de daaropvolgende reiniging en ontgassing mogelijk te maken.

Er moeten schriftelijke procedures beschikbaar zijn met vermelding van de te nemen maatregelen en vereiste handelingen voor de veilige overdracht van de lading uit de ballastruimte.

De toegang tot de tank moet worden verboden totdat deze veilig is om te betreden en er geen verdere lading meer kan binnendringen. Wanneer het echter noodzakelijk wordt geacht, om bepaalde redenen de tank te betreden, moet dit worden gedaan in overeenstemming met paragraaf 10.7.

11.7.2 N.v.t.

11.8 Ladingmeting, ullagemeting, dippenmeting en bemonstering

11.8.1 Algemeen

Afhankelijk van de toxiciteit en/of vluchtigheid van de lading kan het noodzakelijk zijn tijdens metingen en bemonstering het vrijkomen van damp uit de ullageruimte van de ladingtank te voorkomen of te minimaliseren.

Waar mogelijk moet dit worden bereikt door het gebruik van gesloten meet- en bemonsteringsapparatuur.

Er zijn omstandigheden waarin het belangrijk is schone monsters te verkrijgen voor kwaliteitsdoeleinden, zoals voor hoogwaardige vliegtuigbrandstoffen. Het gebruik van gesloten bemonsteringsapparatuur kan leiden tot onderlinge verontreiniging van productmonsters en, waar dit het geval is, kan de terminaloperator wensen dat open bemonstering wordt uitgevoerd. Er moet een risicoanalyse worden uitgevoerd om na te gaan of open bemonstering veilig kan worden uitgevoerd, rekening houdend met de vluchtigheid en toxiciteit van het product. Alvorens met bemonstering te beginnen moeten risicobeperkende maatregelen worden getroffen, waaronder eventueel het gebruik van passende persoonlijke beschermingsmiddelen.

Gesloten meting of bemonstering moet worden uitgevoerd met het vaste meetsysteem of met draagbare apparatuur die via een 'vapor lock' wordt ingebracht. Dergelijke apparatuur zorgt ervoor dat bij het meten van holten, ullageruimten, temperatuur, watergehalten en grensvlakken het vrijkomen van ladingdampen tot een minimum wordt beperkt. Deze draagbare apparatuur, ingebracht via een 'vapor lock', wordt soms aangeduid als "beperkte meetapparatuur".

Wanneer het niet mogelijk is gesloten metingen en/of bemonstering uit te voeren moet gebruik worden gemaakt van de open methode. Dit impliceert het inbrengen van apparatuur in de tank via een meetopening of monsterpunt of een peilpijp en het personeel kan daardoor dus worden blootgesteld aan concentraties van ladingdamp.

Omdat ladingcompartimenten onder druk kunnen staan, mag het openen van de afsluiters van een 'vapor lock', meetopeningen of afdekkingen en het gecontroleerd aflaten van druk alleen worden uitgevoerd door bevoegd personeel.

Bij metingen en bemonstering moet het inademen van gas worden voorkomen. Personeel moet daarom het hoofd uit de buurt van vrijkomend gas houden en loodrecht op de windrichting staan. Het pal tegen de wind in staan vlakbij de meetopening kan een draaikolk van damp richting de operator veroorzaken. Afhankelijk van de aard van de te behandelen lading moet het gebruik van geschikte ademhalingsbeschermingsmiddelen worden overwogen (zie de paragrafen 10.8 en 11.8.4).

Wanneer open meetprocedures worden gebruikt mag de tankopening slechts zo lang onafgedekt zijn als nodig is voor het meten.

11.8.2 Metingen in en bemonstering van niet-inerte tanks

11.8.2.1 Algemeen

Wanneer apparatuur wordt neergelaten in niet-inerte ladingtanks bestaat de mogelijkheid van elektrostatische ontladingen. De ontladingen kunnen afkomstig zijn van de apparatuur zelf of van elektrostatische ladingen die reeds aanwezig zijn in de tank, zoals in de vloeibare inhoud of op water- of olienevels. Wanneer de mogelijkheid bestaat dat er een ontvlambaar mengsel van ladinggas en lucht aanwezig is, moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen ter voorkoming van brandgevaarlijke ontladingen in het systeem.

Er zijn voorzorgsmaatregelen nodig tegen twee verschillende soorten gevaren:

- Het inbrengen van apparaten die vonken kunnen veroorzaken in een tank die reeds statisch geladen materialen bevat.
- Het inbrengen in een tank van een statisch geladen voorwerp.

Elk van deze gevaren vereist andere maatregelen.

Tabel 11.2 geeft een overzicht van de te nemen voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische gevaren bij ullagemeting en bemonstering van niet-inerte ladingtanks.

11.8.2.2 Inbrengen van apparatuur in een tank

Maatregelen tegen het inbrengen van ontstekingsbronnen

Wanneer meting-, ullagemetings- of bemonsteringsapparatuur, in welke vorm dan ook, wordt gebruikt in een mogelijk ontvlambare sfeer waar een elektrostatisch gevaar bestaat of kan worden gecreëerd, moeten er voorzorgsmaatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat deze tijdens de operatie niet op een bepaald moment als niet-geaarde geleider fungeren. Metalen componenten van apparatuur die neergelaten moeten worden in een tank moeten veilig onderling en met de tank zijn verbonden voordat het bemonsteringsapparaat wordt ingebracht en moeten geaard blijven tot na verwijdering. Verbindings- en aardingkabels moeten van metaal zijn.

Ladingtankwerkzaamheden waarbij gevaar kan optreden	Neerlaten van materieel met touwen of banden van synthetisch materiaal	Laden van zuivere oliën	Tankwassen
Elektrostatisch gevaar [hoofdstuk 3]	Wrijving tussen synthetische polymeren [paragraaf 11.8.2.2]	Stroming van statische accumulatorvloeistoffen [paragrafen 11.1.7 & 11.8.2.3]	Nevel van waterdruppeltjes [paragraaf 3.3.4 & 11.8.2.5]
Vereiste voorzorgsmaatregelen Voor meting, ullagemeting en bemonstering met: i) niet-verbonden en niet-geaarde metalen uitrusting: ii) metalen uitrusting die verbonden en geaard is van vóór het inbrengen tot na verwijdering: iii) niet-geleidende uitrusting zonder metalen onderdelen:	[Paragrafen 11.8.2.3 & 11.3.5.2 g)] Gebruik nooit touwen of banden van synthetische materialen voor het neerlaten in ladingtanks - -	[Paragraaf 11.8.2.3] Nooit toegestaan Niet toegestaan tijdens het laden en 30 minuten daarna Geen beperkingen	[Paragrafen 11.3.5.2 g) & 11.8.2.5] Niet toegestaan tijdens tankwassen en 5 uren daarna Geen beperkingen Geen beperkingen
Uitzonderingen toegestaan indien:	-	Peilpijp wordt gebruikt	a) Peilpijp wordt gebruikt of b) Tank wordt continu mechanisch geventileerd, waarbij 5 uren kunnen worden verkort tot 1 uur

Tabel 11.2 - Overzicht van voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische gevaren bij meten, ullagemeting en bemonstering van niet-inerte tanks

Uitrusting moet geaard kunnen worden. Bijvoorbeeld, het frame van het wiel waarop een metalen meetlint is gewikkeld moet voorzien zijn van een draadeind waarop een stevige verbindingkabel is vastgeschroefd. Het draadeind moet elektrische continuïteit hebben via het frame naar het metalen meetlint. Het andere uiteinde van de verbindingkabel moet eindigen in een veerklem die geschikt is voor bevestiging aan de rand van een ullageopening.

Degenen die verantwoordelijk zijn voor het verstrekken van niet-geleidende en intermediair geleidende apparatuur aan tankers moeten zich ervan vergewissen dat de apparatuur geen vonken kan veroorzaken. Het is essentieel dat niet-geleidende componenten niet leiden tot isolatie van metalen componenten van aarde. Bijvoorbeeld, wanneer een plastic houder van een monsterfles een metalen gewicht bevat, moet het gewicht worden verbonden zoals hierboven beschreven of volledig worden ingekapseld in plastic dat tenminste 10 mm dik is.

Maatregelen tegen het inbrengen van geladen voorwerpen

De geschiktheid van apparatuur die geheel uit niet-metalen onderdelen bestaat is afhankelijk van het volume en de weerstand van het oppervlak van de gebruikte materialen en van hun wijze van gebruik. Niet-geleidende en intermediair geleidende materialen kunnen in sommige omstandigheden acceptabel zijn, bijvoorbeeld houders van plastic monsterflessen kunnen veilig worden neergelaten met touw van natuurlijke vezel (intermediaire geleidbaarheid). Er moet touw van natuurlijke vezel worden gebruikt omdat synthetisch touw een aanzienlijke statische lading genereert wanneer dit snel door een gehandschoende hand van een operator glijdt. Dit soort apparatuur heeft geen speciale verbinding of aarding nodig.

Intermediair geleidend materiaal zoals hout of natuurlijke vezel heeft als gevolg van wateropname over het algemeen voldoende geleidbaarheid om de opbouw van elektrostatische lading te voorkomen. Tegelijkertijd is de geleidbaarheid van deze materialen laag genoeg om ervoor te zorgen dat onmiddellijke ontlading niet mogelijk is. Dergelijke materialen moeten worden geaard, zodat ze niet helemaal geïsoleerd zijn, maar deze aarding hoeft niet de zeer lage weerstand te hebben die gewoonlijk nodig is voor het verbinden en aarden van metalen. In de praktijk ontstaat op tankers een dergelijke aarding meestal vanzelf, hetzij door direct contact met de tanker of door indirect contact via de bediener van de apparatuur.

11.8.2.3 Statische accumulatoroliën

Het is verstandig aan te nemen dat het oppervlak van een niet-geleidende vloeistof (statische accumulator) tijdens en direct na het laden ervan elektrostatisch geladen kan zijn en een hoog potentiaal heeft. Metalen metings-, ullagemetings- en bemonsteringsapparatuur moet verbonden en geaard worden om vonken te vermijden. De mogelijkheid van een pluimontlading tussen de apparatuur en het elektrostatisch geladen vloeistofoppervlak blijft echter bestaan wanneer deze twee elkaar naderen. Aangezien dergelijke ontladingen brandgevaarlijk kunnen zijn mag er geen meting, ullagemeting of bemonstering met metalen apparatuur plaatsvinden terwijl een statische accumulator wordt geladen, dit vanwege de mogelijke aanwezigheid van een ontvlambaar gasmengsel.

Er moeten 30 minuten zijn verstreken (hersteltijd) na de voltooiing van het laden van elke tank voordat met deze werkzaamheden mag worden begonnen. Dit is om gasbellen, water of materiaaldeeltes de gelegenheid te geven te bezinken in de vloeistof en elektrische spanning te laten afvloeien.

De situaties waarin deze beperkingen op het gebruik van metalen apparatuur moeten worden toegepast zijn samengevat in figuur 11.5.

Niet-metalen uitrusting

Ontladingen tussen het oppervlak van een statische accumulatorolie en niet-metalen voorwerpen blijken in de praktijk niet brandgevaarlijk te zijn. Meting, ullagemeting of bemonstering met niet-metalen apparatuur die is neergelaten met lijnen van schone natuurlijke vezel is dan ook altijd toelaatbaar.

Voor het gebruik van niet-metalen monstercontainers moet paragraaf 3.2.1 worden geraadpleegd.

Peilpijpen

Operaties via peilpijpen zijn altijd toegestaan, omdat er geen noemenswaardige lading kan worden opgebouwd op het oppervlak van de vloeistof binnen een correct ontworpen en geïnstalleerde peilpijp. Een peilpijp wordt gedefinieerd als een geleidende pijp die tot de volledige diepte van de tank reikt en die met zijn uiteinden effectief is verbonden met en geaard op de tankconstructie. De pijp moet gleuven hebben om eventuele drukverschillen tussen de binnenkant van de pijp en de tank te voorkomen en om ervoor te zorgen dat de werkelijke niveau-indicaties worden verkregen.

De elektrostatische veldsterkte binnen een metalen peilpijp is altijd laag door het kleine volume en de afscherming van de rest van de tank. Meting, ullagemeting en bemonstering binnen een metalen peilpijp zijn daarom altijd toelaatbaar, op voorwaarde dat metalen apparatuur goed is geaard. Niet-metalen apparatuur kan ook worden gebruikt in peilpijpen, maar dan moeten wel de voorzorgsmaatregelen tegen inbrengen van geladen voorwerpen worden toegepast.

11.8.2.4 Statische non-accumulatoroliën

Het is mogelijk dat er een ontvlambare atmosfeer aanwezig is boven een statische non-accumulatorolie in een niet-inerte of niet-gasvrije omgeving en daarom moeten de voorzorgsmaatregelen van paragraaf 11.8.2 en figuur 11.5 worden toegepast.

11.8.2.5 Ullagemeting en meting wanneer er waternevels aanwezig zijn

Wanneer tankwasoperaties worden uitgevoerd is het essentieel dat er geen niet-geaarde metalen geleider in de tank aanwezig is en dat er geen mag worden ingebracht zolang de geladen nevel aanwezig is, d.w.z. gedurende het wassen en tot 5 uren na de voltooiing daarvan. Geaarde en verbonden metalen apparatuur kan altijd worden gebruikt, omdat eventuele ontlading naar de waternevel de vorm aanneemt van een niet-brandgevaarlijke corona. De apparatuur kan niet-metalen componenten bevatten of geheel daaruit bestaan. Zowel intermediaire geleiders als niet-geleiders zijn aanvaardbaar, hoewel het gebruik van bijvoorbeeld polypropyleen touwen moet worden vermeden. (Zie paragraaf 3.3.4.)

Het is echter absoluut noodzakelijk dat alle metalen componenten goed zijn geaard. Wanneer er twijfel bestaat over de aarding mag de operatie niet worden toegestaan.

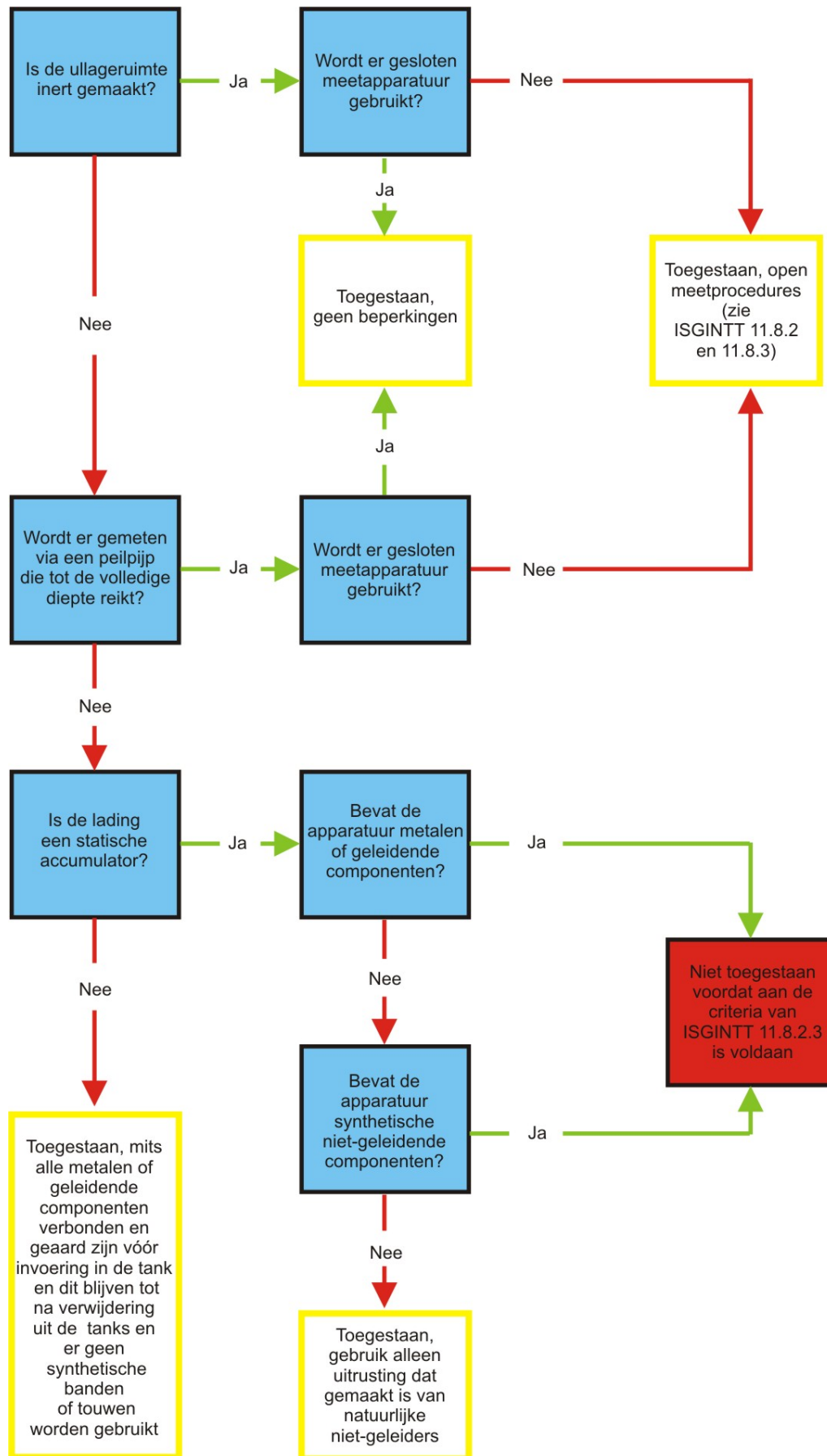
Ullagemeting en meting, uitgevoerd via een peilpijp die tot de volledige diepte reikt, zijn altijd veilig bij aanwezigheid van waternevels.

11.8.3 Meting en bemonstering van inerte tanks

Tankers die zijn uitgerust met inertgassystemen zullen gesloten meetsystemen hebben voor het doen van metingen tijdens ladingoverslagwerkzaamheden. Daarnaast zullen veel tankers voorzien zijn van een 'vapor lock' voor het doen van gesloten metingen en bemonstering voor overdrachtsdoeleinden.

Tankers die zijn uitgerust met een 'vapor lock' op elke ladingtank kunnen ladingmonsters nemen zonder verlaging van de inertgasdruk. In veel gevallen wordt een 'vapor lock' gebruikt in combinatie met speciaal aangepaste meetapparatuur, waaronder sonische tapes, samplers en temperatuurtapes. Bij het gebruiken van de apparatuur mogen de afsluiters van het 'vapor lock' niet worden geopend voordat het instrument goed is bevestigd aan de standpijp. Er moet voor worden gezorgd dat er geen damp wordt teruggeblazen.

Sonische tapes, temperatuurtapes etc. moet worden gebruikt in overeenstemming met goede veiligheidsmethoden en de instructies van de fabrikant. Op deze meetapparatuur zijn de eisen voor draagbare elektrische apparatuur van toepassing (zie paragraaf 4.3).



Figuur 11.5 - Vereiste voorzorgsmaatregelen bij gebruik van draagbare meet- en bemonsteringsapparatuur

Op tankers die niet zijn uitgerust met een 'vapor lock' moeten speciale voorzorgsmaatregelen worden genomen voor open meting en bemonstering van lading in tanks die inert zijn gemaakt. Wanneer het nodig is de druk in een tank te verlagen ten behoeve van metingen en bemonstering, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen worden genomen:

- Indien mogelijk moet een minimale positieve inertgasdruk worden gehandhaafd tijdens metingen en bemonstering. Het lage zuurstofgehalte van inert gas kan snel leiden tot verstikking en daarom moet staan in het pad van het geventileerde gas worden vermeden tijdens metingen en bemonstering (zie paragraaf 11.8.1). Er mogen geen lading- of ballastwerkzaamheden worden toegestaan in ladingcompartimenten wanneer de inertgasdruk is verlaagd voor metingen en bemonstering.
- Er mag slechts één toegangspunt tegelijk geopend zijn en dat voor een zo kort mogelijke tijd. In de tussenpozen tussen de verschillende stadia van meten van lading (bijv. tussen ullagemeting en het opnemen van de temperatuur) moet het betreffende toegangspunt stevig gesloten worden gehouden.
- Na voltooiing van de metingen en voordat met lossen van lading wordt begonnen moeten alle openingen veilig worden gesloten en de ladingtanks weer onder druk worden gebracht met inert gas. (Zie paragraaf 7.1 voor de werking van het inertgasstelsel van de tanker tijdens lading- en ballastwerkzaamheden.)
- Metingen en bemonsteringen die vereisen dat de inertgasdruk wordt verlaagd en toegangspunten van ladingtanks worden geopend mogen niet worden uitgevoerd tijdens aan- en ontmeren. Er moet rekening mee worden gehouden dat, wanneer toegangspunten worden geopend terwijl een tanker voor anker ligt of is afgemeerd aan een open rede, elke beweging van de tanker het ademen van de tanks kan veroorzaken. Om dit risico in dergelijke omstandigheden te verminderen, moet ervoor worden gezorgd dat voldoende positieve druk blijft gehandhaafd in de tank waarin meting of bemonstering plaatsvindt.

Wanneer het nodig is de tanks te peilen bij het naderen van de voltooiing van het lossen, kan de inertgasdruk opnieuw worden verlaagd tot een veilig minimumniveau om peilingen via observatiepoorten of peilpijpen te kunnen doen. Het binnendringen van lucht of het ontspannen van een overmatige hoeveelheid inert gas moet worden voorkomen.

11.8.3.1 Statische accumulatorladingen in inerte ladingtanks

Normaliter zijn geen voorzorgsmaatregelen vereist tegen de risico's van statische elektriciteit in de aanwezigheid van inert gas omdat het inerte gas voorkomt dat er een ontvlambaar gasmengsel ontstaat. Er zijn echter zeer hoge elektrostatische potentialen mogelijk door verspreide deeltjes in het inerte gas. Wanneer wordt aangenomen dat een tank niet langer in een inerte toestand is, moet meting, ullagemeting en bemonstering worden beperkt zoals beschreven in de paragrafen 7.1.6.8 en 11.8.2.

Er zijn beperkingen nodig in geval van een storing van het inertgassysteem tijdens het lossen:

- Wanneer er lucht binnendringt.
- Gedurende het opnieuw inert maken van een tank na een dergelijke storing.
- Tijdens het eerste inert maken van een tank die een ontvlambaar gasmengsel bevat.

Omdat deeltjes in inert gas een hoog potentiaal kunnen hebben, mag niet worden aangenomen dat corona-ontladingen van geleidend materieel, dat is ingebracht in de tank, niet brandgevaarlijk zijn wanneer de tank een ontvlambare atmosfeer bevat. Daarom mag er geen voorwerp worden ingebracht in een dergelijke tank voordat het aanvankelijk zeer hoge potentiaal is afgebouwd tot een meer aanvaardbaar niveau. Een wachttijd van 30 minuten nadat de injectie van inert gas is gestopt is voldoende voor dit doel. Na 30 minuten kan apparatuur worden ingebracht onder toepassing van dezelfde voorzorgsmaatregelen die gelden voor waterlevels, veroorzaakt door wassen (zie paragraaf 11.8.2.5).

11.8.4 Meting en bemonstering van ladingen die giftige stoffen bevatten

Speciale voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen wanneer tankers ladingen vervoeren die giftige stoffen bevatten in voldoende concentraties om gevaarlijk te zijn.

Laadterminals zijn verantwoordelijk voor het informeren van de kapitein van de tanker, wanneer de te laden lading gevaarlijke concentraties aan giftige stoffen bevat. Op dezelfde manier is het de verantwoordelijkheid van de kapitein van de tanker de ontvangende terminal te informeren wanneer de te lossen lading giftige stoffen bevat. Deze overdracht van informatie valt onder de controlepunten van de veiligheidschecklijsten (zie paragraaf 26.3).

De tanker moet ook de terminal en eventueel ander personeel, zoals tankinspecteurs of onderzoekers, informeren wanneer de vorige lading giftige stoffen bevatte.

Tankers die ladingen vervoeren die giftige stoffen bevatten moeten gesloten bemonstering en meetprocedures toepassen, indien mogelijk.

Wanneer gesloten meting of bemonstering niet kan worden uitgevoerd, moeten tests worden gedaan om de dampconcentraties in de nabijheid van elk open toegangspunt te beoordelen om na te gaan of deze concentraties de grens voor kortstondige blootstelling (TLV-STEL) al dan niet overschrijden. Wanneer de controles aangeven dat de grens overschreden kan worden, moet geschikte ademhalingsbescherming worden gedragen. Toegangspunten mogen alleen voor de kortst mogelijke tijd worden geopend.

Wanneer er niet effectief gesloten kan worden gewerkt of wanneer dampconcentraties hoger worden als gevolg van defecte apparatuur of door stilstaande buitenlucht, moet worden overwogen de werkzaamheden op te schorten en alle ventilatiepunten te sluiten totdat defecten in de apparatuur zijn hersteld of de weersomstandigheden zijn veranderd en het gas beter wordt verspreid.

Paragraaf 2.3 moet worden geraadpleegd voor een beschrijving van de gevaren van toxiciteit van bulkvloeistoffen.

11.8.5 Gesloten meting ten behoeve van overdracht

Metingen in tanks voor overdrachtdoeleinden moeten worden gedaan met behulp van een gesloten meetsysteem of via een 'vapor lock'. Om de ullagemeting voor dit doel acceptabel te doen zijn, moet het meetsysteem worden beschreven in de documentatie van de tanker inzake de kalibratie van de tank. Correcties voor referentieniveaus en voor overhelling en trim moeten worden gecontroleerd en goedgekeurd door het classificatiebureau van de tanker.

Temperaturen kunnen worden gemeten met behulp van elektronische thermometers, ingebracht in de tank via een 'vapor lock'. Dergelijke instrumenten moeten de juiste certificaten van goedkeuring hebben en ook zijn gekalibreerd.

Monsters moeten worden verkregen met behulp van speciale bemonsteringsapparaten die gebruik maken van een 'vapor lock'.

11.9 Overdrachten tussen vaartuigen

11.9.1 Overdrachten van tanker op tanker

Bij overdrachten van tanker op tanker moeten beide tankers volledig voldoen aan de veiligheidsvoorschriften die vereist zijn voor normale ladingoverslagwerkzaamheden. Wanneer de veiligheidsvoorschriften op een van de vaartuigen niet in acht worden genomen, mogen de werkzaamheden niet worden gestart of moeten deze, indien reeds gaande, worden gestopt.

Overdrachten van tanker op tanker in een haven of op zee kunnen onderworpen zijn aan goedkeuring door de havenautoriteit of de lokale mariene autoriteit en er kunnen bepaalde voorwaarden met betrekking tot de uitvoering van de werkzaamheden aan deze goedkeuring verbonden zijn.

11.9.2 Van zeeschip op binnenvaarttanker en van binnenvaarttanker op zeeschip

Voor overdrachten van bulkvloeistof van zeeschip op binnenvaarttanker of binnenvaarttanker op zeeschip mogen alleen geautoriseerde en goed uitgeruste vaartuigen worden gebruikt. Wanneer de veiligheidsvoorschriften niet in acht worden genomen, hetzij op de binnenvaarttanker of op het zeeschip, mogen de werkzaamheden niet worden gestart of moeten deze, indien reeds gaande, worden gestopt.

Kapiteins van tankers moeten er rekening mee houden dat kapiteins van zeeschepen kunnen werken met de "Tanker-to-Tanker Transfer Guide (Petroleum)" van de ICS/OCIMF. Zie ook de bijlagen 2 en 3 "Zeevaart-Binnenvaarttanker/Binnenvaarttanker veiligheidschecklijst".

De snelheid van het pompen van zeeschip naar binnenvaarttanker moet worden gecontroleerd overeenkomstig de grootte en de aard van de ontvangende binnenvaarttanker. Er moeten communicatieprocedures worden ingesteld en onderhouden, met name wanneer het vrijboord van de tanker hoog is ten opzichte van dat van de binnenvaarttanker.

Wanneer er een groot verschil in vrijboord is tussen het zeeschip en de binnenvaarttanker, moet de tankerbemanning rekening houden met de inhoud van de slang aan het einde van de overdracht.

Er moeten regelingen worden getroffen voor het loskoppelen van de binnenvaarttanker in een noodsituatie, rekening houdend met andere scheepvaart of eigendommen in de nabijheid. Indien het zeeschip voor anker ligt is het verstandig dat de binnenvaarttanker het anker goed uit de buurt van het zeeschip uitwerpt, waar hij veilig kan wachten op assistentie.

Binnenvaarttankers moeten na voltooiing van het laden of lossen van vluchtige ladingen zo snel mogelijk worden losgekoppeld van het zeeschip en zich ervan verwijderen.

11.9.3 Overdrachten van tanker op tanker met gebruikmaking van dampevenwicht

Er moeten specifieke richtlijnen voor de werkzaamheden worden ontwikkeld om tijdens overdracht van tanker op tanker de gevaren van dampuitstoot onder controle te houden met behulp van dampevenwichtstechnieken.

11.9.4 Overdrachten van tanker op tanker met gebruikmaking van terminalfaciliteiten

Wanneer een tanker op een ligplaats lading overbrengt naar een tanker op een andere ligplaats via de manifolds en pijpleidingen van de wal, moeten de beide tankers en de terminal voldoen aan alle regelgeving voor overdracht tussen tanker en wal, waaronder schriftelijke procedures voor de werkzaamheden en de communicatie. De samenwerking met de terminal bij de vaststelling van deze regelingen en procedures is essentieel.

11.9.5 Elektrische stromen van tanker naar tanker

De principes voor het controleren van vonkoverslag tijdens overslagwerkzaamheden van tanker op tanker zijn dezelfde als die voor de werkzaamheden tussen tanker en wal.

In tankers die specifiek zijn bestemd voor overdracht van tanker op tanker moet een isolerende flens of een niet-geleidende slanglengte worden gebruikt in de slangverbinding tussen de twee tankers. Echter, bij overdracht van statische accumulatoroliën is het essentieel dat deze maatregelen niet door beide tankers worden genomen, waardoor een geïsoleerde geleider tussen beide zou ontstaan waarop zich elektrostatische lading kan opbouwen. Om dezelfde reden, wanneer een dergelijke speciale tanker is betrokken bij overdrachten van tanker naar wal, moet ervoor worden gezorgd dat er geen geïsoleerde geleider tussen de tanker en de wal is door bijvoorbeeld het gebruik van twee isolerende flenzen op één lijn.

Bij het ontbreken van een positief isolatiemiddel tussen de tankers, moet de elektrische potentiaal tussen beide zoveel mogelijk worden gereduceerd. Indien beide tankers goed functionerende kathodische corrosiebeschermingssystemen hebben, kan dit waarschijnlijk het best worden bereikt door deze te laten draaien. Evenzo, wanneer de ene tanker een kathodisch corrosiebeschermingssysteem heeft en de andere een opofferingsstelsel, moet de eerstgenoemde in bedrijf blijven.

Echter, wanneer een van de tankers geen kathodische bescherming heeft of het kathodisch corrosiebeschermingssysteem defect is, moet worden overwogen het kathodisch corrosiebeschermingssysteem op de andere tanker uit te schakelen, ruim voordat de twee tankers bij elkaar komen.

Hoofdstuk 12

VERVOER EN OPSLAG VAN GEVAARLIJKE STOFFEN

Dit hoofdstuk biedt een leidraad voor vervoer en opslag van gevaarlijke stoffen aan boord van tankers ter bevoorrading van het schip, lading van monsters of materiaal opgeborgen aan dek.

ISGINTT biedt geen leidraad voor de vele gevaarlijke chemische ladingen die van tijd tot tijd worden verscheept.

Algemene leidraad over de eigenschappen van zulk materiaal kan worden verkregen via de (inter)nationale technische publicaties, die ook informatie verstrekken over behandeling en opslag. Gevarencarten (MSDS) over specifieke chemicaliën kunnen via de afzender worden verkregen. Specifieke informatie kan ook worden gevonden op de verpakking van de materialen.

12.1 Vloeibaar gemaakte gassen

Naast de algemene voorzorgsmaatregelen voor de omgang met verpakte petroleum en andere ontvlambare vloeistoffen in colli volgens paragraaf 12.5 hieronder, moeten de volgende beveiligingsmaatregelen in acht worden genomen voor de omgang met verpakte ladingen van vloeibaar gemaakt gas:

- Onder druk staande reservoirs moeten overeenkomstig beschermd zijn tegen fysieke beschadiging door andere ladingen, voorraden of uitrustingen.
- Onder druk staande reservoirs mogen niet worden belast met hier bovenop geplaatste andere zware goederen en ander materiaal.
- Onder druk staande reservoirs moeten zo worden opgeslagen, dat de veiligheidsinrichting contact kan maken met de dampruimte binnen in het reservoir.
- Afsluiters moeten worden beschermd tegen elke vorm van fysieke schade met een geschikte aangebrachte beschermkap op elk moment wanneer de cilinder niet in gebruik is.
- Cilinders die onder dek worden opgeborgen moeten in compartimenten of reservoirs die geventileerd kunnen worden en moeten uit de buurt van accommodatieruimten en werkplekken en alle bronnen van warmte worden gehouden.
- Zuurstofcilinders moeten uit de buurt van ontvlambare gascilinders worden bewaard.
- Temperaturen moet laag blijven opslagtemperaturen mogen niet boven 50 °C stijgen. Opslagtemperaturen moeten continu worden gecontroleerd en wanneer deze dit niveau bereiken moeten de opslagruimten worden geventileerd.

12.2 Tankeropslag

12.2.1 Algemeen

Alle chemische of gevaarlijke materialen die worden opgeslagen aan boord van een tanker moeten een gevarenkaart (MSDS) hebben. Items aan boord waarvoor geen MSDS beschikbaar is, moeten afzonderlijk volgens de aanwijzingen op de houder of verpakking worden opgeslagen. Er mag geen gebruik gemaakt worden totdat voldoende informatie aanwezig is.

Houders en verpakkingen moeten gesloten worden opgeslagen en de opslagplaats moet schoon en ordelijk zijn.

12.2.2 Verf

Verf, verdunner en bijbehorende reinigers en verharders moeten in opslagplaatsen volgens de toepassing zijnde wetgeving worden opgeslagen.

12.2.3 Chemicaliën

Alle chemicaliën moeten worden opgeborgen in een daarvoor bestemde en geschikte opslaglocatie. Zorg ervoor dat onverenigbare chemicaliën afzonderlijk worden opgeslagen. Elke MSDS van het product over behandeling, eerste hulp en brandbestrijdingsmiddelen voor elke chemische stof moet direct beschikbaar zijn.

12.2.4 Reinigingsvloeistoffen

De voorkeur gaat uit naar reinigingsmiddelen die niet-giftig en niet brandbaar zijn. Als brandbare vloeistoffen worden gebruikt moeten zij een hoog vlampunt hebben. Zeer vluchtige vloeistoffen, zoals benzine of nafta, mogen nooit worden gebruikt in machinekamers, ketelruimen.

Ontvlambare reinigingsvloeistoffen moeten in gesloten, onbreekbare, juist gemarkeerde containers worden opgeslagen en moeten in een geschikt compartiment worden bewaard wanneer deze niet worden gebruikt.

Reinigingsvloeistoffen mogen alleen worden gebruikt op plaatsen waar voldoende ventilatie is, overeenkomstig de vluchtigheid van de vloeistoffen die wordt gebruikt. Al deze vloeistoffen moeten worden opgeborgen en gebruikt in overeenstemming met de instructies van de fabrikant.

Direct huidcontact met of vervuiling van de kleding door reinigingsvloeistoffen moet worden vermeden.

12.2.5 Opslag van reserveonderdelen

Reserveonderdelen zijn normaliter niet gevaarlijk. Er zijn echter gevallen geweest waar grote vastgesjorde reserveonderdelen aan dek losbraken en vervolgens het vaartuig beschadigden en risico voor verwonding van personeel waren. Neem het volgende in acht wanneer reserveonderdelen worden opgeborgen:

- Het moet de veilige toegang en gebruik van alle veiligheidsuitrustingen mogelijk maken.
- Het mag geen belemmering bij het aanmeren en andere werkzaamheden veroorzaken.
- Het moet veilig vastgesjord zijn, overeenkomstig de verwachte weersomstandigheden tijdens de reis.

12.3 Lading- en bunkermonsters

Wanneer monsters aan boord worden opgeborgen moeten deze veilig in houders, die externe toegang tot de bemanningsverblijven hebben, worden gezekerd. Reservoirs moeten voldoen aan de overeenkomstige verpakkingeninstructies en moeten op een specifieke locatie in de opslagruimte aan boord worden geplaatst, zodat deze onder normale vervoersomstandigheden niet kunnen breken of beschadigd worden of lek raken. Breekbare reservoirs moeten overeenkomstig beveiligd zijn.

Het aantal monsters aan boord moet zorgvuldig worden beheerd en wanneer deze niet langer worden gebruikt overeenkomstig afgevoerd. Het bedrijf moet een beleid hebben over de verwijdering van de monsters; het doel is een zo kort mogelijke bewaringstermijn, nadat de desbetreffende lading is gelost. Tenzij het bedrijf anders adviseert, wordt aanbevolen de monsters terug te geven na een periode van drie maanden, nadat de lading is gelost.

12.4 Andere materialen

12.4.1 Zaagsel, olieabsorberende granulaten en doeken

Het wordt afgeraden van het gebruik van zaagsel om kleine oliemorsingen aan boord te verwijderen. Zaagsel aan boord moet, indien niet gebruikt, droog en koel worden opgeslagen. Vochtig zaagsel is ontvankelijk voor zelfontbranding (zie paragraaf 4.9).

Wanneer zaagsel werd gebruikt voor verwijdering van kleine oliemorsingen, moet dit zaagsel afzonderlijk in een gesloten houder op een veilige locatie, buiten de bemanningsverblijven en gevarenezones worden opgeslagen.

Alle oliedoordrongen olieabsorberende granulaten of doeken moeten in geschikte houders aan boord, buiten de bemanningsverblijven en gevarenezones worden opgeslagen.

Oliedoordrongen zaagsel en granulaat moeten zo snel mogelijk aan wal worden afgevoerd.

12.4.2 Afval

De opslaglocaties voor afval moeten zorgvuldig worden gekozen, zodat het geen risico voor aangrenzende ruimten vormt.

In het bijzonder moet aandacht aan 'gevaarlijk afval' worden besteed, zoals batterijen, sensoren en TI-buizen, zodat alleen compatibele materialen bij elkaar worden opgeslagen.

12.5 Verpakte lading

12.5.1 Aardolie en andere ontvlambare vloeistoffen

Verpakte olieproducten worden normaliter verscheept in stalen vaten van ca. 200 liter. Producten die worden vervoerd op deze manier zijn benzine, kerosine, gasolie en smeerolie.

Naast de algemene veiligheidsmaatregelen voor de omgang van olieproducten in bulk, moeten de volgende procedures voor de omgang met verpakte olieproducten worden aangehouden.

12.5.1.1 Laden en lossen

Olieproducten en andere ontvlambare vloeistoffen in colli mogen niet behandeld worden tijdens het laden van vluchtige producten in de bulk, tenzij hiervoor uitdrukkelijke toestemming van zowel de verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger is gegeven. Bij de omgang met stalen vaten, moet het laden van bulkgoederen vanwege het verhoogde risico van vonkvorming worden opgeschort.

12.5.1.2 Voorzorgsmaatregelen gedurende laden en lossen

Een verantwoordelijke persoon moet toezicht houden op het laden of lossen van olieproducten en andere ontvlambare vloeistoffen in colli. De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen:

- Stuwadoors moeten houden aan het rookverbod en andere veiligheidsvoorschriften.
- Wanneer geen permanente luikbeveiliging is aangebracht, moet tijdelijke beveiliging worden aangebracht om zodoende het risico voor vonkvorming door takels die aan luikhoofden, luikzijkanten of ladders stoten te voorkomen.
- Alle takels moeten een geschikte afmeting hebben om luikopeningen met voldoende speling te passeren.
- Er moeten vezeltouwen, ladingnetten of vatenhaken met staalkabels of kettingen voor losse vaten worden gebruikt.
- Goederen moeten bij voorkeur op pallets staan en worden gezekerd. Pallets moeten worden getransporteerd met pallethefinrichtingen met veiligheidsnetten. Indien goederen niet op pallets staan, moeten laadbakken of vezeltouwen worden gebruikt. Voor het gebruik van ladingnetten voor verpakte goederen wordt in het algemeen afgeraden, omdat deze kunnen leiden tot beschadiging van de verpakkingen.
- Losse gascilinders moeten getransporteerd worden met ladingnetten die over voldoende kleine mazen beschikken, zodat deze hier niet doorheen kunnen vallen. Cilinders mogen nooit aan het ventiel of beschermingskap worden getransporteerd. Cilinders mogen nooit aan boord worden gehesen met behulp van hefmagneten, kettingen, touwen of stropen. Hiervoor moet een cilinderrolley of andere geschikte inrichting worden gebruikt om de cilinders, ook op korte afstand, te transporteren.
- Elk verpakking moet op lekkage en beschadiging worden gecontroleerd voordat deze worden opgeborgen, elke aanduiding op defect die vermoedelijk een veiligheidsrisico betekent moet worden geweigerd.
- Goederen moeten op stuw materiaal aan dek of in de opslagruimte worden geplaatst.
- Goederen mogen niet over het dek of de vloer van de opslagruimte worden gesleept en mogen niet vanzelf wegglijden of weggrollen.
- Blikken en vaten moeten van doppen en afsluitpluggen aan de bovenkant worden voorzien en opgeslagen.
- Wanneer de lading wordt gezekerd, moet elk laag worden gescheiden door stuw materiaal. De maximale stapelhoogte van de goederen is afhankelijk van de eigenschap, afmeting en sterkte van de verpakking. Vraag producent of leverancier eventueel om advies.
- Voldoende geschikt stuw materiaal moeten worden gebruikt om mogelijke schade tijdens de reis te voorkomen.
- Het lading moeten voldoende gezekerd zijn om mogelijke verplaatsingen tijdens de reis te voorkomen.
- In het donker moet voor voldoende licht aan de zijkanten en in de opslagruimte worden gezorgd.

- Lege reservoirs, behalve wanneer gasvrij, moeten worden gezien als gevulde reservoirs.
- Materialen die ontvankelijk zijn voor zelfontbranding mogen niet worden gebruikt als stuw materiaal of in dezelfde ruimte als de pakketten worden opgeslagen. In het bijzonder wordt hiermee bedoeld brandbaar materiaal van schokwerende opvulmaterialen, zoals stro, houtkrullen, gebitumineerd papier, vilt en polyurethaan.
- Na het laden of lossen en vóór het sluiten van de luiken, moet de opslagruimte worden gecontroleerd of alles in orde is.

12.5.2 N.v.t.

12.5.3 Toegang tot opslagruimtes

Voordat opslagruimten worden betreden waarin olieproducten en/of ontvlambare vloeistoffen in colli opgeslagen zijn of was, moeten alle veiligheidsmaatregelen voor het binnentreden besloten ruimten worden uitgevoerd (zie hoofdstuk 10).

Opslagruimten die moeten gedurende overslagwerkzaamheden worden geventileerd. Als de werkzaamheden worden onderbroken en de luiken gesloten, moet de atmosfeer opnieuw worden onderzocht voordat verder wordt gegaan met de werkzaamheden.

12.5.4 Draagbare elektrische apparatuur

Het gebruik van draagbare elektrische apparatuur, ander dan goedgekeurde luchtgedreven lampen, moet worden verboden binnen opslagruimten of ruimten die verpakte aardolie of andere ontvlambare vloeistoffen, aan dek of in ruimten boven of in de buurt van zulke opslagruimten of ruimtes, tenzij de tanker voldoet aan de voorwaarden voor het gebruik van dergelijke apparatuur op tankers (zie paragraaf 4.3).

12.5.5 Brandblussystemen met verstikkende werking

Wanneer met olieproducten of andere ontvlambare vloeistoffen in colli wordt gewerkt, moeten de regelkleppen van een blusgas systeem in de opslagruimten worden gesloten en voorzorgsmaatregelen worden genomen om onbevoegde of toevallige opening van deze kleppen te voorkomen. Na het laden en lossen en nadat de luiken zijn gezekerd, moet elk uitgeschakeld blusgas systeem weer worden ingeschakeld en bedrijfsgereed zijn.

12.5.6 Voorzorgsmaatregelen brandbestrijding

Naast de beschreven voorzorgsmaatregelen in paragraaf 24.8, moeten twee droge chemische brandblussers, samen met brandslangen met sproeistraalstukken klaar staan gedurende de overslagwerkzaamheden.

12.5.7 Voordekruimten

olieproducten of andere ontvlambare vloeistoffen in colli mogen niet op voordekruimten worden getransporteerd of andere ruimtes, tenzij deze speciaal zijn ontworpen en geclassificeerd voor dit doeleinde.

12.5.8 Materiaal opgeslagen aan dek

Wanneer vaten of andere reservoirs aan dek worden getransporteerd, moeten deze tegen weersinvloeden beschermd zijn en niet gestapeld worden opgeslagen.

Al het materiaal moet uit de buurt van alle dekbeslag worden opgeborgen, inclusief tank- en klepbesturingen, brandkranen, veiligheidsuitrusting, stoomleidingen, dekleidingen, tankreinigingsopeningen, tankventilatieopeningen, luiken, deuren, nooduitgangen en ladders. Deze moeten worden voorzien van voldoende stuw materiaal en gezekerd aan voldoende sterke bevestigingspunten aan de tankconstructie.

12.5.9 N.v.t.

Hoofdstuk 13

MENSELIJKE FACTOREN

Dit hoofdstuk beschrijft in algemene termen een aantal fundamentele overwegingen m.b.t. menselijke factoren voor het maken en in stand houden van een veilige werkomgeving op de tanker en op de terminals.

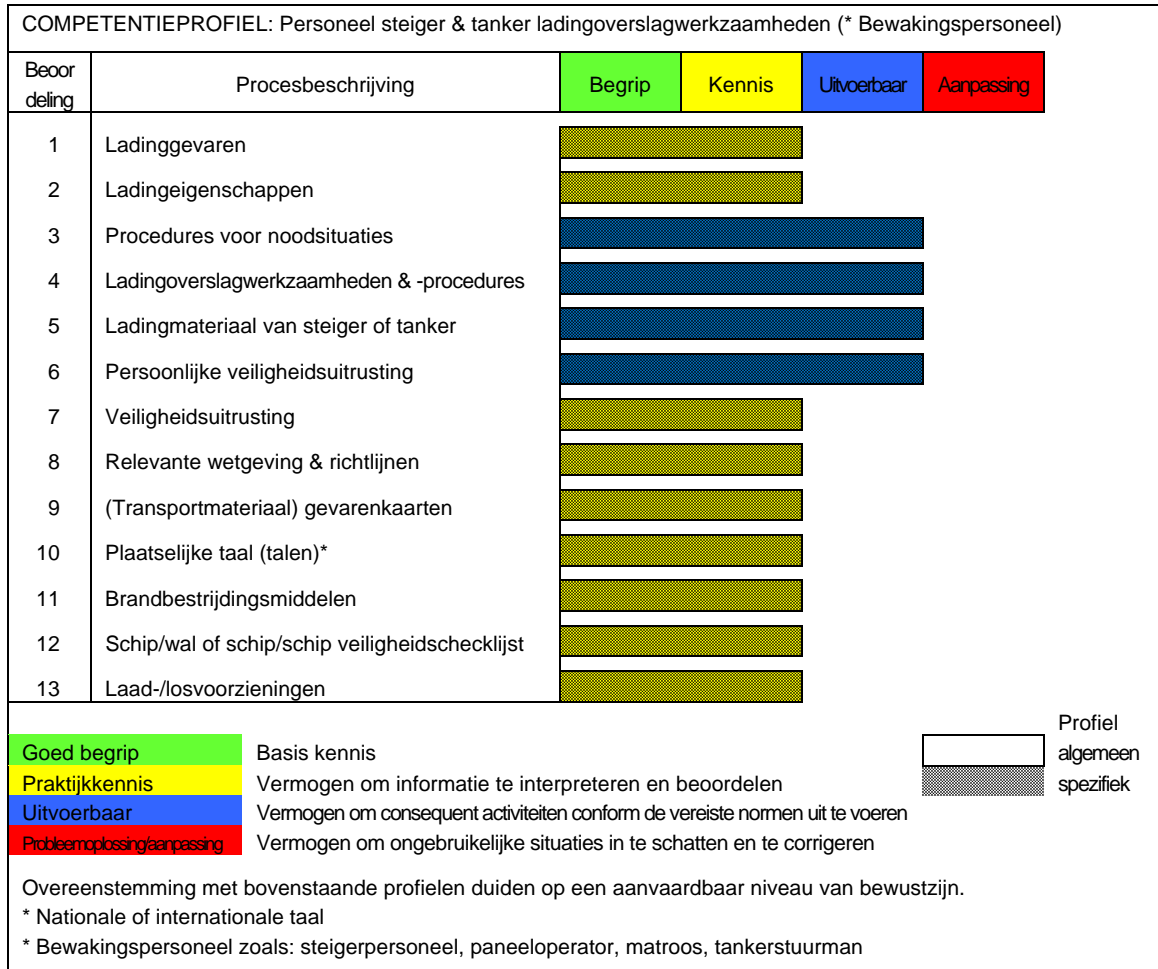
Dit hoofdstuk bevat richtlijnen voor bemanningsbezetting, training, omgang met vermoeidheid en controle van drugs en alcohol.

13.1 Bemanningsbezetting

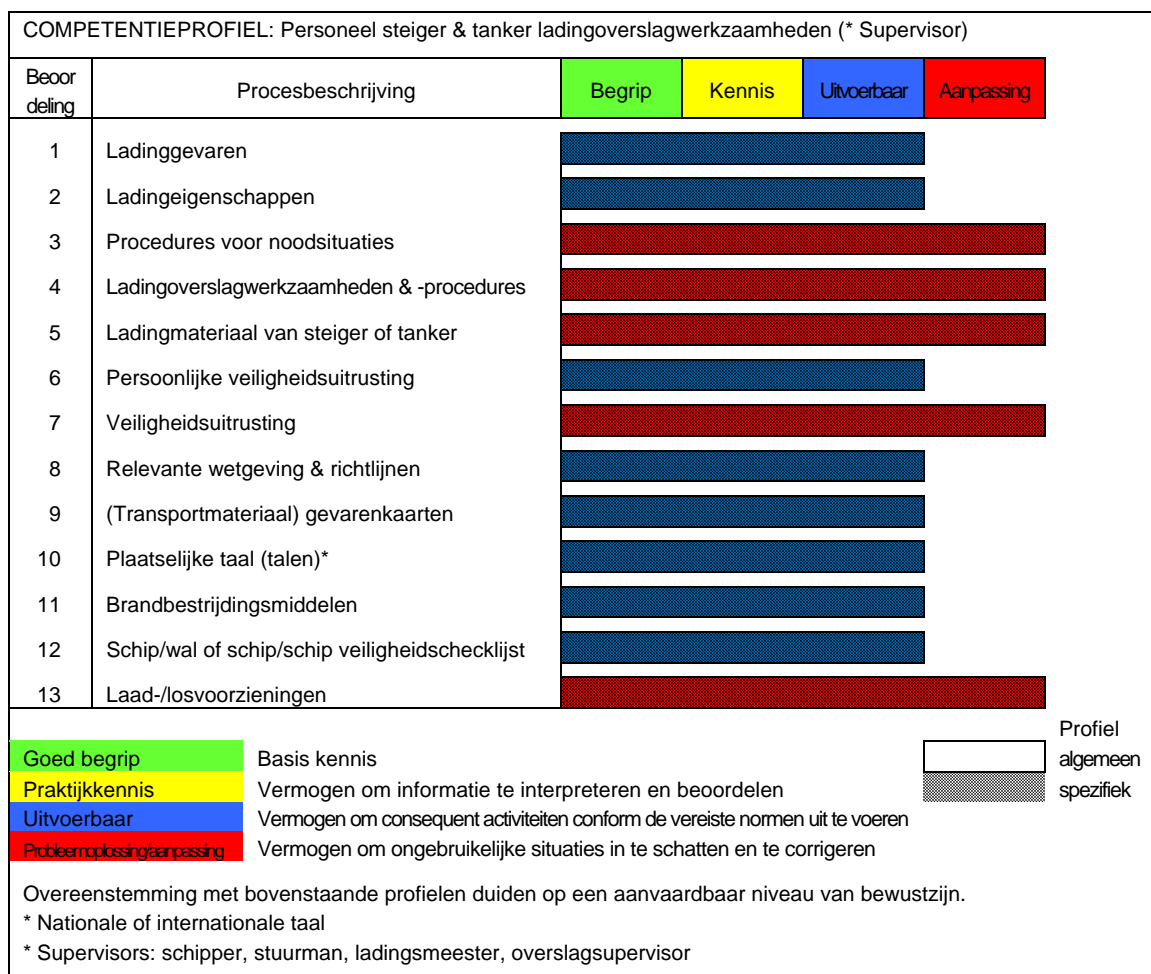
Het bedrijf is verantwoordelijkheid voor een permanente toereikende minimale bemanningsbezetting op elke tanker en terminal, in overeenstemming met de (inter)nationale wettelijke vereisten. Op elk moment gedurende het verblijf van de tanker aan een terminal moet er voldoende personeel aan boord van de tanker en de terminal aanwezig zijn om elke noodsituatie te kunnen bestrijden.

13.2 Training en ervaring

De competentie van het personeel, dat betrokken is bij ladingoverdrachtoperaties moet worden vastgesteld en beoordeeld. Figuur 13.1 en 13.2 geven aanbevelingen over de minimum vereiste competentie van bewakingspersoneel en supervisors.



Figuur 13.1 – voorbeeld: Minimum competentieprofiel voor bewakingspersoneel



Figuur 13.2 – voorbeeld: Minimum competentieprofiel voor supervisors

13.3 Rusttijden

13.3.1 Wettelijke bepalingen

Personeel moeten voldoende rusttijd aanhouden om ervoor te zorgen dat ze voldoende uitgerust en aldus in staat zijn om hun taken veilig, in overeenstemming met (inter)nationale arbeidswetgeving, uit te voeren.

Eventueel kunnen nationale regelgevingen vereisen dat de werk- en rusttijden van iedereen aan boord moet worden geregistreerd.

Het leidinggevend personeel op tankers en terminals is verantwoordelijk voor het beheer van de rusttijden van het personeel op een zo efficiënt mogelijke manier. Echter, wanneer complexe of langdurige operaties worden uitgevoerd, kan het nodig zijn om operaties op te schorten, zodat er voldoende rusttijd is voor het personeel dat met het meeste werk m.b.t. de operatie is belast.

Waar intense of langdurige operaties worden verwacht, moet het bedrijf overwegen extra personeel in te zetten, mits dit nodig is om de schorsing van de operaties te voorkomen. Het extra personeel dat betrokken is bij de operaties moet bekwaam zijn en bekend zijn met de risico's van werkzaamheden met vloeibare lading/producten op tankers en terminals.

13.3.2 Vermoeidheid

Alle partijen die betrokken zijn bij tankeroperaties moeten bij de planning en het beheer van de activiteiten en de werktijden van het personeel zich bewust zijn van factoren die kunnen bijdragen aan vermoeidheid en moeten passende maatregelen nemen om de kans op vermoeidheid te verminderen.

Richtlijnen met betrekking tot beperking en beheer van vermoeidheid zijn te vinden in de IMO-publicatie 'Richtlijnen inzake vermoeidheid'. Echter, het meest effectieve middel vermoeidheid te voorkomen is de naleving van de voorgeschreven rusttijden.

13.4 Drugs- en alcoholbeleid

13.4.1 Brancherichtlijn

De internationale olie-tanker-industrie heeft een aantal jaren gewerkt aan een vrijwillig drugs- en alcoholbeleid en richtlijnen voor exploitanten zijn verkrijgbaar in publicaties, zoals:

- Richtlijnen voor de controle op drugs en alcohol aan boord een schip (OCIMF).
- Drugshandel en drugsmisbruik: Richtlijnen voor eigenaren en kapiteins voor preventie, detectie en herkenning (ICS).

De implementatie van het beleid en de operationele procedures is gericht op een werkplek met personeel die niet onder invloed staat van drugs of alcohol de operationele veiligheid en de gezondheid van werknemers aanzienlijk verbeterd.

Het drugs en alcoholbeleid dient te worden vastgelegd en duidelijk gecommuniceerd aan alle medewerkers.

13.4.2 Controle van alcoholconsumptie

De alcoholconsumptie moet worden gecontroleerd om ervoor te zorgen geen enkele persoon aan boord onder invloed van alcohol staat.

De normen die worden gebruikt om invloed door alcohol te bepalen zijn vastgelegd in gepubliceerde brancherichtlijnen, waarin alcoholgrenzen staan en de wijze waarop deze worden bepaald.

Controles op consumptie moeten waarborgen dat het personeel in staat is om geplande taken uit te voeren zonder invloed door alcohol.

Geplande taken zijn bijvoorbeeld ploegendienst op dek of in motorruimtes, het begin van de werkdag voor werknemers, aankomst op een loodsstation, onder weg naar aanlegplaatsen of iedere andere taak (inclusief overuren) die voor een specifieke tijd is gepland.

Op tankers met onbemande machineruimte (UMS), moet de diensthebbende verantwoordelijke voor beantwoording van UMS-alarm de alcoholcontrole uitvoeren.

Geen enkele persoon mag alcohol consumeren tijdens wachtdiensten of werkzaamheden.

De kwestie van alcohol aan boord moeten zorgvuldig worden gecontroleerd volgens de richtlijnen die in het bedrijfsbeleid worden gesteld en moeten worden gecontroleerd door de schipper.

13.4.3 Drugs- en alcoholtestprogramma's

Om een efficiënt alcohol- en drugsbeleid te realiseren, moeten exploitanten een programma beschikbaar stellen over illegaal drugsgebruik en misbruik van alcohol.

Test kunnen om de volgende redenen worden uitgevoerd:

- Acceptabele verdenking.
- Na een ongeluk.
- Bij aanstelling.
- Steekproefsgewijs testprogramma.

Een steekproefbeleid moet door het bedrijf worden ontwikkeld conform de wettelijke eisen/beperkingen.

13.5 Drugshandel

Bedrijven moeten procedures hebben die voorkomen dat tankers worden gebruikt voor drugshandel. Als leidraad wordt verwezen naar ICS-publication 'Drugshandel en drugsmisbruik: Richtlijnen voor eigenaren en kapiteins voor preventie, detectie en herkenning

Procedures moeten voorschrijven dat de schipper van de tanker de eigenaar/exploitant van de tanker en de autoriteiten van de aanloophaven onmiddellijk moet informeren over:

- Verdachte omstandigheden tijdens de reis die kunnen duiden op handel in drugs of van andere smokkelwaar.
- Onbevoegde personen die worden aangetroffen op plaatsen aan boord die kunnen worden gebruikt om drugs of andere smokkelwaar te verbergen.
- Drugs en ander smokkelwaar dat aan boord wordt gevonden. Wanneer drugs wordt ontdekt, moet het gebied waar de smokkelwaar werd gevonden worden beveiligd, om zodoende de autoriteiten aan land zo effectief mogelijk te ondersteunen en ongehinderde toegang te verschaffen.

13.6 Werkomstandigheden

Het zorgen voor fatsoenlijke werkomstandigheden heeft directe invloed op de gezondheid en het welzijn van de tankerbemanningsleden en zodoende op de veiligheid.

Hoofdstuk 14

SPECIALE SCHEPEN

Niet van toepassing

DEEL 3

INFORMATIE OVER DE TERMINAL

Hoofdstuk 15

TERMINALBEHEER EN INFORMATIE

Dit hoofdstuk beschrijft de op risicoanalyse gebaseerde systemen en processen die toegepast moeten worden om een veilige en efficiënte exploitatie van de terminal te waarborgen. Het beschrijft de noodzaak voor volledige begeleidende documentatie, bijvoorbeeld gebruiksaanwijzingen, tekeningen en registratie van onderhoud voor de faciliteiten en de uitrusting daarvan, kopieën van relevante wetgeving en richtlijnen voor de praktijk. Het behandelt tevens de noodzaak voor duidelijke, gedocumenteerde definitie van de vereisten voor compatibiliteit van tanker en ligplaats.

Terminalbemanning wordt besproken met betrekking tot waarborging van efficiënte supervisie over werkzaamheden en activiteiten in het grensgebied tanker/wal.

15.1 Overeenstemming

Terminals moeten in overeenstemming zijn met alle van toepassing zijnde internationale, nationale en lokale voorschriften en met het bedrijfsbeleid en de bedrijfsprocedures. Wanneer eigen voorschriften zijn opgesteld, moeten de terminals voldoen aan de geest en de bedoeling van alle van toepassing zijnde richtlijnen en regels .

Het terminalbeheer moeten voor een gezonde en veilige werkomgeving zorgen en waarborgen dat alle werkzaamheden worden uitgevoerd met een zo klein mogelijke gevolgen op het milieu onder naleving van de door de branche erkende richtlijnen voor de praktijk. In dit verband kan de OCIMF-publicatie 'Vragenlijst voor de beoordeling van de basiscriteria voor tankerterminals' worden gebruikt als leidraad.

Terminals moeten over actuele kopieën van de regelgeving en richtlijnen die van toepassing zijn voor hun activiteiten beschikken (zie paragraaf 15.7).

Terminals moeten ervoor zorgen dat de tankers die hun ligplaatsen gebruiken in overeenstemming zijn met de internationale, nationale en lokale nautische regelgeving.

Terminals moeten over een registratiesysteem beschikken, waarmee aangetoond kan worden dat alle activiteiten volgens de vereiste voorschriften, bedrijfsbeleid en procedures uitgevoerd zijn. Het terminalbeheer moet een persoon aanwijzen die toezicht houdt op de naleving van de regelgeving, het bedrijfsbeleid en de procedures.

15.2 Identificatie van de gevaren en risicobeheer

Terminals moeten over schriftelijke risicobeheersprocessen beschikken, die informatie geven over hoe risico's worden geïdentificeerd en gekwantificeerd en hoe het desbetreffende risico moet worden beoordeeld en beheerd. Dit wordt normaliter bereikt door een werkvergunningstelsel (zie paragraaf 19.1.3).

Het risicobeheer moet formele risicobeoordelingen bevatten, die alle wijzigingen op gebied van ontwerp, bemanning of processen aantonen en die beginnen bij de opbouw van risicobeoordeling voor de faciliteit. De risicobeoordelingen moeten gestructureerd zijn om mogelijke gevaren te identificeren, de waarschijnlijkheid van optreden en de mogelijke gevolgen vast te leggen. De resultaat van de risicoanalyse moet aanbevelingen over preventie, schadebeperking en herstel bevatten. De risicobeoordelingen moeten worden uitgevoerd als onderdeel van het proces wanneer de terminaluitrusting en faciliteiten worden aangepast. Deze moeten ook worden uitgevoerd als onderdeel van het veiligheidsbeheerproces dat wordt gebruikt om werkprocessen toe te staan die niet onder de normale werkingssfeer vallen.

Terminals moeten evaluaties, meestal jaarlijks, van hun faciliteiten en activiteiten uitvoeren om potentiële gevaren en de daaraan verbonden risico's te identificeren, zodoende kan een eventuele wijziging van het risicobeheer worden aangetoond. Evaluaties moeten ook worden uitgevoerd als er wijzigingen aan terminalfaciliteiten of werkzaamheden zijn, bijvoorbeeld veranderingen van materieel, organisatie, het product waarmee wordt gewerkt of het type tanker in de terminal.

Terminalwerkprocedures moeten documentatie en procedures voor het waarborgen van efficiënt beheer en controle van geïdentificeerde risico's bevatten.

Registratie van alle evaluaties en beoordelingen moeten worden bewaard.

15.3 Gebruiksaanwijzing

Terminals moeten beschikken over een uitgebreide en actuele gebruiksaanwijzing van de terminal.

De gebruiksaanwijzing van de terminal is een werkdocument en moet procedures, praktijken en tekeningen met betrekking tot de terminal bevatten. De gebruiksaanwijzing moet beschikbaar zijn in de geaccepteerde werktalen van het betreffende personeel.

De gebruiksaanwijzing van de terminal moet rollen en verantwoordelijkheden vastleggen voor op de ligplaats werkend personeel en de procedures met betrekking tot noodgevallen zoals brand, productmorsingen en medische noodsituaties. Een afzonderlijke handleiding voor medische noodgevallen moet beschikbaar worden gesteld voor de omgang met situaties zoals noodoproep en interactie met lokale autoriteiten, gemeentelijke noodhulporganisaties of andere organisaties. (Zie hoofdstuk 20 voor meer gedetailleerde richtlijnen voor noodplannen en reacties.)

Terminals moeten ook beschrijven hoe wijzigingen van de gebruiksaanwijzing in de procedure geïmplementeerd moeten worden. Zowel voor een tijdelijke afwijking van de standaard procedure als een permanente verandering in de procedures. Tevens moet vastgesteld zijn wie toestemming kan verlenen om van de procedure af te wijken of een voorgeschreven procedure aan te passen.

15.4 Informatie over de terminal en havenvoorschriften

Terminals moeten procedures beschikbaar hebben om gegevensuitwisseling tussen tanker en terminal te beheren, voordat de tanker aanmeert en/of bij aankomst. Dit waarborgt de veilige en tijdige aankomst van de tanker op de ligplaats en beide partijen zijn gereed om met de werkzaamheden te beginnen.

Gedetailleerde informatie over communicatie van het grensgebied tanker/wal staat in hoofdstuk 22. Verwezen wordt ook naar hoofdstuk 6 voor informatie over veiligheid in het grensgebied tanker/wal.

15.5 Toezicht en controle

15.5.1 Bemanningsbezetting

Personeel moet getraind worden in de werkzaamheden die het uitvoert en moet locatiespecifieke kennis hebben over alle veiligheids- en noodprocedures.

Terminals moeten voor voldoende mankracht zorgen om te waarborgen dat alle operationele werkzaamheden en noodsituaties op juiste wijze worden uitgevoerd, hierbij moet het volgende in acht worden genomen:

- Efficiënte controle van de werkzaamheden.
- Omvang van de faciliteit.
- Volume en soort producten die worden gehandhaafd.
- Nummer en grootte van ligplaatsen.
- Nummer, type en grootte van tankers die de terminal gebruiken.
- Opleidingsniveau van mechanisch personeel.
- Hoeveelheid van automatiseringspersoneel.
- Tankparkwerkzaamheden voor personeel.
- Brandbestrijdingswerkzaamheden.
- Contact met havenautoriteiten en aangrenzende of naburige terminaloperators.
- Personeelseisen voor havenwerkzaamheden met inbegrip van handhaving van afmeerkabels en slang/harde arm.
- Schommelingen in beschikbare mankracht door vakantie, ziekte en training.
- Personeelsbetrokkenheid bij reacties op noodsituaties en terminalverontreiniging.
- Terminalbetrokkenheid in havenreactieplanning, met inbegrip van wederzijdse hulp.
- Beveiliging.

Bij de overweging van efficiënte bewaking van het grensgebied tanker/wal, moet permanente supervisie op ontwikkeling van gevarensituaties in acht worden genomen.

Voor het instellen van bemanningsbezetting, moet rekening worden gehouden met plaatselijke en nationale wettelijk eisen. Aandacht moet worden besteed aan het vermijden van vermoeidheid die resulteert uit overuren of onvoldoende rusttijden of pauzes tussen ploegendiensten.

15.5.2 Verwijderen van personeel van de ligplaatsen gedurende overslagwerkzaamheden

Terminalexploitanten moeten zorgen voor vermindering van personeel bij de ligplaats of verwijderen van personeel op ligplaatsen gedurende ladingoverdracht. Waar dit gebeurt, mag het niet resulteren tot vermindering van veiligheid van werkprocedures, operationeel toezicht of vermogen op noodsituaties te reageren. De tanker moeten altijd worden geïnformeerd voordat personeel van de ligplaats vertrekt en de contactmethode is bevestigd en overeengekomen.

Het grensgebied tanker/wal moeten altijd geobserveerd blijven. Dit kan worden bereikt door externe middelen, zoals via een gesloten televisie-circuit, echter moet altijd voldoende personeel beschikbaar zijn om corrigerende maatregelen te nemen als er een gevaarlijke situatie ontstaat.

Toezicht via camerasystemen mag uitsluitend worden toegepast indien deze permanent bemand zijn en een effectieve controle over de ladingoverslagwerkzaamheden mogelijk maken. Zulke systemen kunnen niet zelf corrigerende maatregelen uitvoeren en mogen niet worden beschouwd als vervanging voor 'daadwerkelijke' menselijke supervisie in het grensgebied tanker/wal

15.5.3 Controle op de hoeveelheid gedurende overslagwerkzaamheden

De terminalverantwoordelijke moet regelmatig druk in pijpleidingen en slangen of starre laadarmen controleren en de geschatte hoeveelheid vergelijken op geladen of geloste lading naar inschatting van de tanker. Onverwachte daling van de druk of duidelijke verschillen tussen de geschatte overgepompte hoeveelheden tussen tanker en terminal, kunnen duiden op lekkage in de pijpleiding of slangen en vereisen dat de ladingoverslagwerkzaamheden worden stopgezet totdat er onderzoek is gedaan.

15.5.4 Training

Terminals moeten ervoor zorgen dat het personeel dat betrokken is bij activiteiten in verband met het grensgebied tanker/wal zijn opgeleid en bekwaam zijn in de taken waarmee zij worden belast. Ze moeten degelijk vertrouwd zijn met die paragrafen van dit document die van toepassing zijn op hun werkplek en werkzaamheden. (Zie hoofdstuk 13.2).

Personeel moet de (inter)nationale en plaatselijke regelgevingen en eisen van de havenautoriteiten in acht nemen die invloed hebben op terminalwerkzaamheden en weten hoe deze ter plaatse moeten worden toegepast.

Terminals moeten de implementatie overwegen van de OCIMF 'Richtlijnen voor de beoordeling van opleiding en competentie voor tankerterminals voor olie en aardolieproducten' voor de betreffende werkzaamheden in de terminal. Dit document biedt ondersteuning bij het vastleggen van de opleidingsbehoeften voor de terminal.

15.6 Compatibiliteit tanker en ligplaats

Terminals moeten over een definitieve, uitgebreide lijst van scheepsafmetingen voor elke ligplaats binnen de terminal beschikken. Deze informatie moet beschikbaar worden gesteld aan zowel interne als externe contacten. Enkele typische criteriavoorbeelden worden gegeven in de volgende paragrafen.

15.6.1 Maximale diepgang

Maximale diepgang dient bij voorkeur te worden bepaald in overleg met de overheid en dient te worden gebaseerd op de beperking van diepte op de ligplaats of toegang, gerelateerd aan een specifieke datum, bijvoorbeeld kaartdatum of laagste geografisch getijde.

Een minimale onderste kielspeling (UKC) moet worden vastgelegd conform lokale omstandigheden

Maximale diepgang moeten worden vastgelegd voor de gebruikelijke dichtheid van het water op de ligplaats.

Bij het bepalen van maximale diepgang, dient rekening te worden gehouden met ongewone getijden of omgeving omstandigheden die de diepte van het water kunnen beïnvloeden.

15.6.2 Maximum waterverplaatsing

De waterverplaatsing bij volle lading moet worden opgegeven om de maximale grootte van de tanker die toegestaan is op de ligplaats te definiëren.

Een maximale laadvermogen kan ook worden opgegeven voor het afmeren waarbij er beperkingen zijn op de belasting van de ligplaats m.b.t. fenders-systemen. Het gebruik van het draagvermogen als een parameter voor het instellen van beperkingen van tankergrootte wordt niet aanbevolen omdat dit alleen geen maatstaf is voor de grootte of het totale gewicht van het schip voor de berekening van het aanmeerenergieën.

15.6.3 Lengte over alles (LOA)

Dit is de maximale lengte van de tanker en kan een beperkende factor zijn wanneer tankers sluisen moeten passeren of in een zwaikom moeten draaien.

15.6.4 Overige criteria

Aanvullend mogen terminals nadere dimensionale beperkingen vastleggen, bijvoorbeeld:

- **Minimale lengte over alles (LOA):** Dit kan worden gespecificeerd om ervoor te zorgen dat kleine tankers niet te klein zijn om aan te meren of veilig te liggen naast de fenders aan de ligplaatsen die zijn ontworpen voor veel grotere tankers.
- **Maximum of minimum bocht naar centrale manifold (BCM):** Dit dient normaliter voor de uitlijning tussen tanker en walmanifoldverbindingen.
- **Minimum scheepslengte voor en achter van de manifold:** Dit is om te waarborgen dat de gemeerde tanker rust tegen de fenders met aansluiting op laadleidingen.
- **Maximale diepgang:** Dit is vereist, bijvoorbeeld voor beperkingen voor het passeren van een sluis, haven of rivier.
- **Maximaal toelaatbare manifoldhoogte boven water:** Dit is om te waarborgen dat de alle laadarmen verbonden kunnen blijven gedurende het lossen bij alle getijde of daadwerkelijk waterpeil. Bij sommige getijdelocaties is het nodig om de laadarmen te ontkoppelen bij hoogwater.

- **Minimum toelaatbare manifoldhoogte boven water:** Dit is bijvoorbeeld nodig om te waarborgen dat een geladen tanker gekoppeld kan worden met de laadarmen. Bij sommige getijdelocaties is het nodig om de laadarmen te ontkoppelen bij laagwater.
- **Maximum doorvaarthoogte:** Dit is nodig om te waarborgen dat tankers bruggen en andere constructies kunnen passeren, stroomleidingen etc. de plaatselijke havenautoriteit moet een minimum veiligheidsspelings vastleggen.

Bij het vaststellen van deze criteria, moet zorgvuldig te werk worden gegaan bij de vaststelling van de basisgegevens waaruit deze zijn afgeleid en gewaarborgd worden dat deze correct worden samengesteld. Daarnaast moeten terminals de gebruikte meeteenheden duidelijk vastleggen.

15.7 Documentatie

Terminals moeten documenten bijhouden om de naleving van voorschriften, procedures en goede werkwijze te waarborgen. Dit moet uitgebreide informatie over faciliteiten en uitrustingen bevatten in verband met het beheer van de grensgebied tanker/wal.

Documentatie dient actuele informatie te geven over onderwerpen die het volgende omvatten:

- Wetgeving met inbegrip van nationale en lokale eisen voor werkzaamheden, gezondheid en veiligheid.
- Brancherichtlijnen, bedrijfsbeleid en gezondheids- en veiligheidsbeleid.
- Gebruiksaanwijzingen, onderhouds- en inspectieprocedures, plattegronden en tekeningen.
- Registratie van bijvoorbeeld interne en externe audits, overheidsinspecties, gezondheids- en veiligheidsmeetings, werkvergunningen en lokale procedures.
- Certificaten uitgegeven voor uitrusting en processen.

Ter plaatse beschikbare documentatie moet ook een uitgebreide set van 'as built' bouwtekeningen en specificaties van de ligplaats en de bijbehorende terminalfaciliteiten, inclusief alle wijzigingen die sinds de aanschaf zijn aangebracht. Deze documentatie moet de basis vormen voor alle structurele, waterdiepte- of een andere studie die wordt uitgevoerd om de structuur van de faciliteiten te inspecteren.

Belangrijke uitrustingen moeten worden bijgehouden en geregistreerd. Dit omvat, bijvoorbeeld, specificaties, inkooporders, inspectie en de data van onderhoud. Belangrijke uitrustingen kunnen onder meer laadarmen, loopbruggen, ladders en vluchtwegen, toegangstorens, grote afsluiters, pompen, meters, fenders, meerpalen en afmeerhaken.

Hoofdstuk 16

TERMINALWERKZAAMHEDEN

Dit hoofdstuk geeft informatie over een scala van terminalwerkprocedures en activiteiten die invloed hebben op een veilige ontvangst en behandeling van tankers. Deze omvat de evaluatie voor het vaststellen van omgevingscriteria voor veilig werken en zaken in verband met een veilige toegangsmogelijkheid tussen de tanker en wal.

Werkzaamheden die speciale procedures vereisen zijn beschreven, inclusief het dubbele afmeren van de tankers en het laden en lossen van lading gedurende opkomend tij respectievelijk afgaand tij, het zogenaamde 'tij-schepen'.

Het hoofdstuk bevat ook een korte uitleg over het fenomeen van drukgolven in pijpleidingen en behandelt de wijze waarop dit kan worden geregeld.

De paragraaf over pijpleidingdebiet geeft richtlijnen voor voorzorgsmaatregelen die nodig zijn om elektrostatische oplading te beheersen in ontvangende tanks aan boord of aan wal.

16.1 Communicatie vóór aankomst

Terminals moeten tankers op hun ligplaatsen met informatie over alle relevante plaatselijke voorschriften en terminalveiligheidseisen informeren.

Gedetailleerde informatie over communicatie van het grensgebied tanker/wal staat in hoofdstuk 22.

16.2 Aanmeren

Aanmeeruitrusting moeten geschikt zijn voor de afmetingen van tankers die de ligplaatsen gebruiken (zie paragraaf 15.6 voor tankercriteria). De ter beschikking gestelde uitrusting moet compatibel zijn met de afmeervoorzieningen van de tanker, zodat de tanker langszij stevig op de ligplaats bij elk verwacht weer en getij op de ligplaats kan worden bevestigd (zie hoofdstuk 23).

16.2.1 Aanmeeruitrusting

De terminal moet over aanmeerpalen, aanmeerbetingen of aanmeershaken beschikken die geschikt zijn voor de op de ligplaats aanmerende tankers.

De maximale belastbaarheid (Safe Working Load (SWL)) van elke ligplaatspunt of ligplaatsstrop moet bij het bedieningspersoneel bekend zijn of op elke ligplaatspunt weergegeven zijn.

Waar afmeerkabels beschikbaar zijn, moet de terminal testcertificaten voor de trossen kunnen tonen en het bedienend personeel moeten de SWL van deze weten. (Zie hoofdstuk 23 voor informatie over aanmeeruitrusting van tankers.)

16.3 Randvoorwaarden voor werkzaamheden

Voor elk ligplaats moeten terminals weersomstandigheden vastleggen die de grenswaarden zijn voor stoppen met ladingoverdracht, loskoppeling van slangaansluitingen van lading (en bunker), verlaten van de tanker van de ligplaats, rekening houdend met de SWL van de ligplaatsuitrustingen en indien nodig, de operationele grenzen van de laadarmen.

Operationele grenzen moeten normaliter gebaseerd zijn op omgevingscondities, zoals:

- Windsnelheid en -richting.
- Golfhoogte en -lengte.
- Stroomsnelheid en -richting.
- Golfcondities die de invloed kunnen hebben op ligplaatswerkzaamheden.
- Onweer.
- Milieu-verschijnselen, bijvoorbeeld rivierloedgolven of ijsbeweging.
- Extreme temperaturen die invloed kunnen hebben op het laden en lossen.

De omgevingsvoorwaarden moeten grenswaarden bevatten voor:

- Manoeuvreren bij aan- en afmeren.
- Stoppen met laden of lossen.
- Loskoppelen laadslangen of laadarmen.
- Oproep sleepboothulp.
- Verwijderen van de tanker van de ligplaats.
- Manoeuvreren tijdens losmaken en vertrek.

Informatie over omgevingsvoorwaarden moeten worden doorgegeven aan de tanker op de bespreking voor ladingoverdracht en indien van toepassing formeel geregistreerd in de veiligheidschecklijst (zie paragraaf 26.3). Gebruikelijke lokale weersvoorspellingen ontvangen door de terminal moeten worden doorgegeven aan de tanker en vice versa.

De terminal moet, indien mogelijk, over zijn eigen lokaal geïnstalleerde anemometer beschikken voor het meten van windsnelheden. Als alternatief kunnen andere middelen worden gebruikt, bijvoorbeeld windberichten van een betrouwbare lokale bron, zoals een nabijgelegen luchthaven of tanker.

Apparatuur voor het meten van andere omgevingsfactoren moet worden overwogen, naargelang de situatie.

16.4 Toegang tanker/wal

16.4.1 Algemeen

Toegangsvoorzieningen tussen tanker en wal worden voorgeschreven door nationale en/of lokale regelgeving. Alle toegangsvoorzieningen moeten voldoen aan deze normen en moeten op de juiste wijze gereed worden gemaakt door de tanker of de terminal, naargelang de situatie.

Personeel mag uitsluitend gebruik maken van de aangewezen toegangsvoorzieningen tussen tanker en wal.

16.4.2 Toegangsvoorziening tanker/wal

De verantwoordelijkheid voor een veilige toegangsvoorziening voor tanker/wal wordt gezamenlijk gedeeld tussen de tanker en de terminal.

Op locaties die het meest worden gebruikt voor tankers, waaronder binnenvaartschepen, die niet in staat zijn om een loopbrug ter beschikking te stellen door fysieke beperkingen van de ligplaats of het type van de tanker, moet de terminal een loopbrug vanaf de wal of alternatieve maatregelen voor een veilige toegangsvoorziening tussen tanker/wal waarborgen. In ieder geval gaat de voorkeur uit naar toegangsvoorzieningen tussen tanker en wal die door de terminal ter beschikking worden gesteld.

Wanneer de terminal geen toegangfaciliteiten beschikbaar heeft en een loopbrug van de tanker wordt gebruikt, moet er een geschikte afstapplaats op de ligplaats zijn met voldoende vrije ruimte voor de loopbrug om een veilige en gemakkelijke toegang tot de tanker te verschaffen bij alle getijden en veranderingen in vrijboord.

Ongeacht of deze wordt geleverd door de terminal of de tanker, moet de loopbrug een inspectie worden onderworpen als onderdeel van de veiligheidscontroles voor tanker/wal die op regelmatige tijdstippen tijdens het hele verblijf van het schip op de ligplaats worden uitgevoerd (zie paragraaf 26.3).

Alle tanker- en walloopbruggen moeten voldoen aan de volgende criteria:

- Vrije doorgang.
- Doorlopende handleuning aan beide zijden.
- Elektrisch isolatie voor eliminatie van de geleiding tussen tanker en wal.
- Voldoende verlichting.
- Voor de loopbruggen zonder zelfnivellerende loopvlakken of treden, moet een veilige maximale helling worden bepaald.
- Reddingsboeien met licht en lijn moeten beschikbaar zijn aan zowel wal als tanker.

Alle loopbruggen aan wal moeten tevens voldoen aan de volgende aanvullende criteria, naargelang de situatie:

- Rekeninghoudend met de buigzaamheid van de fendering.
- Blokkeren om verschuiven in bevestigde positie onmogelijk maken.
- Vrije beweging toestaan na het plaatsen op de tanker.
- Over een noodstroomvoorziening of handmatige bediening beschikken in geval dat de hoofdstroom uitvalt.
- Ontwerp conform de specifieke bedrijfsomstandigheden voor het walpersoneel.

16.4.3 Toegangsmaterieel

16.4.3.1 Loopbrug aan wal

Wanneer door de terminal ter beschikking gesteld, moet een loopbrug een veilige overstap tussen wal en tanker mogelijk maken. Dit geldt overeenkomstig voor een loopbrug op een tanker.

Op sommige ligplaatsen, moet een toegang worden verschaft tot kleine tankers via een ingebouwde trap die onder de werkhogte van de ligplaats ligt ter beschikking worden gesteld.

16.4.3.2 Loopbruggen op tankers

Een tankerloopbrug bestaat uit een rechte, lichte brugconstructie met zijpalen en handleuning. Het loopvlak heeft een anti-sliplaag of dwarsbalken die voor de nodige grip zorgen wanneer deze hellend is. Het is normaliter loodrecht opgetakeld aan de zijkant van de tanker en overbrugt de ruimte tussen de reling van de tanker en het werkdek van de ligplaats.

16.4.3.3 Buitenboordtrap van de tanker

Gezien de beperkte omvang, zijn de meeste binnenvaarttankers niet uitgerust met buitenboordtrappen.

Een buitenboordtrap bestaat uit een rechte, lichte constructie met zijpalen en handleuning, hoofdzakelijk bestemd voor de toegang tot boten vanaf het hoofddek. De treden zijn zelfnivellerend of gevormd als ruime anti-sliploopvlakken. De trap is normaliter loodrecht opgetakeld aan de zijkant van de tanker op een uitschuifbare platform die op het dek van de tanker is bevestigd. De trap is als een toegang tot de wal beperkt bruikbaar, omdat het starre bevestiging heeft en niet kan worden gebruikt als het dek van de tanker onder het niveau van het steigerdek ligt.

16.4.4 Observatie van de loopbrug

Toegangsvoorzieningen moeten zo dicht mogelijk in de buurt van de bemanningsverblijven worden geplaatst en zo ver mogelijk verwijderd zijn van de manifold.

Hierbij moet rekening worden gehouden dat de toegangsvoorzieningen ook als vluchtroutes dienen. De locatie van een draagbare loopbrug moet zorgvuldig worden overwogen om te waarborgen dat een veilige ontsnappingsroute van de steiger (zie hoofdstuk 21) mogelijk is.

Er dient extra aandacht aan een veilige overstap te worden gegeven indien het niveauverschil tussen de deks van tanker en steiger groot kan worden. Er moeten speciale voorzieningen beschikbaar zijn aan ligplaatsen waar het niveau van het tankerdek aanzienlijk lager kan worden dan die van de steiger.

16.4.5 Vangnetten

Vangnetten zijn niet vereist indien de loopbrug aan wal is bevestigd en voorzien van doorlopende starre handleuning. Voor andere soorten loopbruggen die zijn uitgerust met handleuning van touw, met kettingen of verwijderbare palen worden juist opgetuigde vangnetten aanbevolen.

16.4.6 Routineonderhoud

Alle loopbruggen en bijbehorende uitrusting moeten routinematig worden onderzocht en getest. Deze eis moet in het geplande onderhoudsprogramma van de terminal worden opgenomen. Mechanisch toegepaste loopbruggen moet ook op functie worden getest. Zelfinstellende loopbruggen moeten worden uitgerust met controlefuncties die routinematig moeten worden getest.

16.4.7 Onbevoegde personen

Personen die niets op het schip te zoeken hebben, of die geen toestemming van de schipper hebben, moet de toegang tot de tanker ontzegd worden. De terminal, in overeenstemming met de schipper, moet de toegang tot de steiger of ligplaats beperken.

Veiligheidspersoneel van de terminal moeten een bemanningslijst en een lijst van toegestane bezoekers van de tanker krijgen (zie ook paragraaf 6.4).

16.4.8 Rokende of dronken personen

Personeel dat dienst heeft op een ligplaats of steiger, of wachtdienst heeft op een tanker, moeten ervoor zorgen dat niemand die rookt in de buurt van de ligplaats of steiger komt of aan boord van de tanker komt. Personen die dronken zijn mogen niet in het terminalgebied of aan boord van de tanker komen, tenzij deze goed kunnen worden begeleid.

16.5 Dubbel afmeren

'Dubbel afmeren' ontstaat wanneer twee of meer tankers worden afgemeerd op dezelfde steiger op een zodanige wijze dat de aanwezigheid of activiteiten van een tanker fungeren als een opeenvolgende fysieke voorwaarde. Dubbel banken wordt soms gebruikt als middel om meerdere overdrachten tegelijk tussen wal en meer dan een tanker aan een steiger uit te voeren. De buitenste tanker kan worden aangemeerd aan een binnenliggende tanker of de wal en door slangkoppelingen vanaf de wal via de binnenliggende tanker naar de buitenste tanker worden verbonden. Dit zorgt voor aanzienlijke complicaties ten aanzien van het beheer van het grensgebied tanker/wal.

Dubbel afmeren van tankers op een ligplaats voor ladingoverslagwerkzaamheden mag niet worden uitgevoerd, tenzij een officiële technische studie en risicoanalyse zijn uitgevoerd en een officiële procedure en veiligheidsplan zijn opgesteld. Tenminste, voordat dergelijke activiteiten worden overeengekomen, moet overleg gepleegd en overeenstemming worden bereikt door alle betrokken partijen ten aanzien van een veilige aankomst en vertrek, stabiliteit van de steigerconstructie, aanmeerbevestigingen, aanmeervoorzieningen, toegang van personeel, beheer van de operationele veiligheid, aansprakelijkheid, planning voor onvoorziene gebeurtenissen, brandbestrijding en noodafmeerprocedure.

16.6 Ladingoverslagwerkzaamheden gedurende getijwisseling

Dit is een procedure waarbij rekening wordt gehouden met getijveranderingen en waterdiepte, ofwel bij het volladen van een tanker tot zijn volle diepgang als de waterdiepte toeneemt bij vloed of bij het legen van een tanker om de tanker lichter te maken voordat het laagste getijniveau is bereikt.

Terminals met diepgangbeperkingen en aanzienlijke getijdeverschillen moeten ter plekke beschikken over procedures indien het lossen of laden gedurende de getijwisseling is toegestaan. Deze procedures moeten worden overeengekomen door alle betrokken partijen, vóór aankomst van de tanker.

Procedures om werkzaamheden gedurende getijwisseling te controleren moeten worden ontwikkeld op basis van een volledige risicobeoordeling met als doel ervoor te zorgen dat de tanker veilig blijft drijven, waarbij maatregelen voor kielspelingvoorwaarde en onvoorziene gebeurtenissen moeten worden vastgelegd.

De terminal moet waarborgen dat de tankeruitrusting die essentieel is voor de werkzaamheden, bijvoorbeeld scheepsbeladingspompen en hoofdmotoren, operationeel zijn vóór het afmeren en operationeel worden gehouden, terwijl de tanker langszij ligt in de kritieke fase.

16.6.1 Lossen gedurende getijwisseling

Wanneer een tanker een ligplaats gebruikt en zijn genomineerde ladingshoeveelheid ervoor zorgt dat de tanker langszij op een diepgang komt die voldoende trim voor de ligplaats niet permanent waarborgt, kan de tanker voldoende lading lossen voordat het volgende laagwater, zodat de tanker blijft drijven. Deze procedure kan worden overgenomen wanneer alle betrokken partijen het risico aanvaarden en akkoord gaan met de beperkende procedures om ervoor te zorgen dat de tanker kan worden gelost in een gunstige tijd om te blijven drijven of worden verhaald van de ligplaats naar een positie waar de tanker niet aan de grond komt.

16.6.2 Laden gedurende getijwisseling

Dit kan worden uitgevoerd waar een tanker tijdens de laatste stadia van het laden bij laagwater aan de grond kan komen. De tanker moet stoppen met het laden bij de diepgang die permanent voldoende trim waarborgt en het laden hervatten het getij begint te stijgen. Het laden mag niet worden hervat, tenzij de uitrusting die belangrijk is voor het vertrekken van de tanker van de ligplaats, bijvoorbeeld de hoofdmotor, klaar is voor gebruik. De laadsnelheid moet het mogelijk maken om het laden te voltooien en tijd voor ladingmetingen, bemonstering, documentatie, spelingsformaliteiten en ontmeren toe te staan, terwijl de vereiste kielspeling blijft gewaarborgd.

16.7 Werkzaamheden waarbij de tanker is niet altijd drijvend is

Een beperkt aantal havens, die aanzienlijke getijwisselingen hebben, maken het de tankers mogelijk wanneer deze niet in staat altijd te blijven drijven langszij op de ligplaats overslagwerkzaamheden uit te voeren. Deze werkwijze wordt als uitzonderlijk beschouwd en mag alleen worden toegestaan na een volledige risicobeoordeling en de invoering van alle beveiligingsmaatregelen om een veilige werking te waarborgen.

Deze werkwijze die eventueel wordt toegepast varieert van dat de tanker op de grond staat voor een korte periode tijdens zijn verblijf op de ligplaats tot aan dat de tanker volledig uit het water wordt gehaald. In beide gevallen moeten de volgende punten in acht worden genomen:

- De rivierbodem moet vlak zijn, zonder uitsteeksels of hoge punten die een lokale of algemene belasting van de romp kunnen veroorzaken.
- De helling van de rivierbodem mag niet leiden tot buitensporige plooiing van tankerconstructie of geen verlies van stabiliteit veroorzaken wanneer de tanker de grond raakt.
- De sterkte van de tankerromp moet voldoende zijn om op de grond te staan zonder al te veel de belasting op de constructie uit te oefenen. Dit kan betekenen dat de tankerconstructie en materiaal versterkt moet worden zodat deze veilig op de grond kan staan of droog worden gezet.
- Het proces mag niet leiden tot verlies van de essentiële functies van de tanker, zoals koelwater voor de machine of brandbestrijding. Dit kan integratie betekenen van speciale constructiekenmerken in de tanker.
- Wanneer het niet mogelijk is om de tanker in een noodsituatie van de ligplaats te verwijderen, moeten havenactiviteiten rekening houden met specifieke procedures voor noodsituaties en overeenkomende brandbestrijdingsmiddelen.
- Noodplannen moeten rekening houden met schade aan de tankerconstructie en met de specifiek aard en omvang van de resulterende verontreiniging.

16.8 Genereren van drukgolven in pijpleidingen

16.8.1 Inleiding

Een drukgolf wordt gegenereerd in een pijpleidingsysteem wanneer er plotseling een verandering in de doorstromingsnelheid van vloeistof in de lijn is. Bij laadwerkzaamheden van de tanker, is het waarschijnlijk dat dit ontstaat om een van de volgende oorzaken:

- Sluiten van automatisch sluitende klep.
- Dichtslaan van een terugslagklep.
- Dichtslaan van een vlinderklep.
- Snelle sluiting van een elektrisch bediende klep.

Wanneer de drukgolf in de pijpleiding overmatige drukspanningen of debietspanningen uitoefent op de pijpleidingsconstructie of onderdelen daarvan, kan dit een breuk en zodoende grote olie lekkage veroorzaken.

16.8.2 Genereren van een drukgolf

Wanneer een pomp wordt gebruikt om vloeistoffen te verplaatsen van een voedingstank via een pijpleiding en door klep in een ontvangende tank, bestaat de druk in het systeem gedurende de vloeistofstroom uit drie componenten:

- Druk op het vloeistofoppervlak in de voedingstank. In een tank met een de ullageruimte open naar de atmosfeer, is deze druk gelijk aan die van de atmosfeer.
- Hydrostatische druk op het punt in het systeem in kwestie.
- Druk gegenereerd door de pomp. Deze is het hoogst op de uitgangszijde van de pomp en neemt gelijkmatig af door wrijving in de leiding stroomafwaarts van de pomp en door de klep naar de ontvangende tank.

Van deze drie componenten, kunnen de eerste twee worden beschouwd als een constant tijdens de drukgolf en hoeven niet in de volgende beschrijving worden behandeld, echter zijn deze wel altijd aanwezig en hebben invloed op de totale druk.

Een snelle sluiting van de klep veroorzaakt een tijdelijke druk op alle drie componenten ten gevolge van de plotselinge omvorming van de kinetische energie van de bewegende vloeistof in vervormingsenergie, door samenpersing van de vloeistof en de expansie van de pijp wand. Ter verduidelijking van de opeenvolging van gebeurtenissen, wordt het eenvoudigste hypothetische geval gegeven, dat wil zeggen wanneer de klep onmiddellijk gesloten wordt, waarbij de expansie van de pijp wand en het wrijvingsverlies tussen de vloeistof en de pijp wand wordt gegenereerd. Dit geval doet de hoogste druk in het systeem ontstaan.

Wanneer de klep sluit, wordt de vloeistof stroomopwaarts van de klep onmiddellijk gestopt.

Dit zorgt ervoor dat de druk stijgt om hoeveelheid P . In elke consistente samenstelling van eenheden:

$$P = wav$$

waar: w is de massadichtheid van de vloeistof
 a is de geluidssnelheid in de vloeistof
 v is de verandering in lineaire snelheid van de vloeistof, bijvoorbeeld van die van de lineaire doorstromingssnelheid vóór de sluiting.

De onderbreking van de vloeistofstroom wordt via de vloeistof met geluidssnelheid teruggekaatst in de pijpleiding en, wanneer elk deel van de vloeistof tot stilstand komt, wordt de druk verhoogd om hoeveelheid P . Daarom verplaatst zich een steile drukfront van hoogte P door de pijpleiding met geluidssnelheid, deze verstoring staat bekend als drukgolf.

Stroomopwaarts van de piekdruk, blijft de vloeistof in beweging en heeft nog steeds de drukdistributie die door de pomp werd opgevoerd. Daarachter staat de vloeistof stil en de druk is verhoogd op alle punten door de constante hoeveelheid P . Er is nog steeds een drukgradiënt stroomafwaarts van de piekdruk aanwezig, vervolgens vindt een continu proces van drukaanpassingen plaats in dit deel van de leiding, die uiteindelijk resulteert in een gelijkmatige druk over de gehele stilstaande vloeistof. Deze drukaanpassingen verplaatsen zich door de vloeistof ook met geluidssnelheid.

Wanneer de drukpiek de pomp bereikt, is de druk aan de uitlaatzijde van de pomp (zonder rekening te houden met atmosferische en hydrostatische componenten) de som uit piekdruk P en opvoerdruk van de pomp bij nul doorstroming (ervan uitgaande dat de stroomrichting niet verandert), omdat de doorstroming van de pomp is gestopt. Het proces van de drukvereffening blijft doorgaan stroomafwaarts van de pomp.

Uitgaande van het ongunstigste geval, wanneer de druk niet wordt ontlast, is het eindresultaat een drukgolf, dat oscilleert over de lengte van het leidingsysteem. De maximale hoogte van de drukgolf is de som van P en de persdruk van de pomp bij nul doorstroming. De laatste drukaanpassing om deze voorwaarde te bereiken verlaat de pomp zodra de oorspronkelijke piekdruk aankomt bij de pomp en zich verplaatst naar de klep met geluidssnelheid. Een drukgolfcyclus duurt dus een tijd $2L/a$ vanaf het moment van de klepsluiting, waarbij L de lengte is van de lijn en a de geluidssnelheid in de vloeistof. Dit tijdsinterval is bekend als de pijpleidingperiode.

In deze vereenvoudigde beschrijving, ondervindt de vloeistof op elk punt in de leiding een plotselinge stijging van de druk met hoeveelheid P , gevolgd door een tragere, maar nog steeds snelle, verdere verhoging, totdat de druk de som van P en persdruk van de pomp bij nul doorstroming bereikt.

In de praktijk werkt de klepsluiting niet zonder vertraging en er is dan enige ontlasting van de piekdruk via de klep tijdens het sluiten. De resultaten hiervan zijn dat de omvang van de drukgolf lager is dan in het hypothetische geval en drukfront is minder steil.

Aan het stroomopwaartse uiteinde van de leiding, kan drukontlasting via de pomp ontstaan en daardoor zorgt voor een vermindering van de maximaal bereikte druk. Wanneer de daadwerkelijke sluitingstijd van de klep meerdere malen groter is dan de pijpleidingperiode, wordt de druk via de klep en de pomp aanzienlijk ontlast en wordt een gevaarlijke situatie onwaarschijnlijk.

Stroomafwaarts van de klep wordt een analoog proces gestart wanneer de klep sluit, behalve dat op het moment dat de vloeistof tot rust is gebracht er een drukdaling is die zich stroomafwaarts verplaatst met geluidssnelheid. Echter wordt de drukdaling vaak ontlast door de dampspanning van de vloeistof, zodat ernstige resultaten niet onmiddellijk optreden, hoewel de daaropvolgende instorting van de gasbellen drukgolven genereren die vergelijkbaar zijn met die stroomopwaarts van de klep.

16.9 Beoordeling van drukgolven

16.9.1 Daadwerkelijke sluitingstijd van de klep

Om te bepalen of een gevaarlijke drukgolf dreigt te ontstaan in een pijpleidingssysteem, is de eerste stap de vergelijking van de klepsluitingstijd met de pijpleidingperiode.

De daadwerkelijke sluitingstijd, bijvoorbeeld de periode waarin de doorstromingssnelheid daadwerkelijk snel afneemt, is meestal aanzienlijk minder dan de totale tijd van de beweging van de klepas. Dit is afhankelijk van de klepconstructie, die de verhouding tussen de klepopeningafstand en de as bepaalt. Substantiële stroomreductie wordt meestal alleen bereikt tijdens de sluiting van de klep op het laatste kwart of minder.

Wanneer de daadwerkelijke sluitingstijd van de klep kleiner dan of gelijk is aan de pijpleidingperiode, is het systeem vatbaar voor gevaarlijke drukgolven. Piekdrukken van de verlaagde, maar nog steeds significante omvang kan worden verwacht wanneer de daadwerkelijke klepsluitingstijd groter is dan de pijpleidingperiode, maar kunnen worden genegeerd wanneer de daadwerkelijke klepsluitingsperiode vele malen groter is dan de pijpleidingperiode.

16.9.2 Afgeleide van de totale druk in het systeem

In het normale systeem voor tanker-walwerkzaamheden voor vloeibare aardolieproducten, waar de waltank met normale atmosferische omstandigheden te maken heeft, is de maximale druk die wordt uitgeoefend over de leidingwand op elk moment tijdens een drukgolf de som uit hydrostatische druk, piekdruk en opvoerdruk van de pomp bij nul doorstroming. Deze eerste twee drukken zijn meestal bekend.

Als de daadwerkelijke klepsluitingstijd korter is dan of gelijk is aan de pijpleidingperiode, moet de waarde van de piekdruk die voor het bepalen van de totale druk tijdens de piekdruk P bedragen, afgeleid zoals beschreven in paragraaf 16.8.2. Als deze iets groter is dan de pijpleidingperiode, kan een kleinere waarde in plaats van P worden gebruikt en, zoals reeds aangegeven, de piekdruk worden genegeerd als de daadwerkelijke klepsluitingstijd vele malen groter is dan de pijpleidingperiode.

16.9.3 Algemene systeemconstructie

In de praktijk moet een complexe constructie worden bedacht. In deze paragraaf wordt een simpele pijpleidingsinstallatie behandeld. Bijvoorbeeld, de werking van kleppen die parallel of in rij geschakeld zijn moet worden onderzocht. In sommige gevallen kan de werking van de piekdruk worden verhoogd. Dit kan gebeuren met twee leidingen naast elkaar, indien de klepsluiting in één leiding de stroom verhoogd in de andere leiding, voordat deze leiding, op zijn beurt, is afgesloten. Aan de andere kant kan de juiste werking van kleppen in serie in een leiding de piekdruk verlagen.

Tijdelijke druk zorgt voor krachten in het leidingsysteem die grote leidingsverplaatsing, leidingbreuk, schade aan houders en schade aan machines en andere aangesloten apparatuur kan veroorzaken. Daarom moet hiermee bij de constructie van het leidingsysteem voor vloeibaar bewegende ladingen door vloeistofdruk en stuwdruk rekening worden gehouden. Daarnaast zijn vervormingsverhinderingen nodig om schade als gevolg van grote bewegingen van de leidingen te voorkomen. Een belangrijke overweging bij de keuze van de vervormingsverhinderingen is het feit dat de leidingen vaak bestaat uit lange rechte leidingstukken die aanzienlijk zullen uitzetten onder thermische belasting. De vervormingsverhinderingen moeten zowel thermische uitzetting standhouden als piekdrukkrachten absorberen zonder overbelasting van de leiding.

16.10 Reductie van gevaar voor drukgolven

16.10.1 Algemeen voorzorgsmaatregelen

Indien als resultaat van de berekeningen samengevat in paragraaf 16.9 blijkt dat de potentiële totale druk groter is dan of bijna gelijk is aan de sterkte van een onderdeel van het pijpleidingsysteem is het raadzaam om deskundig advies te vragen. Waar handbediende kleppen worden gebruikt, moet een goede operationele procedure drukgolven voorkomen. Het is belangrijk dat kleppen aan het uiteinde van een pijpleidingsysteem niet plotseling tegen de stroom van de vloeistof in worden gesloten en dat alle veranderingen van klepinstellingen langzaam worden uitgevoerd.

Waar de gemotoriseerde kleppen zijn geïnstalleerd, kunnen verschillende maatregelen worden genomen om het probleem te verminderen:

- Verminder de lineaire doorstromingssnelheid, bijvoorbeeld de snelheid van ladingoverdracht, tot een waarde die de mogelijke piekdruk acceptabel maakt.
- Verhoog de daadwerkelijke sluitingstijd van de klep. In zeer algemene termen, moeten de totale sluitingstijden 30 seconden of meer zijn. Klepsluitingstijden moeten gelijkmatig en reproduceerbaar zijn, hoewel dit misschien moeilijk te bereiken is als kleppen of actuators met veren nodig zijn om ervoor te zorgen dat de kleppen veilig in de gesloten stand bewegen. Een meer algemene vermindering van stroom kan worden bereikt door zorgvuldige aandacht aan de constructie van de klepopening of door het gebruik van een servomotor die een zeer traag tempo van de sluiting op de laatste 15% van de sluitprocedure heeft.
- Gebruik een systeem voor drukontlasting, piekdrukreservoirs of soortgelijke apparatuur om de effecten van de piekdruk snel genoeg te absorberen.

16.10.2 Beperking van de doorstromingssnelheid om het risico voor schade door drukgolven

In de operationele context, zijn de pijpleidinglengte en heel vaak de klepsluitingstijden vastgelegd en de enige praktische voorzorgsmaatregel tegen de gevolgen van een onbedoelde snelle sluiting is de juiste werking van de kleppen en/of om de lineaire doorstromingssnelheid van de olie te beperken tot een maximale waarde ten opzichte van de maximaal toelaatbare piekdruk.

16.11 Pijpleidingdoorstromingsregeling als statische voorzorgsmaatregelen

16.11.1 Algemeen

De veiligheidsprocedures voor de overdracht van statische geladen producten moeten een regeling voor lineaire doorstromingssnelheden van de lading hebben, zowel aan wal als aan boord om zodoende de genereren van statische ladingen tijdens de ladingoverdracht (zie hoofdstuk 3) te voorkomen.

16.11.2 Eisen aan doorstromingsregeling

De generatie van statische lading wordt gecontroleerd door het beperken van de doorstromingssnelheid op de tankinlaat bij het begin van het laden tot 1 meter/seconde. Overdrachtssnelheden die gelijk zijn doorstromingssnelheden van 1 meter/seconde door pijpleidingen van verschillende diameters kunnen met behulp van tabel 11.1 worden bepaald. (Zie ook paragraaf 11.1.7.3.)

Zodra de lading de tankinlaat bereikt kan de overdrachtssnelheid worden verhoogd tot een maximaal toegestane lineaire doorstromingssnelheid, door de diameter te beperken in de leidingen op de tanker of aan wal, afhankelijk daarvan welke de kleinste is (zie paragraaf 11.1.7.8).

16.11.3 Regeling van laadsnelheden

Door de wisselende laadsnelheden die verschillende tankers nodig hebben om te voldoen aan de eisen van hun maximale doorstromingssnelheid, moeten terminals op de ligplaatsen de faciliteiten hebben om effectief de pompsnelheid naar tankers te regelen.

Evenzo, indien terminals verwachten dat tankers moeten afvoeren naar lege waltanks, kan het nodig zijn om doorstromingsregeling of doorstromingsmeetuitrusting om te bepalen of doorstromingssnelheden in de walleidingen en tankinlaatopeningen niet worden overschreden, vooral in de beginfase van het vullen van een tank.

16.11.4 Overslag naar walinstallaties

Bij het lossen van statische geladen oliën in waltanks, moet de aanvankelijke doorstromingssnelheid worden beperkt tot 1 meter/seconde, tenzij of totdat de tankinlaatopening voldoende is gedekt om turbulentie te beperken.

Voor een zij-ingang (horizontaal ingang), is de inlaat voldoende gedekt als de afstand tussen de bovenkant van de inlaat en het vrije oppervlak groter is dan 0,6 meter. Een inlaat die naar beneden wijst is voldoende gedekt als de afstand tussen het onderste uiteinde van de pijp en het vrije oppervlak groter is dan tweemaal de inlaatdiameter. Een inlaat die naar boven wijst hebben een aanzienlijk grotere afstand nodig om turbulenties te beperken. In tanks met drijvend deksel, moet de lage begindoorstromingssnelheid worden gehandhaafd totdat het dak drijft. Vergelijkbare eisen gelden voor tanks met vast dak voorzien van een innerlijke drijver.

Hoofdstuk 17

SYSTEMEN EN UITRUSTING VAN DE TERMINAL

Dit hoofdstuk beschrijft uitrusting waarin wordt voorzien door de terminal in het koppelingsgebied tussen de tanker en de wal, inclusief fenders, hijswerktuig, verlichting en voorzieningen voor elektrische verbinding en aarding.

Grote nadruk wordt gelegd op het elektrisch gescheiden blijven van tanker en wal en op de middelen voor het bereiken van deze isolatie.

17.1 Elektrische apparatuur

De classificatie van gevarenczones voor de installatie of het gebruik van elektrische apparatuur binnen een terminal is beschreven in paragraaf 4.4.2.

Terminals moeten ervoor zorgen dat alle elektrische apparatuur wordt verstrekt in overeenstemming met een locatiespecifieke tekening van de elektrische classificatie, die het schema en de ware grootte van de gevarenczones aangeeft op de ligplaatsen.

Terminals moeten de zones aangeven en de soort apparatuur vaststellen die binnen elke zone moet worden geïnstalleerd. Nationale wetgeving, internationale normen en bedrijfsspecifieke richtlijnen, indien beschikbaar, moeten alle worden nageleefd. Een planmatig onderhoudssysteem moet gericht zijn op de blijvende integriteit van de geïnstalleerde apparatuur en ervoor zorgen dat die aan de zonevereisten blijft voldoen.

Personeel dat onderhoud pleegt aan apparatuur binnen de gevarenczones moet terzake opgeleid en gecertificeerd zijn om de werkzaamheden te mogen uitvoeren. Certificering kan een interne proces zijn of zoals vereist door de regelgevende instanties. Alle onderhoud aan elektrische uitrusting moet worden uitgevoerd onder de controle van een werkvergunningssysteem (zie paragraaf 19.1.3).

17.2 Fenders

De fendersystemen bij elke ligplaats moeten geschikt zijn voor de alle tankerformaten en -soorten die de ligplaats gebruiken en moeten bestand zijn tegen de verwachte belastingen zonder schade aan de tanker te veroorzaken. Hun ontwerp moet berekend zijn op de werkmethode van de ligplaats.

Bij de berekening van de energie die moeten worden geabsorbeerd door het fendersysteem is de snelheid waarmee een tanker op de ligplaats aanvaart de belangrijkste van alle factoren. De energie wordt berekend als een functie van de massa en het kwadraat van de snelheid ($E = \frac{1}{2}mv^2$). (Zie paragraaf 15.6.2.)

De verdeling van de fenders moet het mogelijk maken dat de tanker langszij ligt, met de fenders aan de parallelle zijanten van de tanker, bij alle vrijboorden en alle te verwachten hoogten van het getij.

De terminal moet tankerschippers en ligplaatspersoneel adviseren aangaande de maximaal toelaatbare aanvaarsnelheid voor elke aanlegplaats, wetend dat dit vaak moeilijk is in te schatten.

17.3 Hefwerktuigen

17.3.1 Inspectie en onderhoud

Alle apparatuur die wordt gebruikt voor het heffen van ladingoverdrachtmateriaal en/of toegangsvoorzieningen moet worden geïnspecteerd met tussenpozen van ten hoogste een jaar en worden getest op belastbaarheid met tussenpozen van ten hoogste vijf jaar of vaker indien voorgeschreven door de plaatselijke regelgeving of eisen van het bedrijf.

De uitrusting die moet worden getest en geïnspecteerd omvat:

- Kranen voor het hanteren van laadslangen, hijskranen, davits en portaalkranen.
- Loopbruggen en bijbehorende kranen en davits.
- Laadarmkranen.
- Hijskranen davits voor voorraden.
- Stropen, hijskettingen, laadplateaus, hijsogen en schakels.
- Kettingblokken, handlieren en soortgelijke mechanische apparaten.
- Personen- en goederenliften.

De tests moeten worden uitgevoerd door gekwalificeerde personen of instanties en de apparatuur moet duidelijk worden gemarkeerd met de maximale belastbaarheid (Safe Working Load (SWL)), het identificatienummer en de testdatum.

Terminals moeten ervoor zorgen dat alle onderhoud wordt uitgevoerd in overeenstemming met de richtlijnen van de fabrikant en dat dit is opgenomen in de onderhoudsplanning van de terminal.

Wanneer gecertificeerde apparatuur wordt gewijzigd of gerepareerd moet het opnieuw worden getest en gecertificeerd voordat het weer in gebruik wordt genomen.

Defecte apparatuur moet onmiddellijk buiten gebruik worden gesteld en mag pas na reparatie, inspectie en, waar nodig, re-certificering weer in gebruik worden genomen.

17.3.2 Scholing in het gebruik van hefwerktuigen

Al het personeel dat betrokken is bij het bedienen van hefwerktuigen moet formeel zijn geschoold in het gebruik ervan.

17.4 Verlichting

Terminals moeten voldoende verlichting hebben om ervoor te zorgen dat alle tanker/wal-koppelingsactiviteiten veilig kunnen worden uitgevoerd wanneer het donker is.

Verlichtingsniveaus moeten tenminste voldoen aan nationale of internationale technische normen. Speciale aandacht moet worden besteed aan de verlichting van de volgende gebieden:

- Werkgebieden op ligplaatsen of steigers.
- Toegangswegen.
- Omgeving van ligplaatsen of steigers.
- Aanlegplaatsen.
- Dukdalven en loopbruggen.
- Trappen naar verhoogde stellages.
- Vluchtwegen.
- Verlichting van het water rond de ligplaats om lekkages en mogelijk onbevoegde vaartuigen te detecteren.

17.5 Elektrische isolatie tanker/wal

17.5.1 Algemeen

Vanwege mogelijke verschillen in elektrisch potentiaal tussen de tanker en de ligplaats is er een risico van elektrische vonkoverslag op de manifold tijdens het aan- en afkoppelen van de laadslang of laadarm van de wal. Ter bescherming tegen dit risico moet er een elektrisch isolatiemiddel zijn bij de koppeling tussen tanker en wal. Hierin moet worden voorzien door de terminal.

Opgemerkt moet worden dat het onderwerp van elektrische stromen van tanker naar wal geheel los staat van statische elektriciteit die besproken is in hoofdstuk 3.

17.5.2 Elektrische stromen van tanker naar wal

Er kunnen grote hoeveelheden elektrische stroom vloeien door elektrisch geleidende pijpleidingen en slangen tussen tanker en wal. De bronnen van deze stromen zijn:

- Kathodische bescherming van de steiger of de romp van de tanker door hetzij een kathodisch corrosiebeschermingssysteem (Impressed Current Cathodic Protection - ICCP) of door opofferingsanodes.
- Zwerfstromen als gevolg van galvanische potentiaalverschillen tussen de tanker en de wal of lekkage-effecten van elektrische energiebronnen.

Een geheel metalen laad- of losarm geeft een verbinding met zeer lage weerstand tussen tanker en wal en er bestaat een zeer reëel gevaar voor een brandgevaarlijke vlamboog wanneer de daaruit voortvloeiende grote stroom plotseling wordt onderbroken tijdens het aan- of afkoppelen van de arm op de manifold van de tanker.

Vergelijkbare vlambogen kunnen optreden bij flexibele slangkoppelingen met metalen verbindingen tussen de flenzen van elke slanglengte.

Om elektrische stroom tussen een tanker en een ligplaats te voorkomen bij het aansluiten of loskoppelen van de walslang of laadarm, moet de terminaloperator ervoor zorgen dat laadslangkoppelingen en metalen armen zijn voorzien van een isolerende flens. Een alternatieve oplossing bij flexibele slangkoppelingen is het aanbrengen hierin van één lengte niet-geleidende slang zonder interne verbinding. Het invoegen van zo'n weerstand blokkeert volledig de stroming van zwerfstroming door de laadarm of de slangkoppelingen. Tegelijkertijd blijft het hele systeem geaard, hetzij op de tanker of op de wal.

Al het metaal aan de zeezijde van de isolerende sectie moet elektrisch ononderbroken zijn naar de tanker; al het metaal aan de landzijde moet elektrisch ononderbroken zijn naar het aardingssysteem van de steiger. Deze regeling zorgt voor elektrische discontinuïteit tussen de tanker en de wal en voorkomt vonkoverslag tijdens het aansluiten en loskoppelen.

De isolerende flens of enkele lengte van niet-geleidende slang mag niet worden kortgesloten door contact met extern metaal. Bijvoorbeeld, een blootliggende metalen flens aan de zeezijde van de isolerende flens of slanglengte mag geen contact maken met de steigerconstructie, noch rechtstreeks noch via apparatuur voor het hanteren van de slang.

Let wel dat de eisen voor het gebruik van isolerende flenzen of een elektrisch discontinue slanglengte ook van toepassing zijn op het dampretoursysteem.

In het verleden was het gebruikelijk de tanker- en walsystemen te verbinden d.m.v. een draadverbinding via een vuurvaste schakelaar voordat de ladingverbinding werd gemaakt en deze draadverbinding te handhaven tot na het verbreken van de ladingverbinding. Het gebruik van deze draadverbinding had geen betekenis voor elektrostatische oplading. Het was een poging de tanker/wal elektrolytische/kathodische bescherming te kortsluiten en het tanker/wal-voltage zodanig te verminderen dat stromen in slangen of in metalen armen verwaarloosbaar zouden zijn. Echter, vanwege de grote hoeveelheid aanwezige stroom en de moeilijkheid een voldoende kleine elektrische weerstand te bereiken in de tanker/wal-draadverbinding, is deze methode weinig effectief gebleken voor het beoogde doel en creëerde zelfs een mogelijk veiligheidsrisico. Het gebruik van tanker/wal-draadverbindingen wordt daarom niet aanbevolen. (Zie paragraaf 17.5.4.)

Terwijl sommige nationale en lokale voorschriften nog steeds een draadverbinding verplicht stellen, dient te worden opgemerkt dat de "Aanbevelingen voor veilig vervoer van gevaarlijke ladingen en gerelateerde activiteiten in havengebieden" (1995) van de IMO er bij de havenautoriteiten op aandringen het gebruik van tanker/wal-draadverbindingen te ontmoedigen en het gebruik van een isolerende flens (zie paragraaf 17.5.5. hieronder) of een enkele niet-geleidende slanglengte aan te bevelen zoals hierboven beschreven. Isolerende flenzen moeten zodanig zijn ontworpen dat ze onbedoelde kortsluiting voorkomen.

Stroming van elektriciteit kan ook optreden via elk ander elektrisch geleidend pad tussen tanker en wal, bijvoorbeeld meerkabels of een metalen ladder of loopbrug. Deze verbindingen kunnen worden geïsoleerd om te voorkomen dat de kathodische bescherming van de steiger afvloeit door de toegevoegde lading van de romp van de tanker. Het is echter hoogst onwaarschijnlijk dat er een ontvlambare atmosfeer aanwezig zou zijn op deze locaties terwijl elektrisch contact wordt gemaakt of onderbroken.

Uitschakelen van het kathodisch corrosiebeschermingssysteem (verplicht systeem in sommige nationale en lokale regels), hetzij aan de wal of op de tanker, wordt in het algemeen niet beschouwd als een werkbare methode voor het minimaliseren van tanker/wal-stromen zonder een isolerende flens of slang. Een steiger die een opeenvolging van tankers verwerkt zou deze kathodische bescherming vrijwel continu uitgeschakeld moeten hebben en zou daardoor zijn weerstand tegen corrosie verliezen. Verder, wanneer het steigersysteem ingeschakeld blijft, is het waarschijnlijk dat het verschil in potentiaal tussen tanker en wal minder zal zijn wanneer de tanker zijn kathodische bescherming ook ingeschakeld houdt. In ieder geval neemt de afbouw van polarisatie in een kathodisch corrosiebeschermingssysteem vele uren in beslag nadat het systeem is uitgeschakeld, zodat de tanker geen volledige bescherming zou hebben, niet alleen tijdens het aangemeerd liggen, maar ook gedurende een periode vóór aankomst in de haven.

17.5.3 N.v.t.

17.5.4 Tanker/wal-verbindingenkabels

Een tanker/wal-verbindingenkabel vervangt niet de vereiste isolerende flens of slang zoals hierboven beschreven. Een tanker/wal-verbindingenkabel kan gevaarlijk zijn en mag niet worden gebruikt.

Hoewel de potentiële gevaren van het gebruik van een tanker/wal-verbindingenkabel algemeen worden erkend, wordt de aandacht gevestigd op het feit dat sommige nationale en lokale voorschriften nog steeds kunnen verlangen dat een verbindingenkabel wordt aangesloten.

Wanneer wordt vastgehouden aan het gebruik van een verbindingenkabel, moet eerst worden gecontroleerd of hij mechanisch en elektrisch in goede staat verkeert. Het aansluitpunt voor de kabel moet ruim uit de buurt van het manifoldgebied liggen. Er moet altijd een schakelaar op de steiger zijn in serie met de verbindingenkabel en van een type dat geschikt is voor gebruik in een gevarenszone van klasse 1. Het is belangrijk ervoor te zorgen dat de schakelaar altijd in de positie "Off" (Uit) staat vóór het aansluiten of loskoppelen van de kabel.

Alleen wanneer de kabel correct is bevestigd en in goed contact met de tanker mag de schakelaar worden gesloten. De kabel moet worden aangesloten voordat de laadslangen worden vastgekoppeld en mag pas worden verwijderd nadat de slangen zijn losgekoppeld.

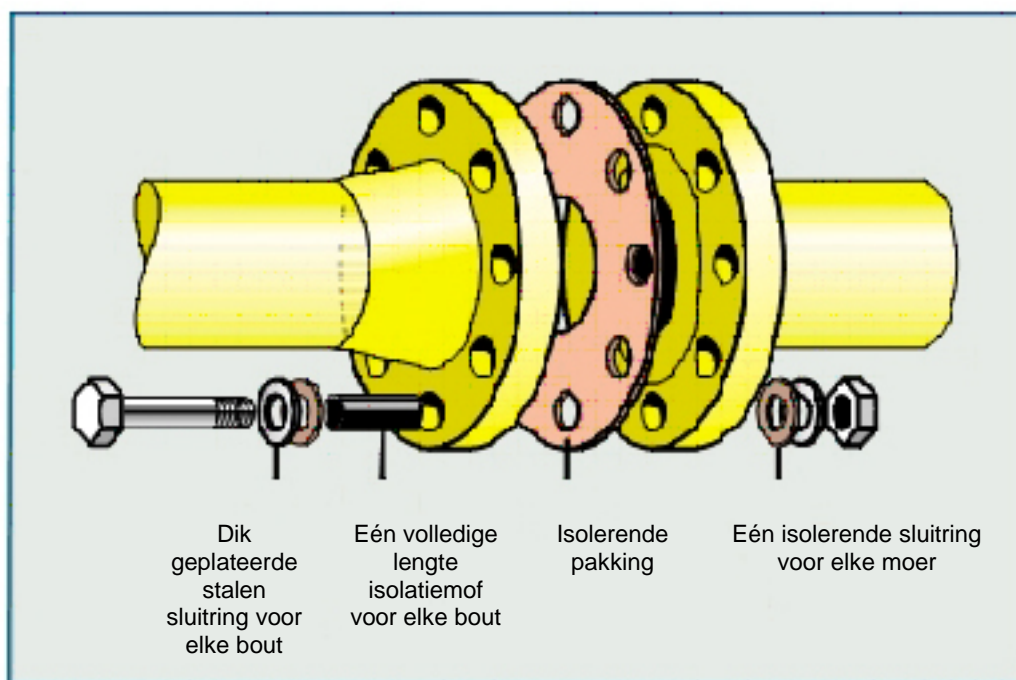
17.5.5 Isolerende flens

17.5.5.1 Voorzorgsmaatregelen

Zie figuur 17.1 voor een schematisch weergave van een kenmerkend isolerende flensverbinding.

Punten waar rekening mee moet worden gehouden bij het aanbrengen van een isolerende flens zijn:

- Wanneer de tanker/wal-verbinding geheel flexibel is, zoals bij een slang, moet de isolerende flens worden ingevoegd in het steigeruiteinde waar hij niet gemakkelijk kan worden verstoord. De slang moet dan altijd worden opgehangen om ervoor te zorgen dat de slang-op-slang-verbindingen niet op de steiger of een andere constructie rusten, waardoor de isolerende flens ineffectief kan worden.
- Wanneer de verbinding deels flexibel is en deels uit een metalen arm bestaat, moet de isolerende flens worden verbonden met de metalen arm.
- Bij alle metalen armen moet erop worden gelet dat op de plek waar het handig is om de flens aan te brengen er geen kortsluiting kan ontstaan door de tuikabels.
- De plaats van de isolerende flens moet duidelijk worden gemarkeerd.



Figuur 17.1 - Schematische weergave van isolerende flens

17.5.5.2 Testen van isolerend flenzen

Isolerende flenzen moeten tenminste jaarlijks worden geïnspecteerd en getest, of vaker indien dit noodzakelijk wordt geacht. Factoren waar rekening mee moet worden gehouden bij het bepalen van de testfrequentie zijn het gevaar voor aantasting door blootstelling aan het milieu, het gebruik en schade door het hanteren. Er moet voor worden gezorgd dat de isolatie schoon, ongeverfd en in goed werkende staat is. De metingen moeten worden gedaan tussen de metalen pijp aan de walkant van de flens en het einde van de slang of metalen arm wanneer deze vrij hangend is. De gemeten waarde na de installatie mag niet minder dan 1000 ohm zijn. Een lagere weerstand kan duiden op schade aan of verslechtering van de isolatie. De terminal moet een administratie bijhouden van alle tests van alle isolerende flenzen binnen de terminal.

Een isolerende flens is ontworpen om vonkoverslag te voorkomen die veroorzaakt wordt door lage spanning bij hoge stroomcircuits (meestal minder dan 1 volt, maar mogelijk tot ongeveer 5 volt en met stromen die op kunnen lopen tot enkele honderden ampère) die tussen tanker en wal voorkomen als gevolg van zwerfstromen, kathodische bescherming en galvanische cellen. Hij is niet bedoeld om bescherming te bieden tegen vonken bij hoge spanning maar lage stroom in verband met statische ontlading.

Daarom zal, zelfs wanneer de weerstand van de flens daalt tot beneden de bovengenoemde 1000 ohm door bijvoorbeeld ijs, zoutnevel of productresten, elke stroom nog steeds beperkt zijn tot een paar milliampère omdat het potentiaalverschil over de flens veel minder zal zijn dan nodig is om een vlamboog te kunnen vormen bij het aansluiten of loskoppelen van laadarmen of -slangen. Omgekeerd is het aarden van een lage spanning/hog stroomcircuit met een verbindingkabel moeilijk, zelfs wanneer er een kabel met zeer lage weerstand wordt gebruikt. De totale weerstand van de kabelcircuitverbindingen en een schakelinrichting, in combinatie met de aanwezigheid van een zeer hoge stroom, zal effectief voorkomen dat het potentiaalverschil tussen de tanker(s) en de wal nul wordt en dit circuit ineffectief zal maken als middel voor het elimineren van tanker/wal-stromen en tanker/tanker-stromen in de laadarmen en -slangen.

Bij gebruikelijke DC-isolatie testers kan de gebruiker vaak de testspanning selecteren (500/250/50 V etc.), maar deze zijn normaliter niet nauwkeurig ingedeeld of in staat adequaat voltages toe te passen op weerstanden tot 1000 ohm. Deze instrumenten zijn dan ook niet het meest geschikt voor routinematig testen, maar kunnen worden gebruikt voor nieuwe installaties waar geen vervuiling van de flens is en isolatiewaarden vele malen hoger zullen zijn. Routinetests moeten daarom worden uitgevoerd met een isolatietester die speciaal is ontworpen voor een standaard spanning van 5 V of meer, wanneer toegepast op een weerstand van 1000 ohm of meer.

Aanbevolen wordt dat handheld multimeters niet worden gebruikt voor het testen van de weerstand van isolerende flenzen. Hoewel er multimeters kunnen zijn met een mogelijkheid om deze tests uit te voeren, leveren deze doorgaans niet voldoende testenergie om effectief te zijn bij het bepalen van de flensweerstand en kunnen daarom ten onrechte aangeven dat een flens voldoende weerstand heeft. Wanneer echter worden vastgesteld dat een multimeter mogelijk geschikt is, wordt aangeraden dat gebruikers controleren of de apparatuur voldoet aan de strikte interpretatie van de aanbevelingen in deze paragraaf vóór het uitvoeren van de tests.

17.5.5.3 Veiligheid

Tests moeten worden uitgevoerd met instrumenten en methoden die berekend zijn op alle gevarenczones met betrekking tot de locatie van de flens. Waar het testen van een isolerende flens wordt uitgevoerd in een gevarenczone met testapparatuur die niet is gecertificeerd voor gebruik in een dergelijk gebied, moeten de tests worden uitgevoerd onder de controle van een werkvergunning (zie paragraaf 19.1.3).

17.6 Aarding en verbinding op de terminal

Aarding en verbinding minimaliseert de gevaren van:

- Fouten tussen spanningvoerende geleiders en metalen delen die niet onder spanning staan.
- Atmosferische ontladingen (blikseminslag).
- Accumulatie van elektrostatische lading.

Aarding wordt bereikt door het realiseren van een elektrisch ononderbroken laag weerstandspad tussen een geleidend object en de algemene massa van de aarde. Aarding kan van nature voorkomen door direct contact met de grond of water of kan worden gerealiseerd door het aanbrengen van een elektrische verbinding tussen het object en de grond.

Verbinding ontstaat waar een geschikt elektrisch ononderbroken pad wordt gelegd tussen geleidende objecten. Verbinding kan worden bereikt tussen twee of meer objecten zonder aarding, maar meestal ontstaat verbinding door aarding met de algemene massa van de aarde die als elektrische verbinding fungeert. Verbinding kan ontstaan door de onderling verbindende bouten van metalen objecten, die aldus elektrische continuïteit geven, of kan worden gerealiseerd door het aanbrengen van een extra geleidende verbinding tussen beide.

De meeste aardings- en verbindingsmiddelen die bedoeld zijn voor bescherming tegen elektrische storingen of blikseminslag zijn permanent geïnstalleerde delen van de apparatuur die ze beschermen en hun eigenschappen moeten voldoen aan de nationale normen in het betreffende land of aan de regels van de classificatiebureaus, waar van toepassing.

De aanvaardbare weerstand in het aardingssysteem hangt af van het soort gevaar waartegen het moet beschermen. Ter bescherming van elektrische systemen en apparatuur is de weerstandswaarde zodanig gekozen dat de goede werking van het beschermingsmiddel (bijv. stroomonderbreker of zekering) in het elektrische circuit is gewaarborgd. Voor bliksembeveiliging is de waarde afhankelijk van de nationale voorschriften en ligt deze normaliter in het bereik van 5-25 ohm.

17.7 Waakzaamheidscontrole (dodemansschakelaar)

Een **dodemansschakelaar** is een schakelaar die automatisch wordt bediend in geval een operator handelingsonbekwaam raakt. Op sommige terminals is deze schakelaar geïnstalleerd ter beveiliging van laad- of loswerkzaamheden. Wanneer de dodemansschakelaar niet met regelmatige tussenpozen wordt gereset, wordt normaliter een alarm geactiveerd. Wanneer dit alarm niet binnen een bepaalde tijd wordt bevestigd worden ladingoverslagwerkzaamheden automatisch gestopt.

Wanneer een systeem voor waakzaamheidscontrole is geïnstalleerd, wordt aanbevolen dat:

- a) De schakelaar op afstand moet worden bediend
- b) Wanneer bediening op afstand niet mogelijk is, moet de knop voor "voortzetting" in ieder geval in een draagbare box op de tanker zijn geplaatst, zodanig dat deze gemakkelijk bereikbaar is.
- c) Om verwarring te voorkomen met andere knoppen of schakelaars van de terminal, moet de knop voor voortzetting duidelijk zijn gemarkeerd)
- d) Tijdens het lossen van de tanker mag het waakzaamheidsalarm niet automatisch de afsluiter van de terminal sluiten vanwege mogelijk daaruit voortvloeiende drukgolven.

Hoofdstuk 18

Ladingoverdrachtapparatuur

Dit hoofdstuk beschrijft laadarmen en flexibele slangen worden gebruikt om de verbinding tussen de tanker en de wal te maken. Het type apparatuur wordt beschreven samen met aanbevelingen voor de werking, onderhoud, inspectie en beproeving. Als ze niet goed worden geconstrueerd en onderhouden, zal deze apparatuur niet goed werken en de integriteit van het ladingsysteem in gevaar kunnen brengen.

18.1 Metalen laadarmen

18.1.1 Operationeel bereik

Alle metalen laadarmen hebben een ontworpen operationeel bereik, die rekening houdt met het volgende:

- Bereik van waterstand in ligplaats.
- Maximale en minimale vrijboorden van de grootste en kleinste tankers waarvoor de ligplaats is ontworpen.
- Minimale en maximale manifoldafstand vanaf de rand van het dek.
- Maximale tolerantie in horizontale positie veroorzaakt door afdrijven en (getijde)stroming.
- Maximale en minimale tussenruimte bij gebruik met meerdere laadarmen in een bank.

De grenzen van dit operationeel bereik moet goed worden begrepen door de ligplaatsoperators. Metalen arminstallaties moeten een visuele indicatie van het operationele bereik en/of worden voorzien van waarschuwingen om het buitensporig bereik en de drift aan te geven.

De persoon die verantwoordelijk is voor werkzaamheden op een ligplaats moet ervoor zorgen dat de manifolds van tanker binnen het operationele bereik blijven gedurende alle fasen van laad- of loswerkzaamheden. Om dit te bereiken, moet de tanker eventueel van ballast worden voorzien of moet ballast worden verwijderd. (Zie ook paragraaf 11.2).

18.1.2 Inwerkende krachten op de manifold

De meeste metalen laadarmen worden met tegengewicht gebalanceerd, zodat er geen gewicht, andere dan die van de vloeibare inhoud van de arm, inwerkt op de manifold. Omdat het gewicht van de olie in de armen hoog kan zijn (met name armen met grote diameter), wordt aanbevolen het gewicht te ontlasten met behulp van een steun of vijzel die door de terminal ter beschikking wordt gesteld.

Sommige armen hebben geïntegreerde vijzels die ook worden gebruikt om te voorkomen dat de manifold van de tanker wordt overbelast door het gewicht van de arm of andere externe krachten, zoals wind.

Terminals moeten gedetailleerde informatie hebben over de krachten die worden uitgeoefend op de manifold van de tanker voor elke laadarm. Deze informatie moet gemakkelijk beschikbaar zijn voor de ligplaatsoperator.

De opleiding voor ligplaatsoperators moet de juiste afstelling en het gebruik van de laadarmen behandelen. Operators moeten zich bewust zijn van de gevolgen van onjuist gebruik die kunnen leiden tot excessieve krachten op de manifold van de tanker.

Waar steunen of vizzels worden gebruikt, moeten deze worden gemonteerd op een zodanige wijze dat deze direct op het dek staan of een andere substantiële steun. Ze mogen nooit worden geplaatst op stellages of armaturen die niet in staat of geschikt zijn voor de ondersteuning van de belasting.

Sommige met tegengewichten gebalanceerde armen zijn aan het uiteinde verzwaaard voor compensatie van olieresten en om de arm de terugkeer naar de parkeerpositie te vergemakkelijken, zonder kracht te gebruiken wanneer deze wordt verwijderd van de manifold van de tanker. Bovendien, in sommige werkposities, kan er een opwaartse kracht op de manifold worden uitgeoefend. Om deze beide redenen moeten manifolds ook worden beveiligd tegen opwaartse krachten.

18.1.3 Beperkingen voor de manifold van de tanker

Het constructie materiaal, ondersteuning en uitkraging van de manifold van een tanker, samen met de onderlinge afstand van naast elkaar liggende aansluitingen, moeten worden gecontroleerd op compatibiliteit met de armen. De meest geschikte manifoldflenzen zijn die verticaal staan en parallel aan de scheepszij zijn aangebracht. De afstand van de manifolduitgangen bepalen soms het aantal armen die kunnen worden aangesloten, omdat interferentie tussen aangrenzende armen moet worden vermeden. In de meeste gevallen worden gietijzeren manifolds blootgesteld aan overmatige belasting, tenzij vizzels worden gebruikt. Gietijzeren verloopstukken en scharnierstukken mogen niet worden gebruikt. (Zie paragraaf 24.6.3.) In sommige gevallen zijn gietijzeren verloopstukken en/of scharnierstukken vast aan de leidingen van de tanker gemonteerd. Als dat zo is moeten steunen of vizzels direct op het dek of een andere substantiële steun worden gemonteerd. Bovendien moet het rechtstreeks aansluiten op gietijzeren afsluiters ten allen tijde worden vermeden.

18.1.4 Onopzettelijk vullen van armen tijdens het parkeren

Laadarmen zijn meestal leeg wanneer geparkeerd en geborgd, maar onopzettelijk vullen kan plaatsvinden. De parkeerslot mag alleen worden verwijderd nadat de arm is gecontroleerd of deze leeg is om de mogelijkheid te voorkomen dat een per ongeluk gevulde laadarm op het dek valt.

18.1.5 IJsvorming

IJsvorming heeft invloed op de balans van de arm. Elke ijsvorming moet daarom worden verwijderd van de arm voordat het parkeerslot wordt verwijderd.

18.1.6 Mechanische koppelingen

De meeste mechanische koppelingen vereisen dat de het oppervlak de manifoldflens glad is en vrij van roest, zodat een goede afdichting kan worden bereikt. Er moet behoedzaam te werk worden gegaan bij het koppelen van mechanische koppelingen om te waarborgen dat de koppeling gecentreerd op de manifoldflens staat en zodoende de klauwen of spieën goed aansluiten op de flens. Waar O-ringen in plaats van pakkingen worden gebruikt, moeten deze worden vernieuwd bij elke gelegenheid.

18.1.7 Windkrachten

Windbelasting van metalen armen kan ook een zware belasting op de manifold van de tanker, evenals op de armen uitoefenen, de terminal moet passende windbeperkingen voor gebruik vastleggen. Op terminals waar de windbelasting kritisch is, moeten windsnelheid en windrichting nauwkeurig in de gaten worden gehouden. Als de windbeperkingen worden benaderd, moeten werkzaamheden worden opgeschort en moeten de armen worden afgetapt en losgekoppeld.

18.1.8 Voorzorgsmaatregelen voor het vast- en loskoppelen van armen

Vanwege het risico voor onopzettelijke bewegingen van zowel de aangedreven en niet-aangedreven armen tijdens het vast- en loskoppelen, moet de exploitant ervoor zorgen dat al het personeel uit de buurt van bewegende armen worden gehouden en niet tussen een bewegende arm en de tankerconstructie staan. Bij het aansluiten van handbediende armen, dient overwogen te worden twee kabels aan te brengen om de aansluiting van de verbinding te besturen.

18.1.9 Voorzorgsmaatregelen bij gekoppelde armen

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen, wanneer de laadarmen zijn gekoppeld:

- Aanlegplaatsen moeten steeds in de gaten worden gehouden door personeel van de tanker en wal, om te controleren dat elke beweging van de tanker in het operationele bereik van de metalen arm blijft.
- Als waarschuwingen voor drift en bereik zijn geïnstalleerd en geactiveerd, moeten alle overslagwerkzaamheden worden gestopt en corrigerende maatregelen genomen.
- De armen moeten vrij beweeglijk zijn om met de tanker mee te bewegen. Let erop dat hydraulische of mechanische vergrendelingen niet onopzettelijk kunnen worden ingeschakeld.
- De armen mogen niet tegen elkaar aan stoten.
- Overmatige trillingen moeten worden voorkomen.

18.1.10 Hydraulische noodloskoppelingen (PERCs)

Een hydraulische noodloskoppeling (PERC) is een hydraulisch bediende voorziening voor een snelle ont koppeling van een scheepsaadarm in een noodsituatie mogelijk te maken of wanneer deze buiten het operationele bereik van laadarm komt. Deze heeft aan elk uiteinde van de ont koppelingspunten een afsluiter om morsen te voorkomen. Bij de ont koppeling, blijven het onderste deel aan de walzijde en de bijbehorende afsluiter aan manifold van de tanker zitten, terwijl het bovenste deel en de bijbehorende afsluiter aan de laadarm blijven zitten, die vervolgens van de tanker ont koppeld kan worden.

Het noodlossysteem (ERS) wordt op de volgende manieren geactiveerd:

- Automatisch wanneer de armen hun specifieke grens bereiken; waarschuwingssignalen zijn meestal hoorbaar.
- Handmatig via het centrale besturingspaneel aan wal.
- Handmatig via hydraulische afsluiters wanneer het elektrische systeem aan wal uitvalt.

De afsluiters van het noodlossysteem (ERS) boven of onder de noodloskoppeling (ERC) worden hydraulisch of mechanisch vergrendeld om te waarborgen dat deze compleet worden gesloten vóór het ERC-proces.

Zodra de noodontkoppeling is gestart, sluiten de aan de PERC aangrenzende afsluiters zeer snel (meestal minder dan 5 seconden), om deze reden moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen om een drukgolf te voorkomen (zie paragraaf 16.8). Normaliter moet de terminal drukgolfcontrolevoorzieningen ter beschikking stellen, wanneer deze niet aanwezig staan zijn speciale werkprocedures nodig.

18.2 Laadslangen

18.2.1 Algemeen

Laadslangen voor olie moeten aan erkende normspecificaties of aan de aanbevelingen van de OCIMF voldoen en de overeenstemming hiermee door slangfabrikanten worden bevestigd. Het type en de kwaliteit van slang moet geschikt zijn voor het beoogde gebruik en operationele omstandigheden.

Speciale slangen moeten worden gebruikt bij ladingen met hoge temperaturen, zoals heet asfalt, of bij ladingen met lage temperatuur.

De informatie over laadslangen in de volgende paragrafen (18.2.2 t/m 18.2.5) is verkregen uit EN 1765 : 2005 en BS 1435-2 : 2005 ('Rubberslangsamensstellingen voor oliezuig- en afvoertoepassingen'). Er is een algemene aanduiding op slangen voor normale overslagwerkzaamheden aangebracht, normaliter aangeduid met 'dokslangen'.

Verwezen wordt indien toepasselijk ook naar de Europese norm EN 12115 : 1999 (Rubberen en thermoplastische slangen en slangsamensstellingen) of EN 13765 : 2003 (Meerlaagse thermoplastische (niet-ge vulcaniseerde) slangen en slangsamensstellingen) of EN ISO 10380 : 2003 (Gegolfde metalen slangen en slangsamensstellingen).

18.2.2 Types en toepassingen

Voor normaal gebruik, zijn er drie basistypes van slangen:

Grove boring (R)

Dit type slang is zwaar en robuust met een binnenbekleding die wordt versterkt door een staal draadspiraal. Deze worden gebruikt voor overslagwerkzaamheden aan terminalsteigers. Een soortgelijke slang wordt gebruikt voor toepassing onder en op water (type R x M).

Gladde boring (S)

Slangen met gladde boring worden ook gebruikt voor overslagwerkzaamheden aan terminalsteigers, maar hebben een lichtere constructie als het type met grove boring en de bekleding is niet versterkt met een draadspiraal. Een soortgelijke slang wordt gebruikt voor toepassing onder en op water (type S x M).

Lichtgewicht (L)

Lichtgewichtslangen zijn uitsluitend voor het afvoeren of bunkeren, waar flexibiliteit en lichtgewicht belangrijk zijn.

Al deze types slangen kunnen uitgevoerd zijn als elektrisch ononderbroken of elektrisch onderbroken.

Er zijn een aantal speciale slangtypes met dezelfde basisconstructie, maar die zijn aangepast voor bepaalde doeleinden of toepassingen.

18.2.3 Uitvoering

De slang is geclassificeerd op basis van de nominale druk, deze druk mag bij gebruik niet worden overschreden. De fabrikant voert ook een vacuümtest van slangen uit voor oliezuig- en afvoertoepassingen.

Normale slangen worden meestal geconstrueerd voor producten met temperaturen van minus 20 °C tot 82 °C en een aromatisch koolwaterstofgehalte van niet meer dan 25%. Zulke slangen zijn normaliter geschikt voor zonlicht- en omgevingstemperaturen van minus 29 °C tot 52 °C.

18.2.4 Markering

Elke afzonderlijke slang moet door de fabrikant gekenmerkt worden met:

- Naam van de fabrikant of handelsmerk.
- Overeenstemming met de normspecificaties voor constructie.
- Fabriekstestdruk.
- Maand en jaar van fabricage.
- Serienummer van de fabrikant.
- Aanduiding of de slang elektrisch ononderbroken of elektrisch onderbroken is.

18.2.5 Doorstromingssnelheden

De maximaal toelaatbare doorstromingssnelheid wordt beperkt door de constructie en de diameter van de slang. Het aanbevelingen en certificering van de slangfabrikant moeten gedetailleerde gegevens bevatten. Echter moeten exploitanten bij het bepalen van de doorstromingssnelheden rekening houden met andere factoren. Deze moeten inhouden, maar niet beperkt zijn tot, het volgende:

- De toegepaste veiligheidsgraad.
- Eventuele beperkingen die opgelegd zijn door stroomsnelheden in het vaste leidingsysteem van de tanker.
- Weersomstandigheden, die slangbewegingen veroorzaken.
- Leeftijd, gebruik en toestand van de slang.
- Hoeveelheid van gebruik en wijze van opslag van de slang.
- Andere lokale overwegingen.

De volgende tabel is een aanduiding voor doorstromingssnelheden conform Britse norm of de OCIMF-richtlijnen.

Doorstroming bij een snelheid van 12 meter/seconde			
Nominale slangbinnendiameter		Doorstroming	
Inch	Millimeter	m ³ /uur	barrel/uur
2"	50	87	550
4"	101	349	2199
6"	152	783	4930
8"	203	1398	8794
10"	254	2188	13.768
12"	305	3156	19.852

Tabel 18.1 – Doorstroming v. binnendiameter bij een snelheid van 12 m/s

18.2.6 Vereisten voor inspectie, beproeving en onderhoud voor doklaadslangen

18.2.6.1 Algemeen

Toegepaste laadslangen moeten tenminste een keer per jaar een gedocumenteerde inspectie doorlopen om de geschiktheid voor het verdere gebruik vast te leggen. Dit moet inhouden:

- Een visuele controle op slijtage/schade.
- Een druktest tot 1,5 maal de nominale werkdruk (RWP) om te controleren op lekkage of beweging van eindfittingen. (Tijdelijke rek bij RWP moet als tussenstap worden gemeten.)
- Test op elektrische continuïteit.

Slangen moeten volgens de vastgelegde criteria worden afgedankt.

Deze leidraad is ook van toepassing op laadslangen die worden gebruikt voor de koppeling tussen tanker/wal en elke andere flexibele slang die wordt gebruikt voor tanker- of wallaadsystemen, bijvoorbeeld een verbindingsslang aan het eind van een helling aan een pontonligplaats.

De exploitant van de slang moet bevestigen dat alle slangen gecertificeerd zijn, geschikt voor gebruik, in goede toestand is en een druktest is ondergaan.

Details over de verschillende controles en tests worden in de volgende paragrafen gegeven.

18.2.6.2 Visuele inspectie

Een visuele inspectie moet inhouden:

- Controle van de slangsamenstelling op onregelmatigheden aan de buitenkant, bijv. knikken.
- Controle van de slangommanteling op beschadiging of blootliggende versterking of blijvende vervorming.
- Controle van de eindfittingen op schade, slijtage of foutieve uitlijning.

Indien een van deze controles van de slangsamenstelling een van de bovenstaande gebreken vertoont moet deze worden verwijderd en een gedetailleerde inspectie ondergaan. Wanneer een slangsamenstelling buiten gebruik wordt gesteld na een visuele inspectie, moet de reden voor de buitengebruikstelling en de datum worden geregistreerd.

Als om welke reden dan ook laadslangen niet geschikt zijn voor het beoogde gebruik, moeten deze na de buitenbedrijfstelling duidelijk worden gemarkeerd (of geëtiketteerd) om oneigenlijk gebruik te voorkomen.

18.2.6.3 Druktest (integriteitscontrole)

Slangsamenstellingen moeten hydrostatisch worden getest om hun deugdelijkheid te controleren. De intervallen tussen de tests moeten in overeenstemming met onderhoudservaring worden bepaald, maar in ieder geval niet groter dan twaalf maanden. Het testintervallen moet worden ingekort voor slangen die voor bijzonder agressieve producten of voor producten met hoge temperaturen worden gebruikt.

Slangen waarbij de nominale druk is overschreden moet worden verwijderd en opnieuw getest voor verder gebruik.

Een registratie van onderhoudsgeschiedenis van elke slang moet worden bijgehouden.

De aanbevolen testmethode is als volgt:

- (i) Leg de slangsamenstelling in de lengte op houders die vrije beweging van de slang mogelijk maken wanneer de testdruk wordt uitgeoefend. Voer een test op elektrische continuïteit uit.
- (ii) Dicht de slang af met schroefplaten aan beide uiteinden, een plaat moet zijn voorzien van een aansluiting voor een waterpomp en de andere met een handbediende afsluiter om lucht door een ventilatieopening te laten ontsnappen. Vul de slangsamenstelling met water tot een constante stroom van water door de ventilatieopening naar buiten stroomt.
- (iii) Sluit de testpomp aan een uiteinde aan.
- (iv) Meet en noteer de totale lengte van de slangsamenstelling. Verhoog langzaam de druk op nominale werkdruk.
- (v) Houd de testdruk constant voor een periode van 5 minuten en onderzoek de slangsamenstelling op lekkage aan de nippels en op tekenen van vervorming of verdraaiing.
- (vi) Meet de lengte van de slangsamenstelling aan het einde van de periode van 5 minuten en terwijl de slang nog onder volledige druk staat. Bepaal de tijdelijke verlenging en noteer de toename als een percentage van de oorspronkelijke lengte.
- (vii) Verhoog langzaam de druk tot 1,5 maal de nominale werkdruk en houd deze druk gedurende 5 minuten.

- (viii) Onderzoek de slangsamenstelling en controleer op lekkage en enig teken van vervorming of verdraaiing. Voer een test op elektrische continuïteit uit met de slang onder de testdruk.
- (ix) Verminder de druk op nul en laat de slang leeglopen. Voer opnieuw een test op elektrische continuïteit uit.

Als er geen tekenen van lekkage of beweging van de fitting zijn, terwijl de gebruikte slangen onder de testdruk staan, maar de slang vertoont aanzienlijke vervorming of overmatige rek, moet de slang worden afgedankt en niet meer worden gebruikt.

18.2.6.4 Test op elektrische continuïteit en discontinuïteit

Bij het gebruik van flexibele slangkoppelingen, mag slechts een slanglengte zonder interne verbinding (elektrisch discontinu) worden opgenomen in de slangkoppeling als een alternatief voor het gebruik van de isolerende flens (zie paragraaf 17.5.2). Alle andere slangen in de slangkoppeling moeten elektrisch verbonden zijn (elektrisch continu). Omdat elektrische continuïteit kan worden beïnvloed door een van de fysieke slangtesten, moet een controle op elektrische weerstand worden uitgevoerd vóór, tijdens en na de druktesten.

Een elektrisch discontinue slang moet een weerstand van niet minder dan 25.000 ohm hebben gemeten tussen de nippels (flenseind tot flenseind). Het testen van elektrisch discontinue slangen moeten worden uitgevoerd met behulp van een 500-V-tester.

Elektrisch continue slangen mogen geen weerstand groter dan 0,75 ohm/meter hebben, gemeten tussen de nippels (flenseind tot flenseind).

18.2.6.5 Buitenbedrijfstelling

In overleg met de slangfabrikant, moet de gebruiksduur worden gedefinieerd voor elke soort slang om te bepalen wanneer deze buiten werking worden gesteld, ongeacht de resultaten uit inspectie en testcriteria.

De tijdelijk rek die bepaald wanneer rubberen slangsamenstellingen met gladde boring moeten worden afgedankt is afhankelijk van de slangconstructie:

- a) De tijdelijke rek, gemeten zoals in paragraaf 18.2.6.3 hierboven, mag niet hoger zijn dan 1,5 keer de tijdelijke rek toen de slangsamenstelling nieuw was.

Bijvoorbeeld:

Tijdelijke rek van de nieuwe slangsamenstelling: 4%

Tijdelijke rek bij test: maximaal 6%

of

- b) Voor slangsamenstellingen waar de tijdelijke rek van een nieuwe slangsamenstelling 2,5% of minder is, mag de tijdelijke rek bij de test niet meer dan 2% meer van de nieuwe slangsamenstelling zijn.

Bijvoorbeeld:

Tijdelijke rek van de nieuwe slangsamenstelling: 1%

Tijdelijke rek van de oude slangsamenstelling: maximaal 3%

18.2.6.6 Verklaring van de drukwaarden voor slangen

Figuur 18.1 geeft een illustratie van de relatie tussen de verschillende definities van de druk die normaliter worden gebruikt. De afzonderlijke begrippen worden hieronder kort beschreven:

Werkingsdruk

Dit is een veel voorkomende uitdrukking voor de normale druk die wordt uitgeoefend op de slang tijdens ladingoverdracht. Dit komt normaliter overeen met de werkingsdruk van de scheepsbeladingspomp of hydrostatische druk van een statisch systeem.

Werkdruk

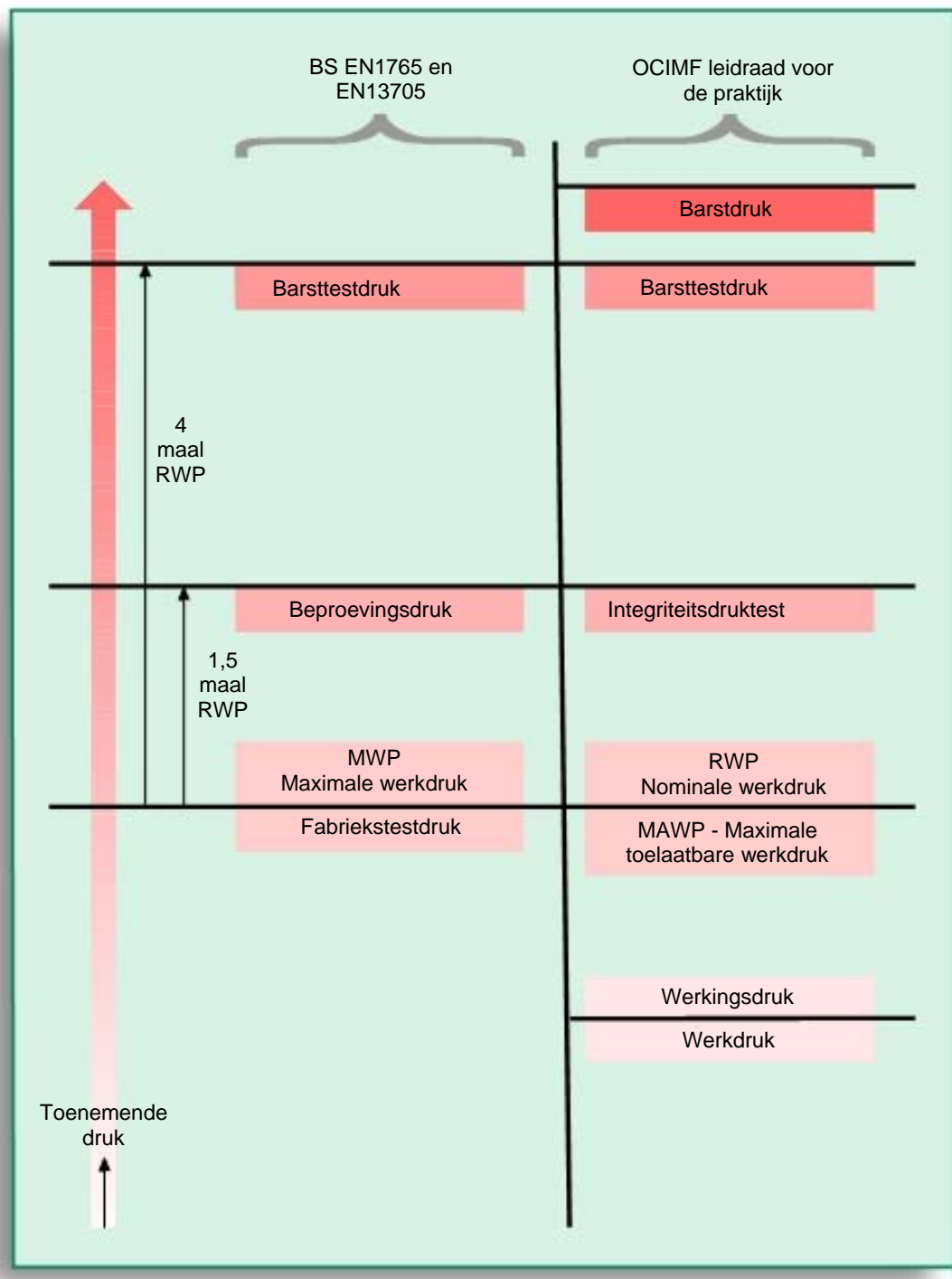
Dit wordt algemeen beschouwd als hetzelfde als 'werkingsdruk'.

Nominale werkdruk (RWP)

Dit is de gebruikelijke olie-industriereferentie dat de maximale ladingssysteemdrukken vastlegt. Deze drukwaarde is naar verwachting niet van toepassing voor dynamische golfpieken, maar bevat wel nominale drukverschillen die verwacht worden tijdens ladingoverdrachtoperaties.

Maximale werkdruk (MWP)

Dit is hetzelfde als de nominale werkdruk en wordt gebruikt door BS en EN-normen voor slangconstructies.



Figuur 18.1 - Illustratie van terminologie die wordt gebruikt voor het definiëren van de slangdrukken

Maximum toelaatbare werkdruk (MAWP)

Dit is hetzelfde als nominale werkdruk en maximale werkdruk. MAWP wordt gebruikt als een verwijzing door de United States Coast Guard en wordt vaak gebruikt door de terminals om hun beperkingen van de systeemuitrustingen te definiëren.

Fabriekstestdruk

Dit wordt gebruikt in EN 1765 en is gelijk aan de maximale werkdruk, die op zijn beurt hetzelfde is als de nominale werkdruk.

Beproeivingsdruk

Dit is een eenmalige druk die wordt toegepast op de productieslangen om de integriteit te waarborgen na fabricage en is gelijk aan 1,5 maal de nominale werkdruk.

Barsttestdruk

Dit is een testeis voor een enkele prototypeslang om de overeenstemming van de slangconstructie en -productie van elke specifieke slang te bevestigen. De druk is gelijk aan een minimum van 4 maal de fabriekstestdruk en moet worden toegepast op een specifieke wijze gedurende 15 minuten zonder dat de slang beschadigd wordt.

Barstdruk

Dit is de werkelijke druk waarbij een prototypeslang wordt beschadigd. Voor een succesvolle prototypeslang, moet de barstdruk hoger zijn dan de barsttestdruk.

18.2.7 Normen voor slangflenzen

Flensafmetingen en -boringen moeten voldoen aan de plaatselijke norm (bijv. DIN / ISO / EN / ASA / ANSI, bij voorkeur PN 10) voor flenzen aan walpijpleidingen en tankermanifoldaansluitingen.

18.2.8 Bedrijfsomstandigheden

Laadslangen voor olie bestemd voor gebruik onder normale omstandigheden:

- Olietemperaturen die boven de fabrikantinstructies uitkomen, normaliter 82 °C, moeten worden vermeden (zie paragraaf 18.2.3).
- De maximaal toelaatbare werkdruk die door de fabrikant voorgeschreven is moet in acht worden genomen en piekdrukken moet worden vermeden.
- De slang heeft een kortere levensduur bij gebruik van blanco olie dan met zwarte olie.

18.2.9 Langdurige opslag

Nieuwe slangen in opslag voor gebruik of slangen tijdelijk buiten gebruik voor een periode van twee maanden of meer, moeten indien mogelijk worden bewaard in een koele, donkere en droge opslag waar de lucht vrij kan circuleren. Ze moeten worden afgetapt en doorgespoeld zoet water en horizontaal worden geplaatst op vaste dragers verdeeld om de slang recht te houden. Olie mag niet in contact komen met de buitenkant van de slang.

Als de slang buiten worden opgeslagen, moet deze goed worden beschermd tegen de zon.

Aanbevelingen voor het opslaan van slangen worden gegeven in de OCIMF publicatie 'Richtlijnen voor de behandeling, opslag, inspectie en beproeving van slangen in het veld'.

18.2.10 Controles vóór gebruik van slangen

Het is de verantwoordelijkheid van de terminal om de slangen in goede conditie ter beschikking te stellen, de schipper moet slangen weigeren, die defect lijken te zijn.

Slangsamensellingen moeten regelmatig visueel worden geïnspecteerd. Wanneer slangsamensellingen permanent of vaak worden gebruikt, moet de samenstelling vóór elk gebruik worden geïnspecteerd. Slangsamensellingen die niet vaak worden gebruikt moeten vóór elk gebruik worden gecontroleerd.

18.2.11 Behandeling, optillen en ophanging

Slangen moeten altijd met zorg worden behandeld en mogen niet worden gesleept over een oppervlak of gerold op een manier die de slang doet verdraaien. Slangen mogen niet in contact te komen met een heet oppervlak, zoals een stoomleiding. Op plekken waar de slang kan schuren of wrijven moet bescherming worden aangebracht.

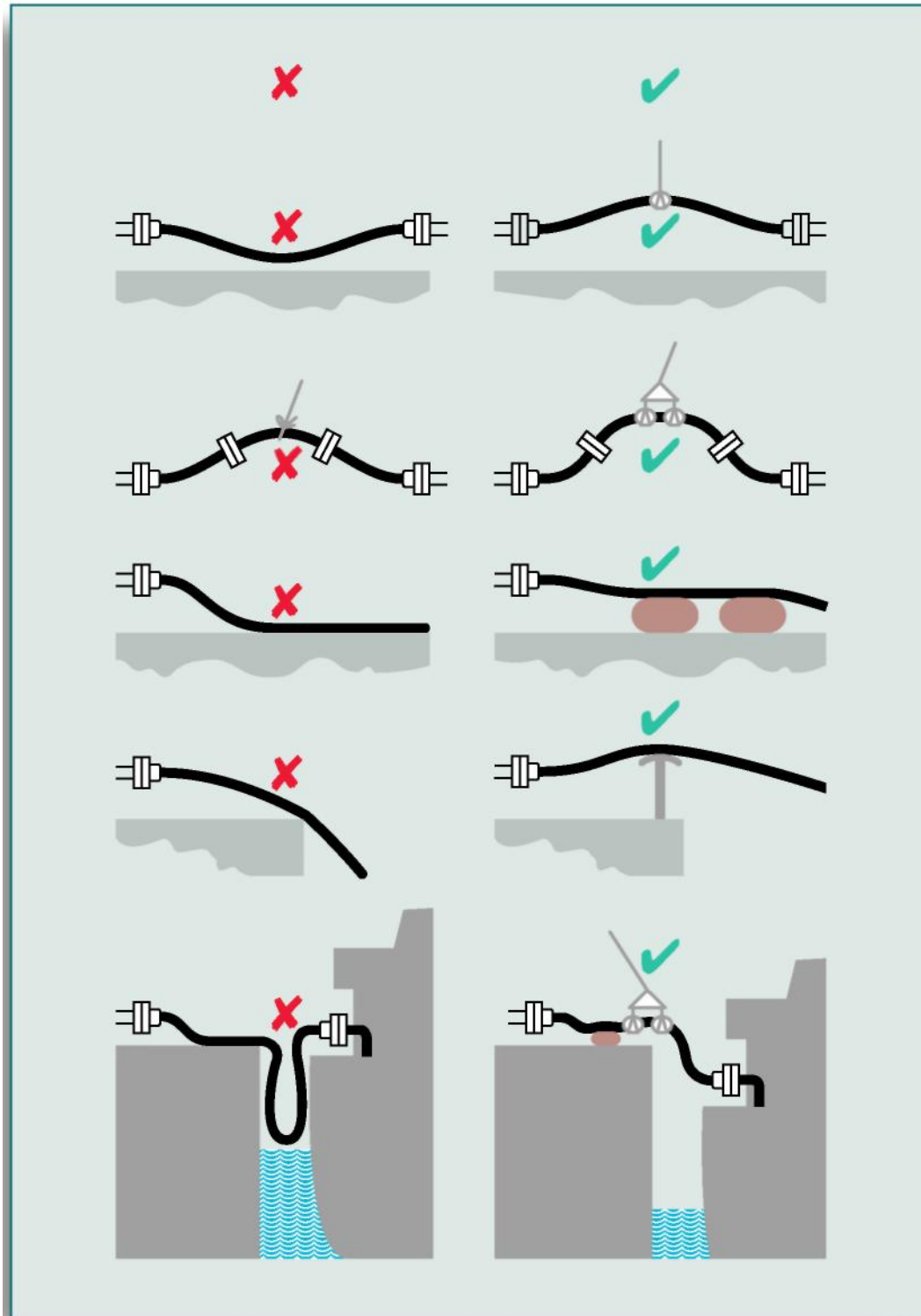
Hijskabels en takels moeten ter beschikking worden gesteld. Het gebruik van staaldraden in direct contact met de slangommanteling mag niet worden toegestaan. Slangen mogen niet op een enkel punt worden opgeheven, waardoor de uiteinden doorzakken, maar moet worden ondersteund op een aantal plaatsen, zodat ze niet gebogen worden tot een straal minder dan aanbevolen door de fabrikant.

Overgewicht aan de manifold van de tanker moeten worden vermeden. Als er een grote overhang is of de afsluiter is buiten het ondersteuningsbereik, moeten aanvullende steunen aan de manifold worden aangebracht. Een horizontaal gebogen plaat of pijpgedeelte moet aan de zijde van de tanker worden gemonteerd om de slang te beschermen tegen scherpe randen en obstakels. Er moet voor toereikende ondersteuning van de slang bij aansluiting op de manifold worden gezorgd. Als deze ondersteuning aan een enkel hefpunt is, bijv. met een hijskraan, moet de slangkoppeling ondersteund worden door kabels of geweven banden. Sommige slangen zijn speciaal ontworpen om niet ondersteund te worden.

Tijdens het tillen van de slangkoppelingen, moet contact met de zijde van de tanker en scherpe randen worden vermeden.

Als er schade aan de slang is geconstateerd die waarschijnlijk haar betrouwbaarheid beïnvloed, moet de slang buiten gebruik worden gesteld om vervolgens inspectie en reparatie mogelijk te maken.

Zie ook figuur 18.2.



Figuur 18.2 - Handling laadslang

18.2.12 N.v.t.

18.2.13 N.v.t.

18.3 Dampverwerking installatie

Sommige terminals zijn uitgerust met dampverwerkingsinstallatie om de dampen van een tanker op te vangen en te bewerken tijdens de laadwerkzaamheden. De gebruiksaanwijzing van de terminal moet een volledige beschrijving van het systeem en de eisen voor een veilige werking bevatten. In het informatieboekje van de terminal, dat aan aanmerende tankers ter informatie wordt gegeven, moet tevens gegevens bevatten over het dampverwerking installatie ter informatie van vaartuigen.

Al het walpersoneel dat belast is met ladingoverdrachtoperaties moeten een gestructureerd trainingsprogramma volgen over het specifieke controlesysteem voor dampuitstoot dat op de terminal is geïnstalleerd. De opleiding moet ook de gegevens bevatten over typische apparatuur aan boord van tankers en bijbehorende werkprocedures.

Tanker- en walpersoneel moeten eventuele beperkingen over het gebruik van het dampverwerking installatie overeenkomen in de besprekingen vóór de overdracht. Dat deze informatie is uitgewisseld en afgesproken wordt in de veiligheidschecklijst bevestigd (zie paragraaf 26.3).

Naar paragraaf 11.1.13 moeten worden doorverwezen voor informatie over de primaire veiligheidskwesaties in verband met ladingoverdrachtoperaties met toepassing van dampverwerkingsystemen.

Hoofdstuk 19

VEILIGHEID EN BRANDBEVEILIGING

Dit hoofdstuk bevat algemene richtlijnen voor het veiligheidsbeheer op terminals en specifieke aanbevelingen over het ontwerp en het gebruik van branddetectie- en brandbeveiligingsystemen.

De leidraad voor brandbestrijdingsmiddelen in dit hoofdstuk moet worden gezien in samenhang met hoofdstuk 5, waarin de theorie van brandbestrijding is behandeld.

19.1 Veiligheid

19.1.1 Overwegingen bij het ontwerp

De lay-out en de faciliteiten op een terminal worden bepaald door vele factoren, waaronder:

- De lokale topografie en waterdiepte.
- Toegang tot de ligplaats(en) - open zee, rivier, kanaal of haven.
- Soorten te behandelen lading.
- Hoeveelheden te behandelen lading.
- Lokale faciliteiten en infrastructuur.
- Lokale omgevingscondities en beperkingen.
- Stroming en getij.
- Lokale en internationale regelgeving (bijvoorbeeld vluchtwegen, noodstops).

De meeste van de beslissingen met betrekking tot lay-out van faciliteiten worden bepaald bij de aanvankelijke planning en ontwerp van de terminal. Maar veel terminals ontwikkelen zich na verloop van tijd en moeten zodoende aanpassen aan een grotere verscheidenheid aan producten, grotere hoeveelheden ladingen en grotere tankers, dan destijds bij het oorspronkelijk ontwerp is overwogen. Terminals kunnen ook te maken hebben met verminderde doorvoer of veranderende omgevingsomstandigheden, nieuwe normen en/of wetgeving.

Alle terminals moeten worden onderworpen aan regelmatige herziening om ervoor te zorgen dat de voorzieningen gebruiksgereed blijven in het kader van te verrichten werkzaamheden en van huidige wetgeving. Dergelijke herzieningen moet betrekking hebben op elementen opgesomd in de volgende paragrafen, om ervoor te zorgen dat de terminal steeds voldoet aan het vereiste veiligheidsniveau.

19.1.2 Veiligheidsbeheer

Elke terminal moet over een uitgebreid veiligheidsprogramma beschikken, dat is ontworpen om een overeenkomend veiligheidsniveau te bereiken. Het veiligheidsprogramma moet ervoor zorgen dat de volgende onderwerpen worden behandeld:

- Beheer van noodsituaties.
- Maatregelen bij ongevallen en evacuatie.
- Periodieke brand- en olierampoefeningen. Deze oefeningen moeten alle aspecten en de locaties van mogelijke incidenten behandelen met inbegrip van tankers op een ligplaats.
- Feedback over noodoefeningen.
- Identificatie van de gevaren en risicoanalyse.
- Werkvergunningssystemen.
- Het melden van incidenten, onderzoek en follow-up.
- Bijna-fout-rapportage, onderzoek en follow-up.
- Veiligheidsinspecties aanlegplaats.
- Veilige werkmethoden en schoonmaaknormen.
- Persoonlijke beschermingsmiddelen. De terbeschikkinggestelde uitrusting en gebruiksvorschriften ervan moeten ook rekening houden met betrokken derde partijen, bijv. bemanning van sleepboten, loodsboten, werkploegen voor aanmeren en ladinginspecteurs.
- Veiligheidsbesprekingen over terminalbemanningsplanning met al het personeel.
- Veiligheidsbriefings voor werkteams.
- Veiligheidsbesprekingen over voorafgaande taken.
- Veiligheidsbeheer van bezoekers, serviceverleners en tankerbemanning.
- Werklocatietraining en kennismaking.

19.1.3 Werkvergunningssysteem - Algemene overwegingen

Werkvergunningssystemen worden in de industrie op grote schaal gebruikt. De vergunning is in wezen een document dat het werk beschrijft dat uitgevoerd moet worden en de voorzorgsmaatregelen die hiervoor moeten worden genomen en alle hiervoor noodzakelijke veiligheidsprocedures en -uitrusting bevat. Werkvergunningssystemen worden in compleet behandeld in paragraaf 9.3.)

Voor de werkzaamheden in risicovolle en gevaarlijke gebieden moeten de vergunningen normaliter worden toegepast voor taken zoals:

- Heet Werk.
- Werk met vonkvormingsgevaar.
- Werk aan elektrische apparatuur.
- Duikwerkzaamheden.
- Zware hijswerkzaamheden.
- Toegang tot gesloten ruimten (zie hoofdstuk 10).
- Werken op hoogte en in de buurt van het water.
- Openen van tank- en leidingssystemen.

De vergunning moet duidelijk het betreffende onderdeel van de uitrusting of gebied, de omvang van het toegestane werk, de voorwaarden waaraan moet worden voldaan en welke voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen en de tijd en duur van geldigheid beschrijven. Dit laatste mag normaliter niet langer zijn dan een werkdag. Tenminste twee exemplaren van de vergunning moeten worden gemaakt, een voor de uitgever en een voor de persoon op de werkplek.

De lay-out van de vergunning moet een checklijst bevatten om zowel de uitgever en de gebruiker een methodische procedure aan te bieden om de veiligheid voor het beginnen met werkzaamheden te controleren en om alle noodzakelijke voorwaarden vast te leggen. Als aan een van de voorwaarden niet kan worden voldaan, mag de vergunning niet worden uitgegeven, totdat de corrigerende maatregelen zijn genomen.

Het is raadzaam om duidelijke werkvergunningssystemen voor verschillende gevaren te hebben. Het aantal benodigde vergunningen zal variëren door de complexiteit van de geplande activiteit. Zorg moet worden genomen dat geen vergunning wordt afgegeven voor daaropvolgend werk die geen rekening houdt met de veiligheidsvoorwaarden van een andere vergunning. Bijvoorbeeld, mag geen vergunning worden afgegeven voor een onderbreking van een flens die grenst aan een gebied waar een Heet-Werk-vergunning van kracht is.

Alvorens een vergunning uit te geven en tijdens de geldigheid ervan, moet de terminalvertegenwoordiger ervan overtuigd zijn, dat de omstandigheden op de werkplaats of van de uitrusting waaraan wordt gewerkt, veilig zijn voor de te verrichten werkzaamheden, rekening houdend met de aanwezigheid van tankers die langszij zijn terwijl het werk wordt uitgevoerd.

19.2 Brandbeveiliging terminal

19.2.1 Algemeen

Brandveiligheid op terminals wordt verzorgd door overlappende niveaus van bescherming als volgt:

- Preventie en isolatie.
- Detectie- en alarmfaciliteiten.
- Veiligheidsuitrusting.
- Nood- en vluchtwegen.
- Noodplannen.
- Evacuatieprocedures.

Brandveiligheid op terminals vereist een juiste balans tussen goede constructiekenmerken, veilige operationele procedures en een goede noodplannen.

Brandbeveiliging alleen zal niet zorgen voor een acceptabel veiligheidsniveau. Brandwerende maatregelen mogen geen belemmering bij het aanmeren en andere werkzaamheden veroorzaken.

Brandwerende maatregelen zijn niet effectief in het beperken van de frequentie en omvang van lekkages of in het minimaliseren van ontstekingsbronnen.

Automatische branddetectie en de daaropvolgende snelle reactie van de hulpdiensten en brandbeveiligingsapparatuur, beperken de verspreiding van brand en het gevaar voor leven en eigendom bij onbemande locaties of op locaties met weinig personeel.

Brandbeveiligingsfaciliteiten moeten ontworpen zijn voor het beperken en beheersen van branden die zich kunnen voordoen in bepaalde gebieden en om tijd te geven om te vluchten.

Nooduitgangvoorzieningen zijn nodig om de veilige evacuatie van al het personeel uit het getroffen gebied mogelijk te maken voor het geval dat brandbeveiligingsfaciliteiten niet met succes een brand beheersen.

19.2.2 Brandpreventie en -isolatie

Veiligheid op terminals begint met brandpreventiefuncties die bij de constructie van de totale faciliteit worden bedacht. Terminalbrandbestrijdingsmateriaal is meestal verspreid over het hele werkgebied en is grotendeels blootgesteld aan het weer. Om ervoor te zorgen dat het geschikt is voor gebruik is het belangrijk dat alle brandblusapparatuur regelmatig wordt geïnspecteerd, onderhouden in een constante staat van paraatheid en periodiek getest om een betrouwbare werking te waarborgen. Terminals moeten ervoor zorgen dat alle brandblusapparaten in stand worden gehouden met behulp van een onderhoudsschema. Zorgvuldig ontwerp van een terminal is geen garantie dat een veilig gebruik zal worden bereikt. De opleiding en bekwaamheid van personeel is van cruciaal belang. Periodieke gesimuleerde noodoefeningen, zowel aangekondigde als onaangekondigde, worden aanbevolen om de werking van de apparatuur, vaardigheid van de gebruikers in het gebruik van apparatuur en bekendheid met procedures voor noodsituaties te waarborgen.

19.2.3 Branddetectie- en alarmsystemen

De selectie en plaatsing van branddetectie- en alarmsystemen op een terminal is afhankelijk van de gevarenklasse van het product dat wordt behandeld, de tankerformaten en terminaldoorvoer. Dit onderwerp wordt meer gedetailleerd besproken in paragraaf 19.4.1.

Bij de positie van alle detectors moet rekening worden gehouden met natuurlijke en mechanische ventilatie-effecten, omdat warmte wordt overgebracht en gestratificeerd door convectie. Met andere overwegingen, zoals het vermogen van de branddetectors om vlammen te 'zien', moet rekening worden gehouden. Vóór de installatie moet het advies van fabrikanten en brand- en veiligheidsexperts worden ingewonnen samen met een controle over naleving van de plaatselijke regelgeving.

In het algemeen moeten automatische detectie- en alarmsystemen het doel hebben personeel te waarschuwen en het inschakelen van een systeem om te reageren met als doel het verlies van mensenlevens en eigendommen te minimaliseren bij brand of andere gevaarlijke omstandigheden. Deze systemen kunnen een of meer circuits hebben waaraan automatische brandmelders, handmatige inschakelplaatsen, waterstroomalarmvoorzieningen, detectors voor brandbare gassen en andere inschakelapparaten zijn aangesloten. Zij kunnen ook worden uitgerust met een of meer indicatiesysteemcircuits waaraan alarmindicatiesignalen, zoals besturingspaneelindicator en controlelampen, knipperende buitenlichten, bellen en hoorns zijn aangesloten.

19.2.4 Automatische detectiesystemen

Automatische detectiesystemen bestaan uit mechanische, elektrische of elektronische apparaten die veranderingen in de omgeving door brand of giftige of brandbare gassen detecteren. Brandmelders werken op een van de drie principes, gevoeligheid voor warmte, reactie op rook of gasvormige verbrandingsproducten of gevoeligheid voor vuurstraling.

Warmtegevoelige brandmelders vallen in twee algemene categorieën, apparaten met vaste temperatuur en apparaten met snelheid van stijging. Sommige apparaten combineren beide principes (snelheid-gecompenseerde detectors). Over het algemeen zijn warmtedetectors het meest geschikt voor branddetectie in gesloten ruimten onderhevig aan een snelle en hoge warmteontwikkeling, direct boven gevarenzones waar hete vlammen worden verwacht of waar de snelheid van detectie niet de belangrijkste overweging is.

Rookmelders zijn ontworpen om rook te registreren veroorzaakt door verbranding en werken volgens verschillende principes, zoals ionisatie van rookdeeltjes, foto-elektrisch lichtverduistering of lichtverstrooiing, elektrische verandering van weerstand in een luchtkamer en optische scanning van een nevelkamer.

Gasgevoelige (verbrandingsproduct) brandmelders zijn ontworpen om op een of meer gassen die tijdens de verbranding van brandende stoffen ontstaan te reageren. Deze detectors hebben zelden de voorkeur, omdat brandtests hebben aangetoond dat detecteerbare niveaus van gassen worden bereikt na detecteerbare niveaus van rook.

Vlamgevoelige brandmelders zijn optische detectie-apparaten die reageren op optische stralingsenergie uitgezonden door brand. Beschikbaar zijn vlammenmelders die reageren op infrarood of UV-straling, maar UV-gevoelige detectors hebben over het algemeen de voorkeur.

19.2.5 Selectie van brandmelders

Bij het plannen van een branddetectiesysteem moeten detectors worden geselecteerd op basis van de aard van de branden waartegen ze beschermen. Het type en de hoeveelheid brandstof, mogelijk ontstekingsbronnen, de variabiliteit van omgevingsomstandigheden en de waarde van het beschermde eigendom moeten alles worden bedacht.

In het algemeen, hebben warmtedetectors de laagste kosten en het laagste vals-alarm-percentage, maar hebben de langzaamste reactie. Omdat de warmte die door een kleine brand wordt gegenereerd tamelijk snel verdwijnt, zijn warmtedetectors het best geschikt om kleine ruimten te beschermen of direct boven gevarenczones waar vlammend vuur kan worden verwacht. Om vals alarm te voorkomen, moet de activeringstemperatuur van een warmtedetector te minste 13 °C boven de maximaal verwachte omgevingstemperatuur in het beveiligde gebied liggen.

Rookmelders reageren sneller op branden dan warmtedetectors. Rookmelders zijn het best geschikt om kleine ruimten te beschermen en moeten worden geïnstalleerd conform de heersende luchtstromingsvoorwaarden of op een roosterlay-out.

Foto-elektrische rookmelders zijn het meest geschikt op plaatsen waar smeulende vuren of pyrolyse met lage temperatuur worden verwacht. Ionisatierookmelders zijn geschikt, waar vlammen worden verwacht.

Vlammenmelders bieden een uitzonderlijk snelle respons, maar waarschuwen voor elke stralingsbron in hun registratiebereik. Vals-alarm-percentages kunnen hoog zijn als dit soort detector onjuist wordt gebruikt. De gevoeligheid is een functie van de vlamgrootte en afstand van de detector. Ze kunnen worden gebruikt om gebieden waar explosieve of ontvlambare dampen worden aangetroffen te beschermen, omdat ze meestal beschikbaar zijn in explosiebestendige behuizingen.

19.2.6 Locatie en afstand van brandmelders

Branddetectie op terminals wordt normaliter verstrekt op afgelegen, onbemande faciliteiten waar risico bestaat, zoals pompstations, besturingsstations en elektrische schakelstations. Detectors kunnen ook worden gemonteerd op afsluitermanifolds, laadarmen, bedieningsloodsen en andere apparatuur of gebieden die vatbaar zijn voor koolwaterstof lekken en morsen of ontstekingsbronnen bevatten.

Om effectief te functioneren, moeten branddetectievoorzieningen op de juiste wijze worden geplaatst. Gedetailleerde voorwaarden voor afstanden kunnen worden gevonden in de juiste brandcodes.

Warmte-, rook- en vuurgasdetectors moet worden geïnstalleerd in een rasterpatroon op de aanbevolen afstand of op gereduceerde afstand voor een snellere respons. Elk systeem moet worden ontworpen voor het specifieke gebied dat wordt beschermd, met de nodige aandacht voor ventilatiekarakteristieken.

Detectiesystemen voor de activering van brandblusinstallaties moeten worden gepositioneerd in een sectoraalgebied. In een sectoraalgebied, mogen geen twee aangrenzende ionisatiedetectors zich in dezelfde detectiecircuitzone bevinden. De eerste geactiveerde detector moet de brandmeldinstallatie inschakelen, terwijl de aansturing van een detector op een aangrenzend circuit het brandblussysteem moet activeren.

19.2.7 Vaste detectors voor brandbaar en giftig gas

Deze gasdetectors zijn ontworpen om de aanwezigheid van brandbare of giftige gassen te registreren en om een vroegtijdige waarschuwing te geven. Ze worden gebruikt voor continue bewaking van potentiële gevarenezones om tegen brand of explosie en personeel tegen giftige gaslekage te beschermen.

De werkingsprincipes van detectors voor brandbare en giftige gassen zijn vergelijkbaar met die van verbrandingsgasgevoelige brandmelders. Zie ook paragraaf 2.3 (Toxiciteit) en 2.4 (Gasmeting).

Terminals die werken met ruwe olie of producten die toxische componenten bevatten, moeten overwegen om vaste gasdetectie-installaties in gebieden waar personeel hieraan kan worden blootgesteld aan te brengen. Aandacht moet worden besteed aan het plaatsen van sensoren op plaatsen waar lekkages of morsen kunnen optreden, bijvoorbeeld laadarmen, afsluitermanifolds en transportpompen of waar gas zich kan verzamelen als gevolg van onvoldoende ventilatie. Detectors voor giftig gas moeten ook worden geïnstalleerd in de toevoerluchtinlaten van onder druk staande schakelruimten en de binnen in niet onder druk staande schakelruimtes.

19.2.8 Plaatsing van vaste detectors voor brandbaar en giftig gas

Algemene overwegingen bij het positioneren detectors voor brandbaar en giftig gas inhouden het volgende:

- Verhogingen afhankelijk van de relatieve dichtheid van de lucht en eventuele gaslekage.
- Mogelijke doorstromingsrichting van lekkend gas.
- Nabijheid tot de mogelijke gevaren.
- Toegankelijkheid van detectors voor kalibratie en onderhoud.
- Bronnen van schade, zoals water en trillingen.
- Aanbevelingen van de fabrikant voor sensoren aangesloten aan analysatoren.

19.2.9 Vaste analysatoren voor brandbaar en giftig gas

Continue analysatoren zijn meestal permanent geïnstalleerd, elektrisch aangedreven apparaten voor de continue analyse van luchtmonsters voor het opsporen van brandbare en giftige gassen, vaak met behulp van meerdere sensoren.

De analysatoren kunnen van het soort zijn die op afstand werken, waarbij afzonderlijke diffusiesensoren verbonden zijn via elektrische kabels. In dit geval is de centrale uitrusting beschikbaar, hetzij voor installatie in niet-gevaarlijke locaties, zoals onder druk staande schakelruimten of in explosiebestendige behuizingen voor de locatie in gevarenczones.

Het soort die op afstand werken, die gebruikmaken van afstandsdiffusiedetectoren, zorgt voor een snelle respons en goede betrouwbaarheid, waardoor deze de voorkeur hebben.

Als alternatief kunnen continue analysatoren ook gebruik maken van een centrale detectie-eenheid waarin monsters uit gevarenczones geregistreerd worden door een leiding op een centrale locatie door middel van een zuigpomp. Centrale diffusiedetectie-eenheden met behulp van monsterleidingen worden gekenmerkt door een relatief trage responstijd. Daarnaast moeten met deeltjes rekening worden gehouden en de leidingen moeten worden verwarmd om condensatie te voorkomen. Daarom worden centrale detectie-eenheden over het algemeen niet aanbevolen.

Gasanalysatoren moeten normaliter zijn voorzien van de volgende eigenschappen en uitlezing en alarmfuncties, naast de continue registratie van de gegevens:

- a) Kanalen voor de aansluiting op de afzonderlijke diffusiesensoren, zodat elk bemonsteringscircuit voortdurend kan analyseren. Dus, als een alarm optreedt, zal de analysator koppelen naar de sensor die het alarm heeft geregistreerd en het alarm blijft geactiveerd tot handmatig wordt gereset.
- b) De analysator voor brandbaar gas is gekalibreerd in percentage van de onderste explosiegrens (LEL) en dient te worden voorzien van een kanaalselector, indicatielampen om aan te geven welke monsters worden geanalyseerd en een meter. Visuele en akoestische alarmen dienen te worden voorzien van twee detectieniveaus. Het meest gebruikte minimumniveau is 20% LEL. De tweede of bovenste detectieniveau is meestal 60% LEL. Het dempen van het akoestisch alarm mag niet het visuele alarm uitschakelen, totdat gasdetectie daalt tot onder het alarmniveau. Voor de twee detectieniveaus zijn contacten voorzien om de automatische werking van een zuiverings- of brandpreventiesysteem mogelijk te maken.
- c) Alarmniveaus moet aanpasbaar zijn en alarmen kunnen geactiveerd worden door contactmeters, recodereindschakelaars, vastestof-signaalniveaudetectoren of optische-meterrelais. Multi-niveaularmen kunnen worden voorzien van middelen om ventilatie-apparatuur in te schakelen, om transportpompen uit te schakelen of brandblussystemen te activeren.
- d) Een middel om detectors veilig los te koppelen van het besturingscircuit. De ontkoppelmogelijkheid is noodzakelijk voor een juiste routinekalibratie en onderhoudswerkzaamheden. Een sleutelschakelaar met supervisiealarm wordt aanbevolen.
- e) Voor complexe of uitgebreide systemen, worden alarmindicaties via een grafische weergave, zoals een kaderplan van een faciliteit, aanbevolen.
- f) Analysatoren voor giftig gas moet worden ingesteld op hoorbare alarmen in het bewakingsbereik en in de controlekamer, wanneer het gas het vooraf bepaalde niveau bereikt, bijvoorbeeld wanneer een H₂S-concentratie 5 ppm bereikt. Alarmen moeten in het algemeen zowel akoestisch als visueel zijn.
- g) De gasdetectorkop moet geschikt zijn voor de elektrische classificatie van de gevarenczone en, wanneer buiten geïnstalleerd, weerbestendig en bestand zijn tegen corrosie.
- h) De detectie-eenheid in de kop moet voldoende gevoeligheid en de nodige stabiliteit onder alle omstandigheden bezitten, om elke registratie binnen $\pm 2\%$ van het volledige schaalbereik te herhalen.

19.2.10 Compatibiliteit brandblussysteem

Wanneer een detectie-systeem deel uit maakt van een automatische vaste brandblusinstallatie, is de volledige compatibiliteit tussen de systemen van essentieel belang. Detectie-apparaten en -systemen die zeer gevoelig zijn voor vals alarm moeten worden vermeden, vooral als ze verbonden zijn aan vaste brandblussystemen met automatische activering (zie paragraaf 19.3.5).

19.3 Alarm- en signaleringssystemen

Een alarm- en signaleringssysteem moet vier belangrijke functies uitvoeren. Het moet:

- Snel een alarm of signaal doorsturen om de branddetectie te indiceren voordat er significante schade ontstaat.
- Een opeenvolging van gebeurtenissen starten om personeel in de nabijheid van vuur te evacueren.
- Een alarm of signaal aan verantwoordelijke partijen melden of een automatisch blussysteem inschakelen.
- De mogelijkheid hebben voor een automatisch zelf-test en waarschuwen bij storingen.

19.3.1 Soorten alarmsystemen

Alarmsystemen worden gebruikt om een noodsituatie indiceren en om hulp te roepen.

Er zijn veel verschillende types, variërend van een lokaal systeem die een waarschuwings-signaal aan de beschermde faciliteit doorgeeft tot systemen die een station op afstand waarschuwen, 24 uur per dag bewaakt door getraind personeel, zoals brandweerkazerne of een politiebureau of een derde partij.

Het systeemtype geïnstalleerd op een bepaalde locatie moet gebaseerd zijn op een grondige risicoanalyse met de advies van competent personeel op het gebied van brandbeveiliging en naleving van alle toepasselijke lokale regelgeving.

19.3.2 Signaalsoorten

Brandmeldinstallaties bieden een aantal verschillende signaalsoorten, die hoorbaar of visueel zijn of allebei. Ze variëren van relatief eenvoudige probleemsignalen, zoals alarmen voor stroomonderbrekingen, over supervisiesignalen, zoals wanneer bedrijfskritische uitrusting in een buitengewone toestand is, tot gecodeerde of niet-gecodeerde hoorbare alarmsignalen, wanneer een brandalarm wordt geactiveerd hetzij continu of in de vorm van een voorgeschreven patroon.

19.3.3 Design van alarm- en signaleringssystemen

Elke variatie of combinatie van de eerder beschreven soorten alarm- en signaleringssystemen kunnen worden gebruikt om te voldoen aan de plaatselijke omstandigheden.

In een grote terminalfaciliteit of wanneer de terminal een onderdeel van een grote fabriek of verwerkingsfaciliteit is, heeft een gecodeerd signaalsysteem normaliter de voorkeur. De faciliteit moet in sectoren worden verdeeld, elke zone van het sectoraalsysteem moet geïdentificeerd worden door genummerde code. Het gecodeerde signaalsysteem moet een codezender hebben, die een waarschuwing genereert op de specifieke locatie en tevens het algemene alarm activeert.

Noodrapportage kan ook worden bereikt door middel van een speciaal noodtelefoonstelsel. Bovendien kunnen in plaats van of naast beschikbare noodtelefoonstelsels handmatige brandalarmstations worden geïnstalleerd.

Wanneer er een speciaal telefoonsysteem wordt gebruikt, dient een speciale telefoon in de controlekamer of het supervisiestation geïnstalleerd te worden om noodoproepen te ontvangen. De telefoon moet in staat zijn om uitsluitend inkomende gesprekken te ontvangen en uitbreidingen moeten ook worden voorzien op andere locaties die inleidende verantwoordelijkheid voor noodsituaties hebben.

Het algemene alarmsysteem moet tenminste bestaan uit een of meer luchthoorns, elektrische hoorns of stoomfluiten op strategische plekken om een maximale dekking over de gehele terminal te verzekeren. Het alarm moet duidelijk, akoestisch en van signalen die voor andere doeleinden worden gebruikt te onderscheiden zijn en moeten kunnen worden gehoord in alle delen van de terminal, ongeacht het achtergrondgeluid.

Extra alarmapparaten moeten worden voorzien voor indoorlocaties of afgelegen gebieden, waar het algemene alarm niet te horen is. Deze alarmen kunnen bellen, luchthoorns of elektrische hoorns zijn. Welke systemen ook worden gebruikt, ze moeten in de gehele faciliteit hetzelfde zijn en moeten te onderscheiden zijn van andere waarschuwingsystemen.

19.3.4 Alternatief design van alarm- en signaleringsystemen

Hoewel een gecodeerd alarmsysteem in het algemeen de voorkeur heeft voor grote terminals, kan een niet-gecodeerd alarmsysteem worden gebruikt. Beide systemen kunnen bestaan uit telefoontoestellen of handmatige brandalarmstations op strategische locaties. Gecodeerde handmatige brandalarmstations kunnen worden aangesloten op het algemene alarm om een gecodeerd geluidssignaal weer te geven zonder handmatige interventie. Niet-gecodeerde stations kunnen worden geïnstalleerd om de brandlocatie te tonen op een brandalarmindicatie in de centrale controlekamer of het supervisiestation, zodat de toezichthouder de codezender kan activeren. Zowel de gecodeerde of niet-gecodeerde alarmsystemen moeten vanuit een centrale brandmeldcentrale worden gecontroleerd.

19.3.5 Interface tussen detectiesystemen en alarm- of brandblussystemen - circuitdesign

Bedieningsrelais die nodig zijn tussen detectors en de alarm- of blussystemen, dienen gesloten circuits te hebben die normaliter niet zijn bekrachtigd en die elektrische energie nodig hebben om het alarm- of blussysteem te activeren. Deze regeling voorkomt een foutieve activering van een alarm- of blussysteem bij stroomuitval. Het maakt tevens de genereren van een aparte storingsmelding bij stroomuitval mogelijk.

19.3.6 Elektrische voedingsbronnen

Elektrische energie moet ter beschikking gesteld worden door twee zeer betrouwbare bronnen. De gebruikelijke regeling is een primaire voeding met wisselstroom (AC) met een druppellader die een noodaccusysteem voedt voor stand-byvermogen. Op sommige locaties kunnen autoriteiten een door een motor aangedreven generator als secundaire energievoorziening voorschrijven wanneer de primaire voeding uitvalt.

De capaciteit van de secundaire voeding is afhankelijk van het soort alarmsysteem en van de eisen van de lokale regelgevende autoriteiten. Voor lokale of eigen alarmsystemen waar signalen uitsluitend geregistreerd worden in de terminal, de centrale controlekamer van de fabriek of het centrale supervisiestation, zorgt de batterij normaliter voor voeding bij primaire stroomuitval voor een periode van minimaal 8 uur en gedurende tenminste 12 uur, wanneer de voeding niet redelijkerwijs betrouwbaar is.

In externe en op afstand gelegen stationsystemen waar probleemsignalen door lokale stroomuitval eventueel niet kunnen worden doorgestuurd naar ontvangstations, is een 60-uurs-noodstroomvoorzieningscapaciteit normaliter nodig om ervoor te zorgen dat de noodvoorziening het gehele systeem kan bedienen als de stroomuitval zich over een weekend strekt.

19.4 Detectie- en alarmsystemen op terminals voor de overslag van ruwe olie, aardolie en chemische producten

19.4.1 Algemeen

De specificatie voor de detectie- en alarmsystemen op terminals voor de overslag van ruwe olie en ontvlambare vloeistoffen is afhankelijk van de volgende factoren:

- De over te dragen grondstoffen of producten.
- Tankerformaat en aantal afmeringen per jaar.
- Pumpsnelheden.
- De afstand van gevaarlijke apparatuur ten opzichte van andere apparatuur of gevaren, bijvoorbeeld afstand van uitrustingen, elektrische gebiedsclassificatie.
- De afstand van tankers ten opzichte de terminal en gevaarlijke terminaluitrusting.
- De afstand van de terminal ten opzichte van woongebieden, commerciële of andere industriële faciliteiten.
- De installatie van noodafsluiters.
- Het aantal en de aard van vaste brandblusinstallaties die zijn aangesloten op detectie- en alarmsystemen.
- Of de terminal permanent of periodiek bezet is.
- Het vermogen van de noodresponseenheid op de terminal of in de terminalorganisatie om voor een tijdige en effectieve respons te zorgen.
- Afstand tot elke externe noodresponseenheid en hun capaciteit, beschikbaarheid en responstijd.
- Eisen opgelegd door de lokale regelgevende instanties.
- De gewenste mate van bescherming buiten de regelgeving.
- De mate van effectieve bescherming die een desbetreffende fabrikant van een detectie- en alarmsysteem voorschrijft.

Het alarmsysteem moet voor lokaal hoorbare en zichtbare alarmen zorgen en indien nodig voor een algemeen alarm, wanneer de terminal bemand is en de lokale omstandigheden dit vereisen. Het moet een alarm indiceren bij een continu bezette centrale brandmeldcentrale die de locatie van het geactiveerde detectie- en brandblussysteem weergeeft. Waar vaste gasdetectieapparatuur is geïnstalleerd of waar het detectiesysteem meer dan een detectiezone bewaakt, moet het paneel de locatie van de geactiveerde gasdetector weergegeven.

Gebruik van de branddetectie-apparatuur die ontworpen is om vast brandblusapparatuur automatisch te activeren kan toepasselijk zijn waar een terminal niet aan wal is en zodoende de handmatige brandbestrijding moeilijk, gevaarlijk of niet effectief uitvoerbaar is. Dit kan ook toepasselijk zijn waar de brandbestrijdingsboten niet beschikbaar zijn en toegankelijkheid voor brandbestrijdingsvoertuigen beperkt is of op locaties waar aantal getraind brandweerpersoneel beperkt is en/of niet altijd beschikbaar voor een snelle reactie.

In de meeste gevallen heeft een handmatig bediend brandbeveiligingssysteem de voorkeur. Bij de activering van een detector, moet het detectiesysteem een lokaal alarmgeluid genereren en een signaal naar een continu bezet bedieningspaneel doorsturen. Indien omstandigheden daartoe aanleiding geven, kan het brandbeveiligingssysteem handmatig worden geactiveerd door een operator, de brandweer of door personeel die toezicht houdt op het alarm.

Apparatuur en terminalgebieden die soms worden gecontroleerd door automatische brand- of gasdetectiesystemen omvatten transportpompen, afsluitermanifolds, laadarmgebieden, controlekamers, elektrische schakelstations, exploitatieloodsen, benedendekse gebieden en andere apparatuur of gebieden die vatbaar zijn voor koolwaterstoflekken en -morsen of die ontstekingsbronnen bevatten.

19.4.2 Controleruimtes/controlegebouwen

Bij het bepalen van noodzakelijke detectie- en alarmapparatuur voor controlekamers, moet de eerste overweging altijd de eisen van de lokale regelgeving zijn. Zodra aan deze zijn voldaan, is de installatie van extra gas- en branddetectieapparaten met bijbehorende alarmapparatuur afhankelijk van locatiespecifieke factoren, zoals controleruimedruk en -beschikbaarheid.

De volgende algemene detectie- en alarmfaciliteiten worden aanbevolen voor alle controleruimten of -gebouwen:

- Handmatige brandalarmstations moeten bij alle uitgangen aanwezig zijn. Een handmatige brandalarmstation moet zorgen voor een lokaal geluidsalarm en moet een alarm naar de hoofdbrandmeldcentrale doorsturen, indien aanwezig.
- Een branddetectiesysteem moet in een gebied van een controlegebouw dat normaal zonder toezicht is worden geïnstalleerd. Elke detector moet een lokaal alarm opwekken in de gebieden van de controleruimte die normaal bezet zijn en moet een alarm activeren in de hoofdbrandmeldcentrale die continu bezet is.
- detectors voor brandbaar gas moeten ook worden geïnstalleerd in de toevoerluchtinlaten van onder druk staande schakelruimten en binnenin niet onder druk staande schakelruimtes. Elke gasdetector moet een lokaal alarm opwekken en moet een alarm activeren in de hoofdbrandmeldcentrale die continu bezet is.

Controleruimten die niet continu bezet zijn kunnen soms uitgerust zijn met extra faciliteiten. Als de terminal vluchtige vloeistoffen behandelt, kan een vaste brandblusinstallatie, die automatisch geactiveerd wordt bij de detectie van brandbare gassen of brand, worden geïnstalleerd. Het gas- of branddetectiesysteem moet dan worden geplaatst in een sectoraalgebied (zie paragraaf 19.2.6).

19.5 Brandbestrijdingsmiddelen

Brandblusinstallaties zijn nodig om potentieel blootgesteld apparatuur te beschermen, om uitbreiding van brand escalatie te voorkomen en brandschade te minimaliseren. Idealiter moeten de meeste branden worden gecontroleerd en geblust door eerst de bron van brandstof het isoleren en indien nodig en uitvoerbaar door het blussen van het vuur met de geschikte middelen.

Waar de terminals verbinding aan wal met raffinaderijen of gerelateerde installaties hebben, zijn de brandblusinstallatie op de terminal meestal een onderdeel van de brandbestrijdingsschema voor het gehele complex.

Vaste brandblusinstallaties moet in staat zijn om door het personeel binnen 5 minuten na het uitbreken van een brand compleet geactiveerd te worden.

19.5.1 Brandbestrijdingsmiddelen van de terminal

In havens met veel terminals of in drukke industriële locaties, kan de lokale autoriteit of havenautoriteit de brandbestrijdingsmiddelen ter beschikking stellen. Het type en de hoeveelheid van brandbestrijdingsmiddelen moet worden gerelateerd aan de grootte van terminal en locatie, de frequentie van terminal gebruik en de bijkomende factoren die in paragraaf 19.1 zijn beschreven. Andere relevante factoren zijn het maken wederzijdse overeenkomsten en de fysieke inrichting van de terminal.

Vanwege deze vele variabelen, is het niet mogelijk om specifieke aanbevelingen met betrekking tot brandbestrijding te maken. Elke terminal moet individueel worden bestudeerd, om de keuze van het type, de locatie en het gebruik van de apparatuur te maken.

In aanvulling op de nationale eisen, moeten de mogelijkheden gebaseerd zijn op de algemene richtlijn in dit hoofdstuk en de resultaten van een formele risicoanalyse. De risicoanalyse moet rekening houden voor elke ligplaats met de volgende criteria:

- De tankformaten die kunnen worden ondergebracht op de ligplaats.
- Locatie van de terminal en de ligplaats.
- Aard van de te behandelen lading.
- Mogelijke draagwijdte van oliemorsingen.
- Gebieden die moeten worden beschermd.
- Regionale brandreactievermogen.
- Niveau van opleiding en ervaring van lokale noodhulporganisaties.

19.5.2 Draagbare en verrijdbare brandblussers en instrumenten

Draagbare en verrijdbare brandblussers moet worden verstrekt bij elke terminalligplaats in verhouding tot grootte, locatie en frequentie van gebruik van de ligplaats (zie tabel 19.1).

Draagbare brandblussers moeten zodanig worden geplaatst dat een brandblusser binnen 15 meter kan worden bereikt. Verrijdbare blussers moeten normaliter in goed toegankelijke plaatsen aan elk uiteinde van de laadarmvoorzieningen of op het ligplaatstoegangspunt.

Brandblusserlocaties dienen permanent en opvallend gemarkeerd te worden door lichtgevende achtergrondverf of passend gekleurde beschermingsboxen of -kasten. De bovenkant of het handvat van een brandblusser mag normaliter niet hoger zijn dan een meter.

Droge chemische blusmiddelen worden erkend als het meest geschikte type blusapparaat voor de snelle doving van kleine koolwaterstofbranden.

Kooldioxideblussers hebben weinig nut op ligplaatsen of steigers, behalve op punten waar kleine elektrische branden kunnen voorkomen. Echter moeten gesloten elektrische substations of schakelkamers op terminals worden uitgerust met een voldoende aantal kooldioxideblussers of moeten een vast kooldioxidesysteem geïnstalleerd hebben.

Schuimblussers met een capaciteit van 100 liter voormengselschuimoplossing zijn geschikt voor gebruik bij ligplaatsen. Ze zijn geschikt voor het produceren van ongeveer 1000 liter schuim en bieden een typische straallengte van ongeveer 12 meter.

Kleine schuimblussers met een capaciteit van ongeveer 10 liter zijn in de meeste gevallen te beperkt om een brand op een terminal te blussen.

Waar de draagbare schuim/waterinstrumenten zijn aanbevolen in tabel 19.1, kunnen deze zowel draagbaar of verrijdbaar zijn, maar moeten een ontladingscapaciteit van minstens 115 m³/h schuim- en wateroplossing hebben.

Tenminste twee draagbare schuim-/waterinstrumenten dienen te worden voorzien op elke werf of steiger samen met voldoende lange schuimontladingsslang en brandslang om een maximale reikwijdte mogelijk te maken.

19.5.3 Vaste brandbestrijdingsmiddelen van de terminal

19.5.3.1 Bluswatertoevoer

Bluswater op de terminals wordt vaak geleverd door de onbeperkte voorraad van rivier, kanaal of haven.

Waar de bluswatervoorziening wordt verkregen via statische opslag, zoals een tank of reservoir, dan moet de reserve voor brandbestrijding voldoende zijn voor tenminste 4 uur continu gebruik op maximaal vermogen van de brandblusinstallatie. De reserve voor brandbestrijding moet normaliter een aanvulling zijn op dat wat een andere gebruiker nodig heeft die het water uit dezelfde statische opslag gebruikt. De leidingsinstallaties op dergelijke opslagfaciliteiten moeten ontworpen zijn om het gebruik van de reserve voor brandbestrijding voor andere doeleinden te voorkomen en de integriteit van de watervoorziening voor een dergelijke reserve moet worden gewaarborgd.

Bluswaterdoorstromingsnelheid en druk moeten voldoende zijn voor zowel blus- en koelwatervoorwaarden voor een brand die daadwerkelijk zou kunnen ontstaan. Voor typische doorstromingsnelheden, wordt verwezen naar tabel 19.1.

19.5.3.2 Brandbluspompen

Indien mogelijk, moeten permanent geïnstalleerde brandbluspompen worden voorzien met een aantal die voor voldoende reservecapaciteit zorgt bij onvoorzien omstandigheden, zoals brandpomponderhoud, reparaties of storingen tijdens noodsituaties.

Pompen die aangedreven worden door elektrische motoren, dieselmotoren en stoomturbines zijn toegestaan. Echter moet bij de keuze van de stoomturbine en elektrische aandrijvingen rekening worden gehouden met de betrouwbaarheid van de stoom- en elektriciteitsvoorziening op een bepaalde installatie. Normaliter heeft een combinatie van dieselolie en elektrisch aangedreven pompen de voorkeur.

Wanneer de brandbluspompen op een kade of steiger moeten worden aangebracht, is een veilige en beschermde locatie essentieel, om ervoor te zorgen dat de brandbluspompen niet buiten werking worden gesteld tijdens een brand in de terminal of niet zelf een potentiële ontstekingsbron worden. Bij het kiezen van een locatie voor de brandbluspompen, moet aandacht worden besteed aan de ladingsteiger en de dichtstbijzijnde afgemeerde tanker.

Indien mogelijk, moeten brandbluspompinstallaties worden beschermd tegen een plasbrand die via de onderkant of onderdekzone van de installatie inwerkt. Bescherming kan worden bereikt door structurele barrières, bomen of waterbesproeiingssystemen. In dit verband moet de brandbluspomp geïnstalleerd worden op een stevig dek. Wanneer elektrisch aangedreven pompen zijn geïnstalleerd, moet de zorgvuldige installatie en brandbeveiliging van stroomkabels in acht worden genomen.

Installatie	Minimale uitrusting
<p>1. Tankerligplaats, kade of steiger die ontvlambare vloeistoffen behandelen met inbegrip van materialen in vaten en elk product dat boven het vlampunt wordt verhit.</p>	<p>Hoofdveiligheidsafsluiters en brandkranen met een vermogen van 100 m³/h en/of gegarandeerd interventie van de plaatselijke brandweer.</p> <p>Brandbestrijdingsmiddelen, bestaande uit draagbare en verrijdbare brandblussers; brandslang;</p> <p>Draagbare apparatuur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 x 9 kg draagbare droge chemische brandblussers - 2 x 50 kg verrijdbare droge chemische brandblussers
<p>2. Tankerligplaats, werf of steiger die vloeistoffen behandelen met een vlampunt van of lager dan 60 °C met inbegrip van materialen in vaten en elk product dat boven het vlampunt wordt verhit.</p> <p>Tankerligplaats aan een werf of steiger die tankers behandelen van minder dan 20.000 ton en minder dan een tanker per week.</p>	<p>Hoofdveiligheidsafsluiters en brandkranen met een vermogen van 100 m³/h.</p> <p>Brandbestrijdingsmiddelen, bestaande uit: draagbare en verrijdbare brandblussers; brandslang; schuimverdeelers; en draagbare of verrijdbare schuim-/waterinstrumenten met een oplossingsvermogen van 115 m³/h.</p> <p>Statische of op aanhangwagen geplaatste 3 m³ bulkvoorziening van schuimconcentraat.</p> <p>Draagbare apparatuur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 x 9 kg draagbare droge chemische brandblussers - 2 x 50 kg verrijdbare droge chemische brandblussers
<p>3. Tankerligplaats op een werf of steiger die meer dan een tanker per week behandelt en minder dan 20.000 ton draagvermogen.</p>	<p>Hoofdveiligheidsafsluiters en brandkranen met een vermogen van 350 m³/h.</p> <p>Draagbare en verrijdbare brandbestrijdingsmiddelen.</p> <p>Vast schuim-/waterinstrumenten en passende bulkconcentratievoorziening.</p> <p>Bescherming voor steigerdraagconstructie (optioneel).</p> <p>Draagbare apparatuur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 x 9 kg draagbare droge chemische brandblussers - 2 x 75 kg verrijdbare droge chemische brandblussers

Tabel 19.1 - Brandbeveiligingsrichtlijnen voor terminals voor de overslag van ruwe aardolie en aardolieproducten (met uitzondering van vloeibare koolwaterstofgassen)

19.5.3.3 Hoofdbrandblusleidingen

Permanente bluswaterleidingen en/of schuimwaterslangen moet worden geïnstalleerd in terminals en langs de toegangswegenroutes naar ligplaatsen. Slangen moeten zich zo dicht mogelijk aan de kop van de terminal bevinden en zijn voorzien van een aantal van toegankelijke wateraftappunten (brandkranen).

De brandkraanpunten moeten in het algemeen bestaan uit afzonderlijke afsluitbare brandslang aansluitingen die geschikt zijn voor het specifieke type van de brandslangkoppeling die ter plaatse wordt toegepast. Afsluiters moeten zodanig worden uitgevoerd dat de uitval van de complete brandblusinstallaties die door een breuk of verstopping in het hoofdblusnet wordt veroorzaakt wordt voorkomen. Het afsluiters moeten zo worden geplaatst dat in geval dat het hoofdbrandblussysteem in het ligplaatsgebied uitvalt, nog steeds een voorziening voor de ligplaatstoegang aanwezig is. Waar de hoofdbrandblusvoorziening voor de ligplaats verlengd is van de walinstallatie, moeten een of meerdere afsluiters worden voorzien bij de walkant aan de werf of steiger. Extra brandkranen moet dan stroomopwaarts van een afsluiter worden voorzien.

Materiaal van de hoofdbrandblusvoorziening moet compatibel zijn met de watervoorziening.

De minimale capaciteit en druk voor de bluswaterleidingen is daarvan afhankelijk of het systeem wordt gebruikt voor koeling of voor schuimproductie en van de noodzakelijke straallengte.

Waar de temperaturen onder het vriespunt mogelijk zijn, moeten brandslangen, die niet worden gebruikt in droge toestand, beschermd worden tegen bevriezing. In het bijzonder waar de bluswatervoorziening wordt verkregen uit een waterleidingnet, moet elke nat gedeelte van het leidingnet worden begraven onder het bevroeringsniveau of anderszins beschermd tegen bevriezing. Begraven blusleidingen moeten geschikt gecoat zijn en ommanteld om corrosie te voorkomen. Kathodische bescherming kan ook nodig zijn

Aftapkranen moeten toegankelijk en passend geplaatst zijn aan de blusleidingen en doorspoelpunten moeten aangebracht zijn aan de uiteinden van de leidingnetconstructie.

19.5.3.4 Brandkranen

De locatie en de afstand van de brandkranen op terminals is afhankelijk van de eigenschappen van de faciliteiten die beschermd moeten worden. Op de ligplaats of laadarmgebieden is het vaak moeilijk om een uniforme afstand van brandkranen te bereiken, terwijl op toegangen of toegangswegen wel een uniforme afstand kan worden bereikt. Als richtlijn, moeten hydranten met een tussenafstand van niet meer dan 45 meter op de ligplaats of laadarmgebieden en niet meer dan 90 meter langs de toegangen of toegangswegen worden geplaatst.

Slangaansluitingen moeten compatibel zijn met de lokale of nationale brandblusinstanties.

Brandkranen moeten gemakkelijk toegankelijk zijn vanaf wegen of toegangswegen en zo geplaatst zijn dat deze niet kunnen worden beschadigd.

19.5.3.5 Internationale brandkranen

Het bluswatersysteem van mariene terminals en ligplaatsen die internationale tankers behandeld moet tenminste een internationale brandkraan hebben, samen met bouten en moeren, waardoor het water kan worden geleverd aan een brandblussysteem van een tanker, indien dit nodig is brandbestrijding aan boord (zie paragraaf 26.5.3 en figuur 26.2).

De aansluiting moet beschermd worden opgeslagen en zo geplaatst zijn dat deze onmiddellijk beschikbaar is voor gebruik. De locatie en het doel van deze aansluiting moet bij alle betrokken medewerkers bekend zijn en besproken worden tijdens de gezamenlijke invullen van de veiligheidschecklijst. Een 63 mm slang aansluiting dient te worden voorzien voor elke 57 m³/h benodigd pompvermogen.

19.5.3.6 Pompaansluitpunten voor brandbestrijdingsboten

Als sleepboten of brandbestrijdingsboten beschikbaar zijn, kunnen deze uitgerust zijn om bluswater in het hoofdblusstelsel van de terminal te pompen.

Pompaansluitpunten moeten worden geïnstalleerd op geschikte, bereikbare locaties in de buurt van de uiteinden van het blusnet en bij voorkeur daar waar de brandbestrijdingsboten/sleepboten veilig kunnen worden afgemeerd. Bij extreme noodgevallen kan een brandbestrijdingsboot/sleepboot worden gebruikt om de bluswatervoorziening naar het hoofdblusnet aan wal te ondersteunen.

De slang aansluitingen moeten afsluiters met neerschroefbare klep hebben en/of uitgerust zijn met terugslagkleppen en zo geïnstalleerd dat slangknikken worden voorkomen.

De locatie van deze blusbootaansluitingen moeten opvallend worden gemarkeerd.

19.5.3.7 Systemen met schuim

Schuimconcentraat moet goed geproportioneerd en met water gemengd zijn en op een bepaald punt stroomafwaarts van bluswaterpompen en stroomopwaarts van schuimmaakuitrustingen en spuitstukken zijn geplaatst.

Vaste pijpleidingen voor (beluchte) expansieschuim worden niet aanbevolen, omdat de volledig geëxpandeerd schuim niet effectief kan worden gespoten door het verlies van kinetische energie en hoge wrijvingsverliezen in dergelijke systemen.

Het gekozen type schuimconcentraat, bijvoorbeeld eiwit, fluor-eiwit, waterig filmvormend schuim (AFFF) of alcohol/polair oplosmiddelresistent concentraat (koolwaterstof-opervlakactieve concentraten), is afhankelijk van het brandstoftype en -samenstelling en of luchtaanzuigende of niet-luchtaanzuigende apparatuur is geïnstalleerd en de voorzieningsmethode.

Er zijn verschillende systemen die kunnen worden gebruikt om schuimmaakuitrustingen op de ligplaatsen te voorzien van schuimconcentraat. Enkele van de belangrijkste systemen zijn kort beschreven.

Directe schuimtoevoer vanuit atmosferische tanks

Deze methode omvat directe schuimtoevoer via een flexibele toevoerpijp die een instrument verbindt met een aangrenzend schuimtank bij atmosferische druk, een tankwagen, draagbare trailer of vat. Een opslagtank kan worden gebruikt om meer dan een vaste instrument te voorzien. Dergelijke instrumenten worden geplaatst op de bodem of het dekniveau.

Verplaatsingsdoseerschuiemeenheid met behulp van drukvaten

Deze eenheid kan schuimconcentraat verdichten in een groot drukvat, tot 4,5 kubieke meter capaciteit of twee kleinere drukvaten van 2,3 kubieke meter. De schuimdoseereenheid is geplaatst tussen de brandbluspompen en de stroomafwaartse schuimmaakuitrusting. Het systeem werkt door omgeleid blusleidingwater te gebruiken om het drukvat onder druk te zetten en het schuimconcentraat naar een schuimleiding te verplaatsen.

Toereikende brandkranen moeten worden voorzien aan de hoofdschuimleiding, waarmee draagbaar schuimmaakapparatuur, waaronder monitoren, kunnen worden bediend.

Speciaal 'schuimconcentraat'-leidingssysteem met atmosferische schuimtanks

Dit systeem bestaat uit drie hoofdcomponenten:

- 1) Schuimconcentraat in bulkopslag in tanks of vaten.
- 2) Schuimpompen voor het leveren van het schuimconcentraat in het schuimleidingnet. De pompen kunnen met een elektrische motor of met een waterturbine worden aangedreven met een bypass van de hoofdbrandleiding.
- 3) Pijpleidingnet, indien mogelijk met een diameter van 75 mm, die de ligplaatstoegang en de ligplaats doorkruist met aftapaansluitingen voor blusschuimleidingen voor het aansluiten van draagbare of vaste apparatuur.

Waar pijpleidingen voor schuimoplossing of -concentraat worden toegepast, moeten de leidingen een aantal toegankelijke aftappunten (brandkranen) hebben die niet meer dan twee of drie standaard slanglengten uit elkaar moeten zijn geplaatst. Afsluiters moeten zodanig worden uitgevoerd dat de leidingen verder gebruikt kunnen worden in geval van breuk. Geschikte leidingaftapkranen en de doorspoelfaciliteiten moeten worden voorzien. Een schuimoplossingsleiding van dit type moet worden ontworpen voor een minimale oplossingsnelheid van 115 kubieke meter/uur.

Schuimconcentraat kan ook worden verdeeld via een leidingsysteem met een kleinere diameter naar de tanks om vaste of mobiele schuimininstallatie te voorzien.

Variabele stroominspuiting met atmosferische schuimtank en schuimpomp(en)

Dit systeem pompt schuimconcentraat in een hoofdschuimleiding via een meetinrichting of een variabele stroominspuiting. De schuimpomp(en) wordt normaliter aangedreven door een elektrische motor en zuigt aan vanuit een atmosferische schuimtank.

Het bulkvoorziening van schuimconcentratie aan vaste schuuminstrumenten of schuimwater-sproeisystemen moet toereikend zijn om voortdurend van blusschuim te voorzien tot de aankomst van passende ondersteunende brandbestrijdingsmiddelen, via waterwegen of aan wal. In ieder geval moet de bulkvoorziening van schuimconcentraat voldoende zijn om tenminste 30 minuten continu van blusschuim te voorzien onder de bedachte stromingsvoorwaarden.

19.5.3.8 Monitoren (of kanonnen)

Monitoren kunnen worden gebruikt voor schuim en water, hoewel specifieke soorten uitsluitend bedacht zijn voor schuim. Monitoren met grote capaciteit zijn normaliter op een vaste bevestiging of op een mobiele eenheid geplaatst.

Monitoren kunnen zich op de ligplaats- of werfdekniveau (normaliter alleen bij kleine terminals) of op vaste torens bevinden.

Meestal zorgen monitoren voor een waterstraal van 30 meter en een hoogte van 15 meter in stilstaande lucht.

Monitoren kunnen handmatig bediend of op afstand worden bestuurd, hetzij via de torenstation of op afstand. Torenstations kunnen bijzondere bescherming nodig hebben. Afstandsbediening kan worden bereikt met elektronische middelen, hydraulisch of met een mechanische koppeling. De afstandsbedieningspunt voor torenmonitoren moeten op een veilige locatie worden geplaatst. Echter is de keuze van een veilige locatie afhankelijk van de aard en omvang van de betrokken ligplaats. Indien mogelijk, moet de bediening van de monitoren zich tenminste 15 meter afstand van de waarschijnlijke brandhaard bevinden.

De watermonitoren moeten op het steiger of de kade worden gemonteerd en uitgerust met variabele spuitstukken die kunnen sproeien of spuiten. Zij moeten zodanig worden geplaatst dat deze in staat staan zijn de ligplaatsconstructie en de aangrenzende romp van een tanker te koelen. In sommige gevallen kan het nodig zijn om op hoogte watermonitoren te installeren of in aanvulling op dekgemonteerde monitoren om water boven de maximale vrijboordhoogte te spuiten.

19.5.3.9 Vaste benedendekse brandbeveiligingssystemen

Vaste benedendekse brandbeveiligingssystemen zijn geïnstalleerd wanneer de terminal zich over het water strekt en zodanig van de wal is geplaatst dat brandbestrijding moeilijk of gevaarlijk is of wanneer brandbestrijdingsboten niet beschikbaar zijn. Voor zulke situaties kunnen dit soort systemen nodig zijn om een veilig uitgangspunt voor operaties te bieden tijdens een tankerbrand en is speciaal geschikt waar grote morsingen onder de ligplaats op het water kunnen branden.

Wanneer brandbestrijdingsboten beschikbaar zijn voor een snelle respons, kan een vast watersproeisysteem benedendeks worden geïnstalleerd voor de koeling van niet-brandbestendige, onbeschermd ondersteuning en blootgestelde constructie, in het geval van een lokale brand op het wateroppervlak. De bluscapaciteit voor een dergelijk systeem moet worden gebaseerd op een risicoanalyse waarbij rekening wordt gehouden met de aard van de werkzaamheden en de steigersamenstelling.

Wanneer brandbestrijdingsboten niet beschikbaar zijn of niet kunnen zorgen voor een snelle reactie op een brand, kan een vast water-/schuimsproeiersysteem benedendeks geïnstalleerd worden voor het koelen en het beschermen van de ondersteunende constructie die is gemaakt van niet-brandbestendig, onbeschermd materiaal. Onder deze omstandigheden zorgt een dergelijk systeem voor een snelle benedendekse brandbestrijding en brandblussing. De bluscapaciteit voor een dergelijk systeem moet worden gebaseerd op een risicoanalyse waarbij rekening wordt gehouden met de aard van de werkzaamheden en de steigersamenstelling. Wanneer ondersteunende palen en balken zijn voorzien van brandbestendige materialen, bijvoorbeeld beton, is een vast schuim-/watersproeisysteem met verminderd bluscapaciteit conform risicoanalyse aanvaardbaar.

19.6 Varende brandbestrijdingsmiddelen

Varende brandbestrijdingsmiddelen, meestal in de vorm van brandbestrijdingsboten of brandsleepboten, kan zeer effectief zijn, vooral wanneer er ruimte is om naar de loefzijde van een brand te manoeuvreren.

Op plaatsen waar de brandbestrijdingsboten goed zijn uitgerust, continu beschikbaar en in staat zijn zeer snel te reageren vanaf tijdstip van de oproep, bijvoorbeeld binnen 15-20 minuten, dan kan de omvang van brandbestrijdingsmiddelen op een ligplaats worden aangepast na overweging van en in relatie tot de omvang van de lokale varende brandbestrijdingsmiddelen.

Het varende brandbestrijdingsvermogen wordt normaliter best voorzien door sleepboten of werkbotten voorzien van brandbestrijdingsmiddelen, inclusief schuimfaciliteiten, die in staat moeten zijn een dekbrand op de grootste tanker die de haven kan komen te bestrijden.

Indien het brandbestrijdingsvermogen van sleepboten een onderdeel van de geplande terminalreactie op branden op tankers of de terminal zelf is, moeten ze beschikbaar worden gesteld zodra zij nodig zijn hun bijdrage te leveren voor brandbestrijding. Als deze sleepboten een tanker ondersteunen bij het aanmeren of het losmaken in de terminal of in een ander deel van de haven en een brandalarmsituatie ontstaat, moeten maatregelen worden getroffen om ervoor te zorgen dat ze in de kortst mogelijke tijd kunnen helpen bij de brandbestrijding. Als deze sleepboten zich tussen routinewerkzaamheden bevinden, moeten zij worden afgemeerd met gemakkelijk te lossen ligplaatsvoorzieningen binnen handbereik en waar mogelijk in het zicht van de terminal en moeten continu radioverbinding en visueel contact met de terminal houden. Waar de aanwezigheid van deze brandbestrijdingssleepboten bij een brand niet kan worden gegarandeerd binnen een redelijke termijn, moeten hun bijdrage niet worden bedacht bij de beoordeling van de brandbestrijdingseisen voor de terminal.

Onder bijzondere omstandigheden, zoals terminals die een groot aantal tankers behandelen of havens met meerdere terminals, moet overwogen worden om specifiek uitgeruste brandbestrijdingsboten te voorzien.

De beslissing om sleepboten te gebruiken voor ondersteuning bij de brandbestrijding op een tanker of op de terminal of om deze te gebruiken om andere bedreigde tankers te verwijderen van de ligplaats, moet worden genomen door de hoofdverantwoordelijke persoon voor brandbestrijding in samenwerking met de havenautoriteit. Sleepboten met brandbestrijding moeten uitgerust zijn met UHF/VHF-radio's met aparte kanalen voor sleepwerkzaamheden en brandbestrijding en moeten in geval van brandbestrijding direct contact hebben met en onder het gezag zijn van de hoofdverantwoordelijke persoon voor de brandbestrijding.

Sleepboten met brandbestrijdingsmiddelen moeten regelmatig worden gecontroleerd om te waarborgen dat hun apparatuur en schuimcompoundvoorraad in goede toestand zijn. De brandpompen en instrumenten moeten elke week worden getest. De schuimvulpunten op de sleepboten moet worden vrijgehouden, zodat deze onmiddellijk klaar voor gebruik zijn.

Een besluit dient te worden gemaakt als onderdeel van het terminalnoodplan over de vraag of getrainde brandweermannen de sleepboot moeten bezetten of de bemanning moet worden belast met brandbestrijdingstaken. Het besluit moet worden ondersteund met de juiste training voor de brandbestrijdingsteams.

19.7 Beschermende kleding

Alle brandwerende kleding biedt enige bescherming tegen stralingswarmte en zodoende brandwonden. Conventionele zware brandbestrijdingsjassen zijn erg goed in dit opzicht.

Echter wordt hedendaags brandwerende kleding uit licht brandwerend materiaal vervaardigd met een aluminiumlaag, soms aangeduid als een brandbenaderingspak. Dit type pak is niet geschikt voor directe contact met vuur. Zwaardere pakken, genaamd vuurcontactpakken, stelt het personeel met ademhalingsapparatuur en geschikte reddings- en nooduitrustingen in staat voor een beperkte periode bestand te zijn tegen direct contact met vuur.

Afhankelijk van de lokale brandbestrijdingsvoorzieningen, kan de voorziening bij de terminal van tenminste een of twee complete sets van vuurbenaderingspakken en vuurcontactpakken, waaronder helmen, handschoenen en laarzen, raadzaam zijn.

Alle beschermende kleding moeten bruikbaar en droog worden gehouden. De kleding moet goed bevestigd zijn terwijl gedragen.

19.8 Toegang voor brandweer

Parkeerplaatsen in de buurt van de terminaltoegangen moeten voor brandbestrijdingsvoertuigen aanwezig zijn. Het voorzien van een wachtligplaats of 'passage'-zone op steigertoegangconstructies moet worden overwogen. Er moet ook rekening worden gehouden met eventuele beperkingen ten aanzien van de maximale aslasten van voertuigen die de ligplaatsconstructies belasten.

Hoofdstuk 20

VOORBEREID ZIJN OP NOODSITUATIES

Een allesomvattend en goed geoefend plan is essentieel wanneer een terminal op een ordelijke en effectieve manier op noodsituaties moet reageren. Dit hoofdstuk behandelt het opstellen van plannen door de terminal voor het bestrijden van noodsituaties en het voorzien in middelen en training die nodig zijn om deze uit te voeren.

Acties die moeten worden ondernomen door de terminal en de tanker in geval van een noodsituatie in het grensgebied tussen tanker en wal worden beschreven in paragraaf 26.5.

Aanvullende informatie over brandveiligheid in terminals is opgenomen in hoofdstuk 19.

20.1 Overzicht

Alle terminals moeten procedures gereed hebben voor onmiddellijke toepassing in geval van een noodsituatie. De procedures moeten betrekking hebben op alle soorten voorzienbare noodsituaties in het kader van bijzondere activiteiten op de terminal, bijvoorbeeld grote olie lekkages, gaslekken die ongebreidelde dampwolken vormen, brand, explosies en zieke of gewonde personen. Terwijl de inzet van brandbestrijdingsmiddelen waarschijnlijk het meest prominent is in noodprocedures, moet ook worden voorzien in uitrusting zoals ademhalingsapparatuur, reanimatie-apparatuur, brancards en voorzieningen voor ontsnapping of evacuatie.

Het betreffende personeel moet vertrouwd zijn met de procedures voor noodsituaties, moet adequaat getraind zijn en moet goed begrijpen welke acties moeten worden ondernomen in reactie op een noodsituatie. Dit moet onder meer inhouden het slaan van alarm, het opzetten van een commandopost en het organiseren van personeel dat de noodsituatie moet bestrijden.

Informatie over de gevaren in verband met de producten die worden behandeld op de terminal moet direct beschikbaar zijn in geval van een noodsituatie. Aanbevolen wordt dat gevarenkaarten (MSDS) beschikbaar zijn om zowel de werknemers als hulpverleners te voorzien van procedures voor de behandeling van of het werken met elk afzonderlijk product. De MSDS moeten informatie bevatten over fysische gegevens (smeltpunt, kookpunt, vlampunt, etc.), toxiciteit, effecten op de gezondheid, eerstehulpverlening, reactiviteit, opslag, verwijdering en de persoonlijke beschermingsmiddelen die moeten worden gebruikt.

Er is voldoende mankracht nodig om succesvol de uitvoering van een actieplan in gang te zetten en gaande te houden. Daarom moet grondig worden onderzocht hoeveel mankracht is vereist gedurende de hele periode van een noodsituatie. In voorkomend geval kan bijstand worden verkregen van plaatselijke hulporganisaties, nabijgelegen luchthavens, industrieel of militair materieel en mankracht. Er moet evenwel voor worden gezorgd dat de terminal over voldoende mankracht beschikt om een eerste reactie op een noodsituatie te initiëren.

Naast de aanpak van noodsituaties die zich kunnen voordoen tijdens normale werktijden, moeten de noodbestrijdingsplannen van de terminal ook noodsituaties dekken die zich kunnen voordoen buiten de normale werkuren, wanneer werkzaamheden worden voortgezet met minder mankracht ter plaatse.

De belangrijkste en meest kritieke elementen van elk noodbestrijdingsplan zijn de organisatie en de middelen om plan te kunnen uitvoeren. Het plan zal alleen effectief zijn wanneer er zorgvuldig aandacht is besteed aan deze elementen bij de voorbereiding, zodat het volledig voldoet aan de eisen van de betreffende terminal.

Bij het opstellen van het plan moeten alle partijen, die er waarschijnlijk in betrokken zullen zijn, worden geraadpleegd.

Het zal nodig zijn om:

- De mogelijke noodscenario's te analyseren en potentiële problemen te identificeren.
- Overeenstemming te bereiken over de beste praktische aanpak om te reageren op de scenario's en om de geconstateerde problemen op te lossen.
- Overeenstemming te bereiken over de organisatie en de nodige middelen om het plan efficiënt uit te voeren.

Het plan moet regelmatig worden herzien en bijgewerkt om ervoor te zorgen dat het eventuele wijzigingen in de terminal, de huidige beste methoden en belangrijke lessen uit alarmoefeningen/eerdere noodsituaties weergeeft.

20.2 Terminal noodbestrijdingsplannen - elementen en procedures van het plan

20.2.1 Voorbereiding

Alle terminals moeten een plan voor noodsituaties ontwikkelen, dat alle aspecten van de te ondernemen acties moet dekken in geval van een noodsituatie. Het plan moet worden opgesteld in overleg met de havenautoriteit, de brandweer, de politie etc., en moet inpasbaar zijn in alle andere relevante plannen, zoals het noodbestrijdingsplan van de haven. Het plan moet het volgende omvatten:

- De specifieke actie die moet worden ondernomen door degenen op de plaats van de noodsituatie voor het slaan van alarm.
- De eerste acties om het incident te beperken en te bestrijden.
- Te volgen procedures voor het mobiliseren van de middelen van de terminal, die nodig zijn bij het incident.
- Evacuatieprocedures.
- Verzamelpunten.
- Organisatie m.b.t. de noodsituatie, met inbegrip van specifieke rollen en verantwoordelijkheden.
- Communicatiesystemen.
- Controlecentra voor noodsituaties.
- Inventarisatie en locatie van het materieel voor bestrijding van noodsituaties.

Elke terminal moet over een nood-team beschikken dat de planning, implementatie en herziening van procedures voor noodsituaties tot taak heeft, evenals het uitvoeren ervan. Een noodbestrijdingsplan moet na te zijn geformuleerd goed worden gedocumenteerd in een "Handboek voor procedures in noodsituaties", dat beschikbaar moet zijn voor alle personeelsleden wier werk is verbonden met de terminal.

De belangrijkste elementen van de eerste reacties op een noodsituatie, zoals het melden en de acties om de noodsituatie te beperken en onder controle te houden, samen met de locaties van de noodbestrijdingsmiddelen, moeten opvallend worden weergegeven op mededelingen op alle strategische locaties binnen de terminal.

Tankers die afgemeerd liggen op de terminal moeten worden geïnformeerd over het noodbestrijdingsplan van de terminal, daar dit ook de tankers aangaat, vooral ook over de alarmsignalen, vluchtwegen en de procedure voor een tanker om hulp in te roepen in geval van een noodsituatie aan boord.

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet harmoniseren met en waar nodig geïntegreerd worden in:

- Andere delen van de bedrijfsorganisatie en -faciliteiten; en
- Relevante externe organisaties (andere bedrijven, overheidsinstanties, enz.).

Deze externe instanties, die betrokken kunnen zijn in een noodsituatie, moeten bekend zijn met alle toepasselijke onderdelen van het noodbestrijdingsplan van de terminal en moeten deelnemen aan gezamenlijke trainingen en alarmoefeningen.

De essentiële elementen van een noodbestrijdingsplan van een terminal zijn samengevat in paragraaf 20.4.

20.2.2 Controle

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet absoluut duidelijk maken welke persoon of personen algehele verantwoordelijkheid heeft/hebben voor het omgaan met de noodsituatie, in volgorde van prioriteit. Verantwoordelijkheden voor acties die moeten worden ondernomen door anderen binnen de organisatie van de terminal om de noodsituatie te beperken en onder controle te houden moeten ook duidelijk worden vastgelegd.

Het niet definiëren van de verantwoordelijkheden kan gemakkelijk leiden tot verwarring en tot verlies van kostbare tijd.

Wanneer er geen speciaal commandopost is, moet vooraf een kantoor worden aangewezen voor dit doel en gereed worden gehouden voor gebruik in geval van noodsituaties. De locatie van het commandopost en een lijst van de personeelsleden die het moeten bemannen, moeten duidelijk worden beschreven in het plan. Het commandopost moet worden gevestigd op een gunstig centraal punt, niet aangrenzend aan gevarenczones en indien mogelijk in het hoofdkantoor van de terminal.

Tijdens een noodsituatie moet het commandopost worden bemand door leidinggevende vertegenwoordigers van de terminal en, voor zover relevant, door die van de havenautoriteit, de brandweer, het sleepbootbedrijf, de politie of andere relevante civiele autoriteiten. Wanneer in de noodsituatie een tanker is betrokken of waarschijnlijk betrokken zal raken, kan het ook wenselijk zijn dat een verantwoordelijk bemanningslid van de betrokken tanker aanwezig is in het commandopost om advies te geven. Er moet een "persofficier" worden aangesteld die informatie verstrekt aan het publiek, andere havengebruikers en andere betrokken partijen.

Tijdens een noodsituatie is het belangrijk dat personeel met een sleutelpositie gemakkelijk te herkennen is in het gebied, bijvoorbeeld door het dragen van anders gekleurde veiligheidshelmen. Het noodbestrijdingsplan moet dergelijke maatregelen bevatten.

Het plan moet ook aangeven wie bevoegd is/zijn tot het verklaren dat een noodsituatie voorbij is.

20.2.3 Communicatie en alarmen

20.2.3.1 Alarmen

Alle installaties moeten een noodalarmsysteem hebben.

Alarmprotocollen kunnen van terminal tot terminal verschillen. Een enkel algemeen alarm kan bijvoorbeeld heel geschikt zijn voor een kleine terminal, terwijl het voor een complexe terminal/raffinaderij nodig kan zijn een gedifferentieerd alarmsysteem te installeren dat een hiërarchie van mogelijke noodsituaties aan kan geven.

Het kan nuttig zijn de optie van stil alarm te integreren, waarbij geen hoorbaar algemeen alarm wordt geslagen, maar een klein aantal personeelsleden met sleutelposities per telefoon of portofoon wordt geïnformeerd en in staat van paraatheid wordt gebracht. Typische toepassingen hiervan kunnen bommeldingen en andere vormen van sabotage zijn.

20.2.3.2 Lijst met contactgegevens

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet volledige contactgegevens bevatten, voor zowel tijdens als buiten kantooruren en van degenen binnen en buiten de organisatie die in geval van een noodsituatie op de hoogte moeten worden gesteld.

Ook moeten daarin de namen zijn opgenomen van plaatsvervaarders, die beschikbaar zijn in geval de aangewezen persoon afwezig of niet beschikbaar is. Plaatsvervaarders moeten volledig op de hoogte zijn van hun verantwoordelijkheden en getraind zijn in de juiste uitvoering van hun taken.

De lijst met contactgegevens moet voldoende uitgebreid zijn, zodat het raadplegen van andere documentatie zoals telefoongidsen niet nodig is.

20.2.3.3 Vereisten voor het communicatiesysteem

Betrouwbare communicatie is essentieel voor het succesvol omgaan met een noodsituatie. Er moet worden voorzien in alternatieve energiebronnen in geval het primaire systeem uitvalt.

Er zijn drie fundamentele elementen die het systeem aan moet kunnen:

- Het noodalarmsysteem van de terminal.
- Het oproepen van hulp.
- De coördinatie en controle over alle noodactiviteiten, inclusief verplaatsing van tankers.

Het communicatiesysteem moet de flexibiliteit hebben om operaties te dekken op de steiger, op een tanker, op aangrenzende wateren of van elders binnen de terminal.

Kleine terminals moeten tenminste in staat zijn een evacuatiesignaal te laten horen dat duidelijk als zodanig te herkennen is. Radio- en telefooncommunicaties zullen echter hoog op de prioriteitenlijst staan in de meeste noodbestrijdingsplannen.

Grotere terminals moeten zijn uitgerust met een compleet gamma aan communicatiesystemen, waaronder VHF/UHF-radio en omroepinstallaties. Personeel met een sleutelpositie moet altijd worden uitgerust met draagbare communicatieapparatuur. In het commandopost voor noodsituaties moet een communicatiecentrum zijn ingericht.

Wanneer er geen specifiek daarvoor bestemde telefoonlijnen worden gebruikt, moet het communicatiesysteem voor noodsituaties in staat zijn andere gesprekken te onderdrukken die gebruik maken van dezelfde lijn.

Het commandopost voor noodsituaties moet het aansturen, de coördinatie en de controle van alle noodactiviteiten mogelijk maken, waaronder het verstrekken van advies en informatie aan andere havengebruikers. Voor deze doeleinden moet het commandopost beschikken over een geschikt communicatiesysteem dat het verbindt met alle nodige contacten, zowel binnen als buiten de terminal.

20.2.3.4 Communicatiediscipline

Al het personeel moet de noodzaak van strikte naleving van de regels voor het gebruik van communicatie in noodsituaties begrijpen en aanvaarden en moet regelmatig instructies ontvangen over het effectieve gebruik van communicatieapparatuur en -procedures.

Het noodbestrijdingsplan moet een fundamenteel set van communicatiedisciplines bevatten, waaronder wachtwoorden voor de verschillende soorten of graden van noodsituaties.

Enmaal gemobiliseerd, moet personeel met sleutelposities, dat betrokken is in het daadwerkelijk bestrijden en beheersen van de noodsituatie, worden gevrijwaard van communicatie met andere partijen, anders dan die direct nodig zijn voor de centrale communicatie en pers en public relations. Het opnemen van een "persofficier" in het noodbestrijdingsplan wordt aanbevolen (zie paragraaf 20.2.2).

Er moet een logboek worden bijgehouden in het commandopost. Radio- en telefoongesprekken moeten worden opgenomen/geregistreerd.

20.2.4 Overzichten en kaarten van de locatie

Overzichten die aangeven waar brandbestrijdingsmiddelen, de belangrijkste voorzieningen en toegang tot de weg zich bevinden moeten up-to-date worden gehouden en direct beschikbaar zijn voor gebruik in een noodsituatie en kopieën daarvan moeten bewaard worden in het commandopost.

De locaties en de gegevens van brandbestrijdings- en andere hulpuitrusting op of nabij een ligplaats moeten ook worden weergegeven op de ligplaats.

20.2.5 Toegang tot noodbestrijdingsmiddelen

Alle noodbestrijdingsmiddelen moeten direct toegankelijk zijn en te allen tijde vrij worden gehouden obstakels.

20.2.6 Wegverkeer en het beheer daarvan

Toegangswegen tot de terminal en gebieden op en rondom steigers moeten te allen tijde vrij worden gehouden van obstakels. Voertuigen mogen alleen worden geparkeerd in daarvoor aangewezen gebieden en contactsleutels moeten er in blijven zitten.

Tijdens een noodsituatie moet het verkeer op een terminal of richting ligplaatsen strikt worden beperkt tot die voertuigen en mensen die nodig zijn voor hulpverlening. Bij het toegang verlenen aan hulpdienstvoertuigen tot steigergebieden moet rekening worden gehouden met het gewicht van die voertuigen in verband met eventuele beperkingen in de belastbaarheid van het steigergebied.

20.2.7 Externe diensten

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet zo goed mogelijk gebruik maken van externe diensten. Het succes bij het reageren op een noodsituatie kan afhangen van de mate van samenwerking met derden en dit zal op zijn beurt vaak afhangen van hun bekendheid met de terminal en zijn reactieprocedures. Het is belangrijk dat externe dienstverleners worden betrokken bij de gezamenlijke trainingsactiviteiten. Gecombineerde alarmoefeningen met sleepboten, tankers en hulpdiensten van de wal moeten tenminste eenmaal per jaar worden gehouden.

Wanneer de terminal is gelegen in een gebied met andere industriële activiteiten, kan het handig zijn om de oprichting van een wederzijds assistentieplan te bevorderen.

20.2.7.1 Havenautoriteiten, controlecentra voor scheepsverkeer, politie en brandweer

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet voorzien in het verstrekken van volledige informatie aan de lokale havenautoriteit en het scheepvaartverkeerscentrale, indien van toepassing, over noodsituaties waarbij de terminal of daar afgemeerde of voor anker liggende tankers zijn betrokken, waaronder:

- De aard en omvang van de noodsituatie.
- De aard van de betrokken tanker of tankers, met locatie(s) en gegevens over de lading.
- De aard van de hulp die nodig is.

Deze informatie zal de havenautoriteit en het scheepvaartverkeerscentrale in staat stellen te beslissen of navigatie binnen het havengebied moet worden beperkt of om de haven te sluiten.

Het noodbestrijdingsplan moet er ook voor zorgen dat een noodsituatie die assistentie vereist, of zou kunnen vereisen, buiten de middelen van de terminal onmiddellijk wordt gemeld aan de plaatselijke brandweer of de plaatselijke politie.

20.2.7.2 Loodsen

Indien in een noodsituatie wordt besloten om steigers geheel of gedeeltelijk te evacueren, kan de lokale loodsdienst worden opgeroepen om op korte termijn een aantal loodsen te leveren voor advies over de afhandeling van tankers die niet direct betrokken zijn bij het incident. Het noodbestrijdingsplan moet voorzien in deze mogelijkheid.

20.2.7.3 Reddingsloepen

Een sloep of sloepen, indien beschikbaar, moeten in het plan worden opgenomen om hulp te verlenen bij:

- Het redden van personeel dat eventueel te water is geraakt.
- De evacuatie van personeel dat zit ingesloten op een tanker of op een ligplaats.

Sloepen die voor deze taken zijn aangewezen moeten de volgende apparatuur en hulpmiddelen aan boord hebben:

- Een communicatieverbinding die kan worden geïntegreerd in het communicatiesysteem van het commandopost.
- Vaste of draagbare zoeklichten voor operaties in het donker of perioden met beperkt zicht.
- Dekens, daar personeel dat uit het water is gehaald bevangen kunnen zijn door koude of in shock kunnen zijn.
- Draagbare ladders om aan boord te komen, daar personeel in het water weinig of geen reservekrachten kan hebben zelf aan boord te klimmen.

- Onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur.
- Reanimatie-apparatuur.

De bemanningen van de sloepen moeten instructies krijgen over het redden van overlevenden uit het water, er rekening mee houdend dat slachtoffers ernstig gewond kunnen zijn of kunnen lijden aan ernstige brandwonden. Bemanningen moeten ook instructies krijgen over kunstmatige beademing. Bemanningen van sloepen moeten er rekening mee houden dat de overlevingstijd in water zeer kort kan zijn en dat snelle redding van personeel daarom uitermate belangrijk is.

20.2.7.4 Medische faciliteiten

Afhankelijk van de aard van de noodsituatie kan het nodig zijn medische faciliteiten te alarmeren binnen en buiten de terminal. Het noodbestrijdingsplan moet hierin voorzien.

Medische faciliteiten die vermoedelijke worden ingeschakeld moet worden meegedeeld:

- De aard en locatie van de noodsituatie.
- De kans op of het aantal slachtoffers.
- Of er medisch personeel nodig is op de plaats van de noodsituatie.
- Feitelijke gegevens van de slachtoffers, met inbegrip van hun namen zodra deze bekend zijn.

20.2.8 Training voor noodsituaties

Er moet training worden gegeven in de volgende activiteiten die nodig kunnen zijn tijdens een noodsituatie:

- Brandbestrijding met behulp van apparatuur die beschikbaar zal zijn in een noodsituatie.
- Verwijderen van gevaarlijke materialen van de plaats van de brand.
- Het isoleren van de brand.
- Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Gecoördineerd werken met externe instanties.
- Reddingsacties, waaronder training voor geselecteerd personeel in het redden van mensen uit het water.
- Insluiting van morsingen en het opruimen ervan.

Er moeten onaangekondigde alarmoefeningen worden gehouden in verschillende delen van de terminal, gevolgd door evaluatie over eventueel ondervonden tekortkomingen. Evacuatie-oefeningen zijn een essentieel onderdeel van de training en helpen paniek te minimaliseren in een echte noodsituatie.

Lokale operationele procedures voor noodsituaties moeten beschikbaar zijn voor alle betrokkenen en er moet gedegen training worden gegeven in het gebruik ervan. Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet regelmatig worden geoefend.

Gegevens hierover moeten worden opgetekend en bewaard, tekortkomingen in het plan moeten worden verholpen en geleerde lessen moeten geregistreerd en formeel opgevolgd worden.

20.3 Definitie en hiërarchie van noodgevallen

20.3.1 Algemeen

Of een bepaalde gebeurtenis een "noodsituatie" is of een "operationeel incident", dat snelle actie vereist, zal afhangen van de lokale omstandigheden. Zo is het mogelijk dat een grote terminal met toereikende uitrusting en mankracht een lokale brand of soortgelijk incident bestrijdt, zonder het volledige noodbestrijdingsplan van de terminal in werking te zetten. Hetzelfde incident op een kleine terminal kan worden aangemerkt als een noodsituatie die de activering van het volledige noodbestrijdingsplan vereist.

De volgende richtlijnen zijn niet bedoeld als voorschrift, maar zijn bedoeld om een kader of uitgangspunt te bieden dat kan worden aangepast aan de specifieke omstandigheden van een terminal. Voor terminals die al noodbestrijdingsplannen hebben, bieden de richtlijnen een checklijst aan de hand waarvan de bestaande plannen kunnen worden beoordeeld. Opgemerkt moet worden dat de richtlijnen slechts een minimumbasis bieden voor het ontwikkelen en onderhouden van een efficiënt noodbestrijdingsplan voor terminals.

20.3.2 Hiërarchie van noodsituaties

Voordat een noodbestrijdingsplan van een terminal wordt vastgesteld, moet een studie worden gemaakt van de terminal, van de beschikbare middelen (zowel tijdens als buiten de normale werkuren) en van de potentiële noodsituaties die zich voor kunnen doen op de locatie. Op basis van dit onderzoek moet een hiërarchie van noodsituaties worden vastgesteld, bijvoorbeeld:

- Lokale noodsituatie.
- Terminal-noodsituatie.
- Ernstige noodsituatie.

20.3.2.1 Lokale noodsituatie

Een lokale noodsituatie is er een met minder ernstige gevolgen voor levens en eigendommen die lokaal kan worden bestreden, bijvoorbeeld door het beschikbare personeel, met of zonder hulp, op de steiger of aan boord van een tanker. Een dergelijke noodsituatie heeft gewoonlijk geen invloed op de activiteiten in andere delen van de terminal of de haven.

20.3.2.2 Terminal-noodsituatie

Een terminal-noodsituatie is er een die meer complex is of van grotere omvang of reikwijdte, die het activeren van een noodbestrijdingsplan vereist. Deze situatie beïnvloedt de activiteiten in de hele terminal, of heeft het potentieel om dit te doen, kan meer dan één tanker raken en kan de omgeving van de haven beïnvloeden.

20.3.2.3 Ernstige noodsituatie

Een ernstige noodsituatie is er een die vergelijkbaar is met een terminal-noodsituatie, maar die van een zodanige omvang en reikwijdte is en dermate ernstige gevolgen heeft voor levens en zaken, dat de hele terminal en aangrenzende haven erin betrokken is en/of sterk wordt bedreigd.

20.3.2.4 Escalatie

Niet elk operationeel incident moet worden behandeld als een noodsituatie. Een incident kan echter uitgroeien tot een noodsituatie en het plan moet duidelijk de procedures beschrijven voor verhogen van de reactie op de situatie.

20.3.3 Beoordeling van risico's

Bij de beoordeling van de verschillende noodsituaties waar een terminal mee te maken kan krijgen, moet rekening worden gehouden met incidenten op de terminal zelf en incidenten in de havenomgeving die de terminal kunnen bedreigen of die belangrijke assistentie van de terminal vereisen.

De voorgestelde aanpak is om te beginnen met een zeer breed overzicht van de risico's en deze vervolgens in te delen naar de mogelijke effecten op de terminal en de waarschijnlijkheid van het ontstaan ervan. Een overzicht van incidenten uit het recente verleden kan hierbij een leidraad zijn.

20.3.3.1 Incidentenchecklijst

Incidenten die normaliter moeten worden gedekt binnen het kader van de risicoanalyse van de terminal zijn onder meer:

- Brand of explosie op de terminal en op of rond een aangemeerde tanker.
- Grote ontsnapping van ontvlambare en/of giftige dampen, gassen, olie of chemicaliën.
- Aanvaringen, zowel tussen schip en wal als tussen schepen onderling.
- Een op drift rakende tanker die losbreekt van een steiger of sleepanker of aan de grond loopt.
- Ongevallen in de haven met tankers, sleepboten, loodsboten, veerboten etc.
- Meteorologische gevaren zoals overstromingen, orkanen, zwaar onweer.
- Aanvallen, sabotage en bedreigingen tegen tankers of de terminal.

20.3.3.2 Bijzondere situaties

Het noodbestrijdingsplan van de terminal dient te gelden voor een normale operationele omgeving. Bijzondere situaties, zoals oorlogshandelingen, vereisen andere reacties.

20.4 Noodbestrijdingsplan van de terminal

20.4.1 Vorm

De vorm van het noodbestrijdingsplan van de terminal zal afhangen van plaatselijke omstandigheden, de reikwijdte van het plan en zijn relatie met andere documentatie. Het volgende is nuttig gebleken in de praktijk:

- Losbladig systeem om aanpassingen te vergemakkelijken.
- Bewaard in een herkenbaar gekleurde omslag.
- Goede papierkwaliteit van een sterke textuur.
- Elke pagina gedateerd en opeenvolgend genummerd.
- Geschreven in meerdere talen, indien nodig. Alle betrokkenen moeten het plan kunnen lezen en begrijpen. Wanneer versies in meerdere talen worden gebruikt, moet één versie, meestal de versie in de plaatselijke taal, worden aangewezen als de oorspronkelijke versie in geval van juridische kwesties.

- Het gebruik van stroomschema's en beslisbomen met meerkleurige symbolen om geschreven tekst te minimaliseren.
- Zo min mogelijk kruisverwijzingen naar andere delen van het plan.

20.4.2 Voorbereiding

Bij het ontwikkelen van een noodbestrijdingsplan voor een terminal is het belangrijk dat de gerelateerde disciplines zoals operaties, engineering, navigatie en veiligheid hierin worden betrokken. Dit kan het beste worden bereikt door middel van een parttime werkgroep onder bekwame leiding. Eén lid van de werkgroep moet indien mogelijk fulltime beschikbaar worden gehouden totdat het plan is voltooid. Deze persoon moet ook zorgen voor de nodige samenwerking met externe partijen die zijn opgenomen in het plan.

Een van de grootste nadelen van een noodbestrijdingsplan is, dat het snel verouderd kan raken. Omdat personeelsleden kunnen wisselen en organisaties kunnen veranderen, moet het plan worden bijgewerkt om dergelijke wijzigingen vast te leggen. Het wordt aanbevolen dat één vaste medewerker wordt aangewezen die verantwoordelijk is voor het up-to-date houden van het plan met behulp van een enkele orgineeel. Alleen de aangewezen medewerker moet het recht hebben wijzigingen aan te brengen in het noodbestrijdingsplan.

Elk personeelslid met een specifieke rol in het noodbestrijdingsplan moet zijn eigen exemplaar van het plan hebben. Verder moeten een of meer exemplaren beschikbaar en altijd bereikbaar zijn in de relevante controleruimten. In omloop zijnde exemplaren moeten worden geregistreerd, evenals elke uitgegeven revisie (namen, locaties, contactgegevens etc.), waarbij de inontvangstneming ervan schriftelijk moet worden bevestigd.

Waar de plannen in elektronische vorm beschikbaar zijn gesteld aan het betrokken personeel zoals via een lokale server, wordt het elektronische exemplaar gewoonlijk beschouwd als het gecontroleerde en actuele exemplaar en alle geprinte versies als ongecontroleerd.

Tenzij andere bevredigende regelingen bestaan, is het raadzaam dat de beheerder van het plan ook wordt benoemd tot beheerder van de ruimte in het commandopost voor noodsituaties. Deze rol houdt in dat ervoor wordt gezorgd dat het centrum bevoorrad blijft met noodhulpmiddelen, up-to-date-documenten en andere materialen en dat het schoon en direct klaar voor gebruik wordt gehouden.

20.4.3 Beschikbaarheid van hulpmiddelen

Het kan nodig zijn de mobilisatie van hulpmiddelen zoals materialen, apparatuur en mankracht te plannen, ter aanvulling van de middelen die direct beschikbaar zijn op een locatie. Indien dit nodig is, moet het plan instructies bevatten met betrekking tot de toegankelijkheid en beschikbaarheid van deze middelen, zowel voor de eigen middelen van de terminal als voor middelen van buitenaf.

Het plan moet onder meer gegevens bevatten over wie bevoegd is tot het invoeren van extra middelen, als mede informatie zoals wie in het bezit is van sleutels tot de middelen buiten de normale kantooruren. Deze middelen kunnen omvatten, maar hoeven niet beperkt te zijn tot het volgende:

- Vaartuigen voor hulpverlening, redding en evacuatie.
- Wegvervoer, waaronder bussen en vrachtwagens.
- Grondverzetmaterieel.
- Vliegtuigen voor het volgen en bewaken van olielozingen.

- Schijnwerpers voor nachtelijke operaties.
- Indammen van morsingen, bestrijding van verontreiniging en inzet van schoonmaakapparatuur.
- Zand, dispergeermiddelen, brandslangen en schuimapparatuur, brandblussers en extra voorraden schuimconcentraat voor brandbestrijding.
- Ademhalingsapparatuur.
- Brandweer pakken, helmen en andere beschermende kleding.
- Reddingsapparaten zoals hydraulische sproeiers en takels, reddingslijnen en -boeien, ladders en brancards.
- Medische hulpmiddelen en overlevingssystemen.
- Voedsel en dranken.
- Human resources - chauffeurs, elektriciens, monteurs en ander mankracht om bijvoorbeeld de inzet van de nodige materiële middelen mogelijk te maken.

Voor elke groep van middelen moet het plan vermelden:

- Beschikbaarheid, hoeveelheden en aantallen.
- Belangrijkste kenmerken en werking.
- Toegankelijkheid op 24-uurs basis.
- Adressen van mensen en de locatie van opslagplaatsen, telefoons, radio's enz., voor zover van toepassing.
- Tijdschema voor aanlevering/mobilisatie.

20.4.4 Diverse organisatorische punten

De volgende aanvullende punten zijn bedoeld om terminals verder te helpen met de ontwikkeling van hun noodbestrijdingsplan. In het algemeen moet een noodbestrijdingsplan:

- Specifiek zijn afgestemd op de terminal en alleen betrekking hebben op noodsituaties die zich met grote waarschijnlijkheid voor kunnen doen.
- Geen betrekking hebben op onwaarschijnlijke gebeurtenissen, op producten die niet worden behandeld en op middelen die niet beschikbaar zijn.
- Zo volledig mogelijk, maar ook zo kort mogelijk zijn. Instructies moeten to the point zijn en niet der mate uitgebreid dat ze een snel reageren in de weg staan.
- In het algemeen geen instructies bevatten over hoe de noodsituatie fysiek te bestrijden, bijvoorbeeld het brandblussen op zich, het tegengaan van olievervuiling etc. Het moet beperkt blijven tot mensen, uitrusting, organisatie en communicatie. Een uitzondering hierop kunnen meer "voorspelbare" noodgevallen zijn zoals waarschuwingen voor orkanen en/of overstromingen. In deze gevallen kan het plan voorzorgsmaatregelen aangeven die moeten worden georganiseerd. Dit geldt ook voor "vooraf geplande" evacuatie van personeel en soortgelijke activiteiten.
- Werkzaamheden en andere activiteiten, die niet direct worden beïnvloed door de noodsituatie, op een ordelijke en veilige manier door laten gaan. Daarom moeten voldoende personeel/toezicht en middelen voor dat doel beschikbaar blijven. Voor het geval dat dit niet mogelijk is, moet het plan ook veilige stopzettingsprocedures omvatten.

- Geïntegreerd zijn in, of tenminste verenigbaar zijn met andere industrie- of haven-noodbestrijdingsplannen. Voor de primaire activiteiten van het plan moet echter altijd vertrouwd worden op eigen personeel en middelen en niet op die van buitenaf.
- Overreactie vermijden in elk deel van de organisatie.
- Een organisatieschema bevatten dat het betrokken personeel met een sleutelpositie en hun directe acties en communicatie weergeeft. De omvang en het aantal gegevens in een dergelijk schema moet worden beperkt tot standaardacties.
- Acties in de juiste volgorde specificeren. Bijvoorbeeld, de prioritaire actie om levens te beschermen en daarna eigendommen en het bestrijden van de noodsituatie mag niet worden gefrustreerd door communicatie met secundaire partijen zoals de politie, havenautoriteiten, etc.
- De rapporteringslijn en bevoegdheid van elke genoemde persoon met een sleutelpositie vermelden voor zowel binnen als buiten de werkuren. Voor elke persoon moet een korte checklijst voor belangrijke acties en communicatie worden opgenomen.
- Ervoor zorgen dat personeelsleden met een sleutelpositie een beheersbare taak hebben en dat zij indien nodig fulltime beschikbaar kunnen zijn om een noodsituatie te bestrijden. Waar nodig, moet vervangend personeel worden ingezet dat de werkzaamheden van de terminal, die niet direct betrokken zijn in of beïnvloed worden door de noodsituatie, overneemt. Voor alle functies in het plan die speciale bevoegdheden of vaardigheden vereisen, bijvoorbeeld het werken met blusboten, besturen van vaartuigen en speciale radio-operaties, moeten vervangende personen beschikbaar zijn.
- Aangeven dat alle medewerkers en dienstverleners aan wie in het plan geen taken zijn toegewezen terug moeten keren naar hun normale werkzaamheden en beschikbaar moeten blijven. Of anders moeten bepaalde medewerkers zich verzamelen op van tevoren aangewezen locaties.

Aanbevolen regelingen vooraf waarin het plan kan voorzien zijn onder andere:

- Sleep-/blusboten op stand-bybasis of die op korte termijn kunnen worden ingezet.
- Vaartuigen voor bijstand op het water of voor evacuatie van personeel, met inbegrip van aangewezen aanlegplaatsen, die bemand moeten worden.
- Loodsen op stand-bybasis om te helpen bij het verhalen van tankers van ligplaatsen.
- Auto's, bussen etc. die naar verzamelpunten voor evacuatie moeten worden geleid, waaronder aanlegplaatsen.
- Bemanning voor het ontmeren en vervoer.
- Verkeersregels voor noodsituaties.
- Adequaat bemande opvangpunten voor geëvacueerde tankerbemanningen en/of familieleden van terminalpersoneel, vertegenwoordigers van de pers etc.

Het moet mogelijk zijn de doelmatigheid van het plan te testen zonder al te veel verstoring van het dagelijkse werk.

Geen enkel noodplan kan alle factoren afdekken en gebruikers moeten er op worden gewezen dat de specifieke omstandigheden van een noodsituatie kunnen voorschrijven dat zij of anderen af moeten wijken van het plan.

20.5 Tankers van ligplaatsen verwijderen in een noodsituatie

Wanneer er een noodsituatie heerst op een tanker wordt algemeen geoordeeld dat de tanker waar mogelijk op zijn ligplaats moet worden gehouden, dit in het belang van de tanker zelf, de veiligheid van de walinstallaties en vaak de veiligheid van de hele haven. Dit zou de mogelijkheid verbeteren om walpersoneel en -materieel in te zetten om de noodsituatie aan boord aan te pakken.

Echter, wanneer een brand op een tanker of op een ligplaats niet kan worden gecontroleerd, kan het nodig zijn te overwegen of de tanker al dan niet moet worden verhaald van de ligplaats. De planning voor een dergelijke operatie kan overleg vereisen tussen een vertegenwoordiger van de havenautoriteit of havenmeester, de terminal-vertegenwoordiger, de schipper van de tanker en het plaatselijke hoofd van de brandweer.

In het geval dat een incident escaleert, kan het plan nopen tot de overweging andere, tot dan toe niet bedreigde tankers van aangrenzende of benedenwindse ligplaatsen te laten verhalen.

Het plan moet het vermijden van overhaaste acties benadrukken die het gevaar voor de tanker, de terminal, andere tankers of vaartuigen in de buurt en andere aangrenzende installaties eerder vergroten dan doen afnemen.

Hoofdstuk 21

EVACUATIE IN NOODSITUATIES

Het eerste belang in geval van een brand, explosie of andere noodsituatie op een terminal ligt bij de veiligheid van het personeel. Daarom zijn de middelen en de wijze waarop het personeel veilig kan worden geëvacueerd van groot belang.

Dit hoofdstuk beschrijft de elementen die moeten worden opgenomen in het evacuatieplan van een terminal en geeft richtlijnen voor mogelijkheden die ervoor zorgen dat veilige en effectieve middelen voor noodontsnapping beschikbaar zijn.

21.1 Algemeen

Om voor efficiënte evacuatie van personeel te zorgen in geval van een ernstige noodsituatie, moeten alle terminals voorzien in adequate evacuatiefaciliteiten en een evacuatieplan beschikbaar hebben.

Het evacuatieplan zal van terminal tot terminal variëren en zal afhankelijk zijn van het ontwerp, de locatie en de beschikbaarheid van uitrusting. In het algemeen moet het ontwerp van de terminal voorzien in tenminste twee vluchtroutes die waarschijnlijk niet tegelijkertijd betrokken zullen zijn bij een brand.

"T"-hoofdsteigers en vingerpieren

Terminalfaciliteiten met een walaansluiting zoals "T"-hoofdsteigers en vingerpieren hebben het voordeel van een evacuateroute over de weg. Sommige terminals hebben olie- en gaspijpleidingen die zijn geconstrueerd aan de onderkant van de pier. Voor deze soort terminals kunnen middelen voor evacuatie via het water zijn vereist, tenzij er een tweede vluchtweg via de wal is.

Er moet ook rekening worden gehouden met eventuele evacuatie van het tankerpersoneel. De aard van olie- en gasoperaties vereist geen groot aantal bedienend personeel op mariene terminals en waarschijnlijk zal het aantal bemanningsleden van de tanker groter zijn dan dat van het walpersoneel. Ook zal er soms meer onderhoudspersoneel dan operationeel personeel aanwezig zijn en het evacuatieplan moet op een dergelijke situatie berekend zijn.

21.1.1 Evacuatie op tankers

Er moet altijd een wederzijdse overeenkomst tussen de tanker en de terminal zijn in elk evacuatieplan en het is belangrijk dat schippers van alle tankers die gebruik maken van de terminal de regelingen voor noodevacuatie evalueren. Deze regelingen moeten worden besproken tijdens het veiligheidsoverleg dat voorafgaat aan ladingoverslagwerkzaamheden en worden vastgelegd tijdens het invullen van de veiligheidschecklijst. Er kunnen situaties zijn waarbij de veiligste en meest efficiënte manier van evacuatie is dat de tanker zich van de terminal verwijderd, vooral wanneer de tanker niet betrokken is in de noodsituatie (zie paragraaf 20.5).

21.1.2 Niet-essentieel personeel

Bij elke situatie waarin duidelijk is dat een noodsituatie zich ontwikkelt of kan ontwikkelen tot een gevaar van grote omvang, moet al het personeel dat niet direct betrokken is bij herstel of brandbestrijding in een vroeg stadium worden geëvacueerd.

De beslissing al het niet-essentiële personeel te evacueren, met inbegrip van tankerpersoneel of om de tanker te verwijderen van de ligplaats moet altijd in een vroeg stadium van een noodsituatie worden genomen in nauwe samenwerking tussen de tanker, de terminal, de havenautoriteit en de brandweer. Vroegtijdige evacuatie van dergelijk personeel zal altijd de totale verantwoordelijkheid voor de veiligheid van het personeel verlichten, waardoor de verantwoordelijke persoon zich kan concentreren op de noodsituatie en op diegenen van het personeel die in onmiddellijk gevaar verkeren.

De belangrijkste en meest kritieke elementen van elk evacuatieplan in noodsituaties zijn de organisatorische controle en communicatie en de middelen om deze te ondersteunen. Richtlijnen voor deze essentiële elementen zijn opgenomen in hoofdstuk 20.

21.2 Evacuatie en vluchtroutes voor personeel

21.2.1 Primair en secundaire vluchtroutes

Terminalfaciliteiten moeten tenminste twee afzonderlijke evacuatieroutes hebben vanaf alle bezette gebieden of werkgebieden en vanaf aangemeerde tankers. Vluchtroutes moeten zodanig zijn gekozen dat, in geval van brand, tenminste één route een veilig evacuatiepad vormt, voldoende ver van de bron van mogelijke brand om het personeel bescherming te bieden tijdens de evacuatie. Vluchtroutes en secundaire vluchtroutes moeten duidelijk zijn aangegeven en bij voorkeur zijn genummerd, zodat nauwkeurige instructies kunnen worden gegeven aan het personeel voor het volgen van de aangegeven route en/of de plaats waar zij het schip kunnen verlaten.

21.2.2 Bescherming van het personeel

Wanneer vluchtroutes niet kunnen worden geleid door plaatsen zonder bronnen van mogelijke brand, moet de route, waar mogelijk, worden beschermd door brandvrije schotten/barrières of hitteschilden en moet het personeel worden beschermd tegen blootstelling aan brandende koolwaterstoffen op het water, op de laad-/losfaciliteiten of op de wal.

Vluchtroutes moeten vrij van obstakels worden aangelegd en gehouden, zodat personeel niet in het water hoeft te springen om een toevluchtgebied te bereiken.

Het vluchten van ligplaatsen en steigers kan moeilijk zijn in geval van brand of andere noodsituaties. Daarom moet zorgvuldig worden nagedacht bij het creëren van vluchtroutes. Toegangswegen van en naar offshore-ligplaatsen en dukdalven vereisen speciale aandacht daar personeel niet mag worden achtergelaten op geïsoleerde dukdalven zonder dat voor hun veiligheid wordt gezorgd. Bovendien zijn meestal trappen of stalen ladders nodig tussen ligplaatsen en het waterniveau.

21.2.3 Toegang tot het schip

Alle terminals moeten zo zijn ontworpen of aangepast dat zij personeel adequate evacuatie kunnen bieden in noodsituaties. Speciale aandacht moet worden besteed aan veilige plaatsen om van boord te kunnen gaan op voldoende beschermde locaties. "T"-hoofdsteigers en vingerpielen moeten vaste middelen bieden om personeel op sleepers, boten en andere reddingsvaartuigen aan boord te laten gaan in geval de walroute niet ontoegankelijk is.

21.2.4 Beschikbaarheid van reddingsvaartuigen

Wanneer evacuatie moet worden uitgevoerd door reddingsvaartuigen, moeten deze in een zeer vroeg stadium van de noodsituatie worden gewaarschuwd en zo dicht mogelijk bij het evacuatiepunt worden gehouden zodat zij snel ter plekke zijn, zeker niet later dan 15 minuten na de eerste waarschuwing. De mobilisatie van alle beschikbare haven- of terminalreddingsvaartuigen zou ook deel uit moeten maken van elk noodplan.

Havenvaartuigen en sleepboten die niet onder het beheer van de terminal vallen, maar beschikbaar zijn voor gebruik in reddingsoperaties, moeten duidelijk worden aangewezen voor gebruik in geval van nood. Er moet een vroegtijdige waarschuwing uitgaan voor het verzamelen van alle vaartuigen die worden gebruikt voor evacuatie, die vervolgens onder de leiding zullen staan van de persoon die belast is met de zorg voor een veilige evacuatie.

21.2.5 Reddingsmiddelen

Elke terminal moet zijn uitgerust met reddingsmiddelen voor gebruik bij evacuatie en reddingsoperaties, zoals reddingsboeien, persoonlijke drijfmiddelen voor elke persoon die ter plaatse is en, in voorkomend geval, reddingsvlotten of -boten. Persoonlijke drijfmiddelen moeten worden bewaard op goed zichtbare en goed toegankelijke plaatsen.

Reddingsboeien en reddingsvlotten zijn niet geschikt voor evacuatie bij brand op het water. Deze middelen worden doorgaans gebruikt voor reddingsacties wanneer iemand overboord gaan is gevallen. Dergelijke reddingsmiddelen kunnen echter vereist zijn volgens de plaatselijke regelgeving.

21.3 N.v.t.

21.4 Scholing en oefeningen

De effectiviteit van evacuatieplannen zal afhangen van de training en bekendheid van het personeel met het gebruik van dergelijke plannen.

Evacuatie-oefeningen moeten regelmatig worden gehouden, als regel minstens een keer per drie maanden, en alle personeel op de terminal dat een taak heeft en toezicht moet houden in noodsituaties moet een grondige kennis van de evacuatieplannen hebben. Het evacuatieplan moet van tijd tot tijd worden geëvalueerd, metname in het licht van de bevindingen uit de routinetrainingen en -oefeningen.

DEEL 4

BEHEER VAN DE CONTACTEN TUSSEN TANKER EN TERMINAL

Hoofdstuk 22

COMMUNICATIE

Dit hoofdstuk behandelt de communicatie die nodig is tussen tanker en wal, waaronder de communicatie vóór aankomst tussen de tanker en de plaatselijke autoriteiten en tussen de tanker en de terminal. Het richt zich op de communicatie-uitwisseling tussen de tanker en de terminal vóór afmeren en vóór en tijdens lading-, ballast- of bunkerwerkzaamheden, met inbegrip van communicatieprocedures voor noodsituaties.

22.1 Procedures en voorzorgsmaatregelen

22.1.1 Communicatieapparatuur

Telefoons en draagbare VHF/UHF- en radiotelefoonsystemen moeten aan de van toepassing zijnde veiligheidseisen voldoen.

Het voorzien in toereikende communicatiemiddelen, waaronder een back-upstelsysteem tussen tanker en wal, is de verantwoordelijkheid van de terminal.

De communicatie tussen het verantwoordelijke bemanningslid en de terminalvertegenwoordiger moet op de meest efficiënte manier worden onderhouden.

Wanneer telefoons worden gebruikt, moeten deze continu worden bemand door personen, aan boord en aan de wal, die onmiddellijk contact kunnen opnemen met hun leidinggevende. Bovendien moet die leidinggevende alle gesprekken kunnen overrulen.

Wanneer VHF/UHF-systemen worden gebruikt, moeten de units bij voorkeur draagbaar zijn en worden gedragen door het dienstdoende verantwoordelijke bemanningslid en de terminalvertegenwoordiger of door personen die direct contact kunnen opnemen met hun respectievelijke leidinggevers. Waar vaste systemen worden gebruikt, moeten deze continu worden bemand.

Het gekozen communicatiesysteem, samen met de nodige informatie over de te gebruiken telefoonnummers en/of -kanalen, moet op een passend formulier worden geregistreerd. Dit formulier moet worden ondertekend door de vertegenwoordigers van tanker en wal.

22.1.2 Communicatieprocedures

Om de veilige uitvoering van de werkzaamheden op elk moment te waarborgen is het de verantwoordelijkheid van beide partijen een betrouwbaar communicatiesysteem tot stand te brengen, schriftelijk overeen te komen en te onderhouden.

Voordat met laden of lossen wordt begonnen, moet het systeem worden getest. Er moet ook een secundair stand-bysysteem worden overeengekomen en tot stand gebracht. Er moet rekening worden gehouden met de tijd die nodig is voor maatregelen in antwoord op de signalen.

Er moeten signalen worden overeengekomen voor:

- Identificatie van tanker, ligplaats en lading.
- Stand-by.
- Het starten met laden of starten met lossen.
- Snelheid verlagen.
- Stoppen met laden of stoppen met lossen.
- Noodstop.

Alle andere noodzakelijke signalen moeten overeengekomen en begrepen worden.

Wanneer verschillende producten of kwaliteiten worden behandeld, moeten hun benamingen en beschrijvingen duidelijk worden begrepen door het tanker- en walpersoneel dat dienst heeft tijdens overslagwerkzaamheden.

Het gebruik van een VHF/UHF-kanaal door meer dan één tanker/wal-combinatie moet worden vermeden.

Wanneer er problemen zijn met de verbale communicatie, kunnen deze worden ondervangen door het benoemen van een persoon met voldoende technische en operationele kennis en een voldoende beheersing van een taal die door zowel het tanker- als het walpersoneel wordt verstaan.

22.1.3 Naleving van de terminalregels en lokale regels

Terminals moeten regels hebben voor beveiliging, veiligheid en verontreiniging, die moeten worden nageleefd door zowel het tanker- als het terminalpersoneel. Alle tankers op de terminal moeten op de hoogte zijn van dergelijke regels, samen met eventuele andere regels met betrekking tot de veiligheid van de scheepvaart, die door de betreffende havenautoriteit kunnen worden opgelegd.

22.2 Uitwisseling van informatie vóór aankomst

Voordat de tanker aankomt op de terminal, moet er uitwisseling van informatie plaatsvinden over zaken zoals de volgende:

22.2.1 Uitwisseling van informatie over de beveiliging

Er moeten beveiligingsprotocollen worden overeengekomen tussen de tanker en de haven of beveiligingsofficier van de terminal. Tijdens de communicatie vóór aankomst moet worden vastgesteld wie deze functies uitvoeren en hoe deze functies zullen worden uitgevoerd.

22.2.2 Tanker aan betreffende bevoegde autoriteit

De tanker moet informatie verstrekken zoals vereist door internationale, regionale en nationale voorschriften en aanbevelingen.

22.2.3 Tanker aan terminal

Waar mogelijk, moet de volgende informatie vóór aankomst worden verstrekt:

- Naam en roepnaam van de tanker.
- Land van registratie.
- De totale lengte en breedte van de tanker en de diepgang bij aankomst.
- Verwachte tijd van aankomst op het aangewezen aankomstpunt, bijvoorbeeld loodsstation of vaargeulboei.
- Verplaatsing van de tanker bij aankomst. Indien geladen, de soort lading en de aard ervan.
- Maximaal verwachte diepgang gedurende en na voltooiing van overslagwerkzaamheden.
- Gebreken aan romp, machines of uitrusting die een nadelige invloed kunnen hebben op de veiligheid van de overslagwerkzaamheden of de aanvang ervan kunnen vertragen.
- Indien uitgerust met een inertgassysteem, bevestiging dat de tanks van de tanker in een inerte toestand zijn en dat het systeem volledig operationeel is.
- Vereisten voor tankreiniging en/of ontgassing.
- Gegevens over de manifold van de tanker, waaronder type, omvang, aantal, afstand tussen de aansluitpunten die aanwezig moet zijn. Ook de producten die bij elke manifold moeten worden behandeld, genummerd van voor af aan.
- Informatie vooraf over voorgestelde overslagwerkzaamheden, waaronder hoedanigheden, volgorde, hoeveelheden en snelheidsbeperkingen.
- Informatie, zoals vereist, over de hoeveelheid en aard van afvalwater en vuile ballast en eventuele verontreiniging met chemische additieven. Dergelijke informatie moet ook de identificatie van giftige componenten zoals waterstofsulfide en benzeen omvatten.
- Benodigde bunkerhoeveelheden en de specificaties daarvan, indien van toepassing.

22.2.4 Terminal aan tanker

De terminal moet ervoor zorgen dat de tanker zo snel mogelijk wordt voorzien van relevante informatie over de haven. Bijvoorbeeld:

- Diepte van het water volgens een hydrografische kaart en het zoutgehalte dat kan worden verwacht op de ligplaats.
- Maximaal toelaatbare diepgang en maximaal toelaatbare doorvaarthoogte.
- De beschikbaarheid van sleepboten en vastmakers, samen met eventuele terminaleisen voor het gebruik ervan.
- Gegevens over de vastmaak mogelijkheden aan de wal die beschikbaar worden gesteld.
- Met welke zijde langszij moet worden afgemeerd.
- Aantal en formaat van slangverbindingen en manifolds.
- Of er een dampverwerkingsinstallatie (VEC) in gebruik is.
- Inertgaseisen voor ladingmetingen.
- Vereisten voor gesloten laden.
- Informatie over steigerligplaatsen, ruimte voor loopbruggen of beschikbaarheid van toegangsmaterieel van de terminal.
- Informatie vooraf over de voorgestelde ladingspecificatie, de behandeling of over veranderingen in de bestaande plannen voor ladingoverslagwerkzaamheden. Dergelijke informatie moet ook de identificatie van giftige componenten zoals waterstofsulfide en benzeen omvatten.
- Restricties op tankreiniging en ontgassing die van toepassing zijn.

- Advies over milieu beperkingen die van toepassing zijn op de ligplaats.
- Faciliteiten voor de ontvangst van afvalwater, olieachtige ballastresiduen en vuilnis.
- Beveiligingsniveaus die van kracht zijn binnen de haven.

22.3 Uitwisseling van informatie vóór het aanmeren

22.3.1 Tanker aan terminal en/of loods

Bij aankomst in de haven moet de kapitein van de tanker rechtstreekse communicatie met de terminal en/of het loodsstation tot stand brengen. De schipper moet de terminal informeren over eventuele tekortkomingen of onverenigbaarheden in de uitrusting van de tanker die de veiligheid van het aanmeren kunnen beïnvloeden.

22.3.2 Terminal en/of loods aan tanker

Vóór het aanmeren moet de terminal de schipper van de tanker via de loods of kademeester voorzien van de gegevens van het aanmeringsplan. De procedure voor het aanmeren van de tanker moet worden gespecificeerd en worden beoordeeld door de schipper, samen met de loods of kademeester en moet tussen hen worden overeengekomen.

De informatie moet bevatten:

Voor alle soorten ligplaatsen

- Het plan voor het naderen van de ligplaats, waaronder locaties voor draaien, begrenzingen van de omgeving en maximumsnelheden.

Voor steigerligplaatsen

- Het minimum aantal meertrossen van de tanker.
- Aantal en positie van bolders of sliphaken.
- Aantal en locatie van de aansluitingen van de steigermanifolds of laadarmen.
- Begrenzingen van het fendersysteem en van de maximale verschuiving, aanvaarsnelheid en aanvaarhoek waar de ligplaats en het fendersysteem op zijn berekend.
- Bepaalde kenmerken van de ligplaats die belangrijk worden geacht om van tevoren aan de schipper van de tanker te melden.

Afwijkingen van het overeengekomen aanmeringsplan die noodzakelijk zijn wegens veranderde weersomstandigheden moeten zo spoedig mogelijk aan de schipper van de tanker worden meegedeeld.

22.4 Uitwisseling van informatie vóór overslag

De afhandeling van veilige en efficiënte lading-, ballast- en bunkerwerkzaamheden is afhankelijk van effectieve samenwerking en coördinatie tussen alle betrokken partijen. Deze paragraaf heeft betrekking op informatie die uitgewisseld moet worden voordat deze werkzaamheden beginnen.

22.4.1 Tanker aan terminal

Voordat de overslagwerkzaamheden beginnen, moet het verantwoordelijke bemanningslid de terminal informeren over de algemene indeling van de lading-, ballast- en bunkertanks en moet hij de onderstaande informatie ter beschikking stellen:

22.4.1.1 Informatie ter voorbereiding van laden en bunkeren:

- Gegevens over de laatste vervoerde lading, de methode van tankreiniging (indien aanwezig) en de toestand van de ladingtanks en -leidingen.
- Wanneer de tanker deellading aan boord heeft bij aankomst, gegevens over de kwaliteit, het volume en de verdeling over de tanks.
- Maximaal aanvaardbare laadsnelheden en afvuilsnelheden.
- Maximaal aanvaardbare druk op de ladingverbinding tussen tanker en wal tijdens het laden.
- Aanvaardbare ladinghoeveelheden vanaf de terminal.
- Voorgestelde verdeling van de aangegeven lading en gewenste volgorde van laden.
- Testen van overvul- en noodvoorzieningen.
- Maximaal aanvaardbare ladingtemperatuur (waar van toepassing).
- Maximaal aanvaardbare werkelijke dampspanning (waar van toepassing).
- Voorgestelde methode van ventileren.
- Benodigde bunkerhoeveelheden en de specificaties daarvan.
- Verdeling, samenstelling en hoeveelheid ballast samen met, indien relevant, de tijd die nodig is voor lozen en het maximale vrijboord.
- Hoeveelheid, kwaliteit en verdeling van afvalwater.
- Kwaliteit van inert gas (indien van toepassing).
- Communicatiesysteem voor de controle over het laden, inclusief het signaal voor een noodstop.

22.4.1.2 Informatie ter voorbereiding van het lossen van lading:

- Ladingspecificaties.
- Of de lading al dan niet giftige componenten bevat, bijvoorbeeld H₂S, benzeen, loodtoevoegingen of mercaptanen.
- Alle andere kenmerken van de lading die speciale aandacht vergen, bijvoorbeeld een hoge werkelijke dampspanning (TVP).
- Vlampunt (indien van toepassing) van producten en hun temperaturen bij aankomst, met name wanneer de lading niet-vluchtig is.
- De verdeling van de lading aan boord naar kwaliteit en hoeveelheid.
- Hoeveelheid en verdeling van afvalwater.
- Elke onverklaarbare verandering van ullageruimte in de tanks van de tanker sinds het laden.
- Water in ladingtanks (waar van toepassing).
- Gewenste volgorde van lossen.
- Maximaal bereikbare loscapaciteit en druk.

- Of tankreiniging is vereist.
- Geschatte tijd van aanvang en duur van het ballasten in vaste ballasttanks.
- Testen van het nood-pompsysteem.
- Testen van overvul- en noodvoorzieningen.

22.4.2 Terminal aan tanker

De volgende informatie moet beschikbaar worden gesteld aan het verantwoordelijke bemanningslid:

22.4.2.1 Informatie ter voorbereiding van laden en bunkeren:

- Ladingspecificaties en gewenste volgorde van laden.
- Of de lading al dan niet giftige componenten bevat, bijvoorbeeld H₂S, benzeen, loodtoevoegingen of mercaptanen.
- Vereisten voor tankventilatie.
- Alle andere kenmerken van de lading die aandacht vergen, bijvoorbeeld een hoge werkelijke dampspanning.
- Vlampunten (indien van toepassing) van producten en hun geschatte laadtemperaturen, met name wanneer de lading niet-vluchtig is.
- Bunkerspecificaties inclusief H₂S-gehalte.
- Voorgestelde laadsnelheid van het bunkeren.
- Voorgestelde hoeveelheden te laden lading.
- Maximale laadsnelheden aan de wal.
- Stand-bytijd voor normaal stoppen van de pomp.
- Maximaal bereikbare druk op de ladingverbinding tussen tanker en wal.
- Aantal en formaat van beschikbare slangen of armen en manifoldaansluitingen die nodig zijn voor elk product of kwaliteit van de lading en dampverwerking systeem (VEC-systemen), indien van toepassing.
- Begrenzungen van de beweging van slangen of armen.
- Communicatiesysteem voor de controle over het laden, inclusief het signaal voor een noodstop.
- Gevarenkaarten of gelijksoortige documenten voor elk product dat wordt geladen.
- Testen van overvul- en noodvoorzieningen.

22.4.2.2 Informatie ter voorbereiding van het lossen van lading:

- Volgorde van lossen van lading, aanvaardbaar voor de terminal.
- Voorgestelde hoeveelheden te lossen lading.
- Maximaal aanvaardbare loscapaciteit.
- Maximaal aanvaardbare druk op de ladingverbinding tussen tanker en wal.
- Alle pompen die ingezet kunnen worden.
- Aantal en formaat van beschikbare slangen of armen en manifoldaansluitingen die nodig zijn voor elk product of kwaliteit van de lading en of deze al dan niet op elkaar aansluiten.

- Begrenzings van de beweging van slangen of armen.
- Alle overige beperkingen op de terminal.
- Communicatiesysteem voor de controle over het lossen, inclusief het signaal voor een noodstop.
- Testen van overvul- en noodvoorzieningen.

22.5 Overeengekomen laadplan

Op basis van de uitgewisselde informatie moet een schriftelijke overeenkomst over de operaties en een tanker/wal-veiligheidschecklijst worden opgesteld tussen het verantwoordelijke bemanningslid en de terminalvertegenwoordiger die, voor zover van toepassing, het volgende bevatten:

- Naam van de tanker, ligplaats, datum en tijd.
- Namen van de vertegenwoordigers van tanker en wal.
- Verdeling van de lading bij aankomst en vertrek.
- De volgende informatie over elk product:
 - Hoeveelheid.
 - Ladingtank(s) van de tanker die beladen moet(en) worden.
 - Waltank(s) die ontladen moet(en) worden.
 - Te gebruiken leidingen tanker/wal
 - Ladingoverdracht capaciteit.
 - Werkingsdruk
 - Maximaal toelaatbare druk.
 - Temperatuurgrenzen.
 - Ventilatiesysteem.
 - Bemonsteringsprocedures.
- Noodzakelijk beperkingen wegens:
 - Elektrostatische eigenschappen.
 - Gebruik van automatische afsluiters.

Deze overeenkomst moet een laadplan bevatten dat de verwachte tijdsduur aangeeft en het volgende bevat:

- De volgorde waarin de ladingtanks van de tanker worden beladen, rekening houdend met:
 - Werkzaamheden i.v.m. het lozen van ballast.
 - Wisselen van tanks op de tanker en wal.
 - Vermijden van het verontreinigen van lading.
 - Omzetten van pijpleidingen voor het laden.
 - Andere verpompingen of werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op doorstromingssnelheden.
 - Trim en diepgang van de tanker.
 - De noodzaak tot het waarborgen dat toelaatbare spanningen niet overschreden zullen worden.

- De aanvangs- en maximumlaadsnelheden, afvulsnelheden en gebruikelijke werkonderbrekingen, rekening houdend met:
 - De aard van de te laden lading.
 - De opstelling en capaciteit van de overslagleidingen en het gasontluchtings-systeem van de tanker.
 - De maximum toegestane druk en doorstromingssnelheid in de tanker-/terminalslangen of armen.
 - Voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van de opbouw van statische elektriciteit.
 - Alle andere doorstromingsbeperkingen.
- De methode van tankventilatie ter voorkoming of vermindering van gasuitstoot op dekniveau, rekening houdend met:
 - De werkelijke dampspanning van de te laden lading.
 - Laadsnelheden.
 - Atmosferische omstandigheden.
- Bunkeren of bevoorradingswerkzaamheden.
- Noodstopprocedure.

Een staafdiagram kan een nuttig hulpmiddel zijn om dit plan weer te geven.

Zodra het laadplan is overeengekomen moet het worden ondertekend door het verantwoordelijke bemanningslid en de terminalvertegenwoordiger.

22.6 Overeengekomen losplan

Op basis van de uitgewisselde informatie moet een schriftelijke overeenkomst over de operaties en een tanker/wal-veiligheidschecklijst worden opgesteld tussen het verantwoordelijke bemanningslid en de terminalvertegenwoordiger die het volgende bevatten:

- Naam van de tanker, ligplaats, datum en tijd.
- Namen van de vertegenwoordigers van tanker en wal.
- Verdeling van de lading bij aankomst en vertrek.
- De volgende informatie over elk product:
 - Hoeveelheid.
 - Waltank(s) die gevuld moet(en) worden.
 - Ladingtank(s) van de tanker die gelost moet(en) worden.
 - Te gebruiken leidingen tanker/wal.
 - Ladingoverdrachtsnelheid.
 - Werkingsdruk
 - Maximaal toelaatbare druk.
 - Temperatuurgrenzen.
 - Ventilatiesystemen
 - Bemonsteringsprocedures.
- Noodzakelijk beperkingen wegens:
 - Elektrostatische eigenschappen.
 - Gebruik van automatische afsluiters.

Het losplan moet gegevens en verwachte tijdsduur bevatten van het volgende:

- De volgorde waarin de ladingtanks van de tanker worden gelost, rekening houdend met:
 - Omschakelingen van tanks van tanker en wal.
 - Vermijden van het verontreinigen van lading.
 - Omzetten van pijpleidingen voor het lossen.
 - Tankreiniging.
 - Andere verpompingen of werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op doorstromingssnelheden.
 - Trim en vrijboord van de tanker.
 - De noodzaak tot het waarborgen dat toelaatbare spanningen niet overschreden zullen worden.
 - Ballastwerkzaamheden.
 - Efficiënt strippen en lossen van de laatste ladingresten.
- De aanvangs- en maximumlossnelheden, rekening houdend met:
 - De specificatie van de lading die moet worden gelost.
 - De opstelling en capaciteit van de overslagleidingen van de tanker, de pijpleidingen van de wal en de tanks.
 - De maximum toegestane druk en doorstromingssnelheid in de tanker-/terminalslangen of armen.
 - Voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van de opbouw van statische elektriciteit.
 - Overige beperkingen.
- Bunkereren of bevoorradingswerkzaamheden.
- Noodstopprocedure.

Een staafdiagram kan een nuttig hulpmiddel zijn om dit plan weer te geven.

Zodra het losplan is overeengekomen moet het worden ondertekend door het verantwoordelijke bemanningslid en de terminalvertegenwoordiger.

22.7 Overeenkomst voor het uitvoeren van reparaties

22.7.1 Reparaties op de tanker

Wanneer reparatie of onderhoud moet worden uitgevoerd aan boord van een tanker die is afgemeerd op een ligplaats, moet het verantwoordelijke bemanningslid de terminalvertegenwoordiger hiervan op de hoogte stellen. Er moet overeenstemming worden bereikt over de te nemen veiligheidsmaatregelen met inachtneming van de aard van het werk.

22.7.1.1 Immobilisatie van de tanker

Terwijl een tanker is afgemeerd op een terminal, moeten zijn ketels, hoofdmotoren, stuurmachines en andere apparatuur die noodzakelijk is voor het manoeuvreren normaliter in een zodanige toestand worden gehouden dat de tanker verhaald kan worden in geval van een noodsituatie.

Reparaties en andere werkzaamheden die de tanker kunnen immobiliseren mogen niet worden uitgevoerd op een ligplaats zonder voorafgaande schriftelijke overeenkomst met de terminal.

Alvorens reparaties uit te voeren die de tanker kunnen immobiliseren, kan het ook nodig zijn om toestemming te verkrijgen van de lokale havenautoriteit. Het is mogelijk dat aan bepaalde voorwaarden moet worden voldaan alvorens toestemming wordt verleend.

Alle niet-geplande omstandigheden die resulteren in verlies van de operationele capaciteit, in het bijzonder die van veiligheidssystemen, moeten onmiddellijk worden meegedeeld aan de terminal.

22.7.1.2 Heet Werk op de tanker

Heet Werk aan boord van de tanker moet worden verboden totdat aan alle toepasselijke voorschriften en veiligheidseisen is voldaan en een werkvergunning is afgegeven (zie paragraaf 9.3). Hierin kunnen de schipper van de tanker, het bedrijf, een chemicus, dienstverlener aan de wal, de terminalvertegenwoordiger en de havenautoriteit betrokken zijn, naargelang het geval.

Tijdens langszij liggen op een terminal mag geen Heet Werk worden toegestaan voordat de terminalvertegenwoordiger en, waar van toepassing, de havenautoriteit is geraadpleegd en er toestemming is verkregen.

Een Heet-Werk-vergunning mag alleen worden afgegeven nadat een gasvrij-certificaat is verkregen van een bevoegd deskundige.

22.7.2 Reparaties op de terminal

Er mogen geen constructie-, reparatie-, onderhouds-, demontagewerkzaamheden of wijzigingen aan terminal worden uitgevoerd op een tankerligplaats zonder toestemming van de terminalvertegenwoordiger. Wanneer een tanker is afgemeerd op de ligplaats, moet de terminalvertegenwoordiger ook goedkeuring van de schipper verkrijgen.

22.7.3 Gebruik van gereedschappen terwijl een tanker langszij een terminal ligt

Er mag geen hameren, beitelen of gritstralen plaatsvinden, noch mag er elektrisch gereedschap worden gebruikt, buiten de machinekamer of accommodatieruimten op een tanker, of op een terminal waar een tanker is afgemeerd, zonder overeenstemming tussen de terminalvertegenwoordiger en het verantwoordelijke bemanningslid en tenzij een werkvergunning is afgegeven.

In alle gevallen moeten de terminalvertegenwoordiger en het verantwoordelijke bemanningslid zich ervan vergewissen dat het gebied gasvrij is en zal blijven terwijl de gereedschappen in gebruik zijn. De voorzorgsmaatregelen van paragraaf 4.5 moeten in acht worden genomen.

Hoofdstuk 23

AANMEREN

Dit hoofdstuk behandelt de voorbereidingen en procedures die nodig zijn om efficiënt aan te meren en aangemeerd te blijven, terwijl de tanker langszij een steiger ligt. Uitwisseling van informatie tussen de tanker en de terminal op het gebied van aanmeervoorzieningen zijn behandeld in hoofdstuk 22.

Het gebruik van aanmeeruitrusting is gedetailleerd beschreven in van toepassing zijnde (inter)nationale publicaties/voorschriften. Tanker- en ligplaatsexploitanten wordt ten zeerste aangeraden om de juiste informatie onder de aandacht te brengen van hun betrokken personeel om ervoor te zorgen dat het aanmeren veilig kan worden uitgevoerd.

23.1 Veiligheid van het personeel

Aanmeren en ontmeren, waaronder het hanteren van sleepbootlijnen, zijn gevaarlijke werkzaamheden. Het is belangrijk dat alle betrokkenen zich volledig bewust zijn van de gevaren en de juiste maatregelen nemen om ongevallen te voorkomen.

23.2 Veiligheid van het aanmeren

Buitensporige bewegingen of het op drift raken van een tanker vanaf de ligplaats als gevolg van inadequaat aanmeren kunnen leiden tot letsel van personeel en schade aan de steigerinstallaties en de tanker.

Hoewel de verantwoordelijkheid voor adequaat aanmeren van een tanker berust bij de schipper, heeft de terminal er belang bij dat tankers stevig en veilig zijn aangemeerd. Laadslangen of -armen mogen niet worden aangesloten voordat zowel de terminalvertegenwoordiger als de schipper van de tanker zich ervan vergewist hebben dat de tanker veilig is aangemeerd.

23.3 Voorbereidingen voor de aankomst

23.3.1 Aanmeeruitrusting van de tanker

Vóór aankomst in een haven of op een ligplaats, moet alle benodigde aanmeeruitrusting klaar zijn voor gebruik. Ankers moeten klaar zijn voor gebruik, indien nodig, tenzij ankeren verboden is. Er moet altijd voldoende personeel ter beschikking zijn voor het aanmeren.

23.3.2 Assisterende vaartuigen

Voordat sleepboten of andere vaartuigen langs zij komen om een tanker te assisteren tijdens het aanmeren, moeten alle deksels van lading- en ballasttanks en ullagepoorten worden gesloten, ongeacht welke oliekwaliteit wordt of werd vervoerd, tenzij alle ladingtanks zijn getest en is aangetoond dat deze vrij van ontvlambare dampen zijn. Sleepboten en andere vaartuigen mogen niet langs zij komen voordat de schipper zich ervan heeft vergewist dat het veilig voor hen is om dat te doen.

Met uitzondering van noodsituaties mogen sleepboten of andere vaartuigen niet langs zij een tanker komen of blijven liggen terwijl de tanker vluchtige aardolie laadt of lost of tanks, die koolwaterstofdamp bevatten, aan het ballasten is. Terwijl een sleepboot of een ander vaartuig langs zij de tanker ligt, moet de stuurhut van de sleepboot of het vaartuig permanent bemand zijn. De meerkabels tussen de schepen moeten snel en gemakkelijk kunnen worden losgemaakt. Elke intentie van de schipper of verzoek van de wal om sleepboten langs zij te laten liggen tijdens dergelijke lading- of ballastactiviteiten moet worden behandeld als niet-routinematig en mag niet plaatsvinden zonder volledige instemming van alle betrokken partijen en alleen nadat een risicoanalyse is uitgevoerd.

De schipper van een tanker moet nagaan of vaartuigen die langs zij komen aan de nodige veiligheids eisen voldoen om dit te doen zoals bepaald in de toepasselijke wetgeving.

23.3.3 Gebruik van sleepboten of andere vaartuigen in noodsituaties

In geval een tanker aan de grond is gelopen, kan het noodzakelijk zijn te trachten de tanker vlot te trekken. Omdat in veel gevallen het assisterende vaartuig niet geschikt zal zijn voor het omgaan met gevaarlijke goederen, mag het alleen dicht genoeg bij de tanker komen om een uitgeworpen meerkabel op te vangen.

Kabels die voor het slepen worden gebruikt mogen niet van synthetisch materiaal zijn. Tijdens het slepen moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de sleepkabel kan losschieten onder hoge spanning en het personeel moet tijdens de operatie uit de buurt ervan worden gehouden.

23.4 Aanmeren op steigerligplaatsen

Effectief aanmeren van een tanker vereist een gedegen kennis van aanmeerprincipes, informatie over de aanmeeruitrusting die op de tanker is geïnstalleerd, goed onderhoud van deze uitrusting en regelmatige verzorging van afmeertrossen.

De veiligheid van de tanker, en dus ook het goed aanmeren, is de eerste verantwoordelijkheid van de schipper van de tanker. De terminal heeft echter kennis van de lokale situatie en kent de mogelijkheden van de waluitrusting en moet daarom de schipper van de tanker kunnen adviseren over het afmeerplan en de belastinglimieten.

23.4.1 Soort en kwaliteit van afmeerkabels

Afmeerkabels moeten bij voorkeur allemaal van hetzelfde materiaal en dezelfde constructie zijn. Voor alle tankers worden trossen met lage elastische rekeigenschappen aanbevolen, omdat deze de bewegingen van de tanker op de ligplaats beperken.

Het aangemeerd liggen met alleen sterk elastische trossen wordt afgeraden, aangezien de tanker hiermee overmatig kan bewegen bij sterke wind of sterke stroming of door golfslag van passerende schepen. Binnen een gegeven aanmeerplan mogen trossen van verschillende elasticiteit nooit samen in dezelfde richting worden gebruikt.

Omstandigheden en voorschriften voor het aanmeren kunnen van haven tot haven verschillen.

Standaardtrossen van synthetische vezel zullen sneller verslechteren dan stalen kabels of trossen van hoogwaardige synthetische vezel. Alle trossen en kabels moeten regelmatig worden geïnspecteerd en worden vervangen wanneer er tekenen van beschadiging zijn.

23.4.2 Beheer van meertrossen op ligplaatsen

23.4.2.1 Zorg voor de meertrossen

Tankerpersoneel is verantwoordelijk voor de frequente controle en verzorging van de meertrossen, maar voldoende gekwalificeerd walpersoneel moet regelmatig de meertrossen controleren om zich ervan te vergewissen dat ze goed worden verzorgd.

Bij het verzorgen van meertrossen die slap zijn geworden of te strak staan, moet het algehele meersysteem in ogenschouw worden genomen, zodat door het aanspannen of verslappen van afzonderlijke lijnen de tanker niet kan gaan bewegen of andere lijnen overmatig belast worden. De tanker moet in contact blijven met de fenders en meertrossen mogen niet worden gevierd wanneer de tanker niet tegen de fenders aanligt.

Zodra de afmeerkabels goed aan de wal zijn bevestigd moeten de ligplaatslieren worden ontkoppeld, zodat de afmeerkabels in geval van nood kunnen worden losgegooid, bijvoorbeeld bij een brand waardoor elektrische systemen zijn uitgevallen.

23.4.2.2 N.v.t.

23.4.2.3 Automatische ligplaatslieden

Omdat hun gewicht en grootte de handmatige verwerking moeilijk maken, kunnen door tankers gebruikte meerkabels worden opgeslagen op automatische ligplaatslieden met enkele of gesplitste trommel. De werking van deze lieden moet duidelijk worden begrepen door tankerpersoneel om te voorkomen dat tankers losbreken van hun ligplaats en op drift raken als gevolg van slippende remmen van de lier.

De houdkracht waar de rem op berekend is kan ofwel zijn aangegeven door de eigenaar van de tanker of kan de standaardhoudkracht volgens het ontwerp van de lierfabrikant zijn. Al het betreffende tankerpersoneel moet op de hoogte zijn van de houdkracht van de automatische ligplaatslieren die geïnstalleerd zijn op de tanker.

De fysieke conditie van de lagers en remvoeringen of -blokken van de lier heeft een significant effect op de houdkracht tijdens bedrijf. Remmen van ligplaatslieren moeten daarom met regelmatige tussenpozen van ten hoogste twaalf maanden worden getest. Op de tanker moet een lijst met het regelmatige onderhoud, de inspecties en de tests worden bijgehouden. Bij aanzienlijke verslechtering van de voeringen of blokken moeten deze worden vernieuwd.

Sommige nieuwere automatische ligplaatslieren zijn uitgerust met schijfremmen, die minder onderhevig zijn aan slijtage.

Er is uitrusting verkrijgbaar voor het testen van de remhoudkracht van de lier en dit kan aan boord worden geplaatst voor gebruik door de bemanning.

Daarnaast is er een aantal werkprocedures die, als ze niet correct worden uitgevoerd, de remhoudkracht van de lier ernstig kunnen verminderen. Deze houden in:

Het aantal kabelwikkelingen op de trommel

De remhoudkracht van een lier is omgekeerd evenredig met het aantal wikkelingen van de meerkabel op de trommel. De houdkracht van het ontwerp wordt meestal berekend op basis van de eerste wikkeling en er is een vermindering van de houdkracht voor elke extra wikkeling. Deze kan aanzienlijk zijn - tot wel 11% vermindering voor de tweede wikkeling.

Wanneer de nominale remhoudkracht van een gesplitste trommellier niet verminderd mag worden, mag slechts één wikkeling op de werkende trommel worden toegestaan.

De richting van de wikkeling op de liertrommel

Zowel op enkele als op gesplitste trommellieren wordt de houdkracht van de rem aanzienlijk verminderd wanneer de afmeerkabel in de verkeerde richting op de liertrommel wordt gewikkeld. Het is belangrijk vóór aankomst op de ligplaats te bevestigen dat de afmeerkabel zo is gewikkeld dat de tractie bij het vaste einde van de remband ligt, in plaats van bij het gepinde einde. Wikkeling in de tegenovergestelde richting kan de remhoudkracht aanzienlijk verminderen, in sommige gevallen zelfs met 50%. De juiste wikkelrichting om de remhoudkracht te ondersteunen moet permanent worden aangegeven op de trommel om misverstanden te voorkomen.

Lieren voorzien van schijfremmen zijn niet onderhevig aan deze beperking.

De toestand van remvoeringen en trommel

Olie, vocht of zware roest op de remvoeringen of trommel kan de remhoudkracht ernstig verminderen. Vocht kan worden verwijderd door de lier licht afgeremd te laten draaien, maar er moet op worden gelet dat daarbij geen overmatige slijtage wordt veroorzaakt. Olie-impregnatie kan niet worden verwijderd dus met olie vervuilde remvoeringen zullen vernieuwd moeten worden.

Gebruik van de rem

Remmen moeten voldoende zijn aangespannen om de benodigde houdkracht te bereiken. (Dit is meestal 60% van de minimale breekbelasting (MBB). Het gebruik van hydraulische rembediening of een momentsleutel die het uitgeoefende draaimoment aangeeft wordt aanbevolen. Wanneer remmen handmatig worden bediend, moeten ze worden gecontroleerd op spanning.

23.4.2.4 wal aanlegplaatsen

Op sommige terminals worden walverankeringen gebruikt als aanvulling op de aanmering van de tanker. Waar walpersoneel walverankeringen hanteert, moet het zich ten volle bewust zijn van de gevaren van dit werk en veilige werkmethoden toepassen.

23.4.2.5 Ankers

Tijdens aangemeerd liggen, moeten niet in gebruik zijnde ankers goed worden beveiligd met rem en guillotine, maar verder beschikbaar zijn voor onmiddellijk gebruik.

23.5 N.v.t.

Hoofdstuk 24

VOORZORGSMAAATREGELEN VOOR TANKER EN TERMINAL GEDURENDE OVERSLAGWERKZAAMHEDEN

Dit hoofdstuk biedt een leidraad voor voorzorgsmaatregelen die in acht moeten worden genomen op zowel tankers als aan de wal bij overslagwerkzaamheden, ballasten, bunkeren, tankreiniging, ontgassen en zuiveringswerkzaamheden in de haven. Het elimineren van brand- en explosierisico is van groot belang. De gevaren door roken, kombuizen, elektrische apparatuur en andere potentiële ontstekingsbronnen worden in hoofdstuk 4 beschreven, welke moet worden geraadpleegd.

Gedetailleerde informatie over uitrusting en werkzaamheden die voornamelijk betrekking hebben op de tanker of de terminal, komt in de delen 2 resp. 3 van deze leidraad aan bod.

24.1 Externe openingen in bemanningsverblijven en machinekamers

Een tankeraccommodatie en machineruimten bevatten uitrustingen die niet geschikt zijn voor gebruik in een ontvlambare omgeving. Het is daarom belangrijk dat vluchtige ladingsdampen uit de buurt van deze ruimten worden gehouden.

Tijdens het laden, lossen, ontgassen, reinigen van de tank en zuiveringswerkzaamheden, moeten alle buitendeuren, patrijspoorten en soortgelijke openingen op de tanker worden gesloten.

Een hordeur kan niet worden beschouwd als een veilig alternatief voor een buitendeur. Extra deuren en patrijspoorten moeten onder bijzondere omstandigheden of vanwege structurele eigenschappen van de tanker eventueel worden gesloten.

Als buitendeuren moeten worden geopend voor toegang, moeten ze na gebruik onmiddellijk worden gesloten. Waar mogelijk moet een enkele deur worden gebruikt als werktoegang. Deuren die gesloten moeten blijven, dienen duidelijk te worden gemarkeerd.

Deuren moeten normaliter niet worden afgesloten. Er moeten uit veiligheidsoverwegingen echter maatregelen worden genomen om onbevoegde toegang te voorkomen en om er tegelijkertijd voor te zorgen dat er vluchtmogelijkheden zijn voor het personeel binnen. Hoewel het minder comfortabel kan zijn voor het personeel in de accommodatie die volledig gesloten is tijdens werkzaamheden met hoge temperaturen en luchtvochtigheid, moet dit ongemak in het belang van de veiligheid worden geaccepteerd.

24.2 Airconditioning en ventilatiesystemen

Op tankers met airconditioningunits, is het essentieel dat de accommodatie op overdruk wordt gehouden om het binnenstromen van ladingsdampen te voorkomen. Luchtinlaten voor airconditioningsunits worden normaliter in een veilige omgeving geplaatst en dampen zullen onder normale omstandigheden niet worden aangezogen in de accommodaties. Een overdruk wordt uitsluitend gehandhaafd indien het airconditioningsysteem werkt met de open luchtinlaten en alle toegangsdeuren gesloten blijven, behalve voor tijdelijke ingang of uitgang. Het systeem mag niet worden bediend met volledig gesloten inlaten en 100% recirculatiemodus, omdat de werking van de afzuigventilatoren in de kombuizen en sanitaire inrichtingen de atmosferische druk in de accommodatie verlaagt tot minder dan de omgevingsdruk die buiten heerst.

Het is bevorderlijk een gasdetectiesysteem en/of alarmsysteem op de inlaat van de airconditioning te hebben. In het geval dat koolwaterstofdampen aanwezig zijn op de inlaten, moet het ventilatiesysteem worden uitgeschakeld en de overdracht van lading opgeschort worden tot het moment dat de omringende atmosfeer vrij is van koolwaterstofdampen.

Dezelfde principes van overdruk en gasdetectie zijn van toepassing op tankers die alternatieve airconditioningsystemen hebben of waar extra eenheden zijn aangebracht. De belangrijkste overweging in alle gevallen is dat koolwaterstofdampen niet in de accommodaties mogen binnendringen.

Extern geplaatste airconditioningeenheden mogen niet worden gebruikt tijdens één van de genoemde handelingen in paragraaf 24.1, tenzij deze zich ofwel in veilige omgevingen bevinden of gecertificeerd zijn voor veilig gebruik bij ontvlambare dampen.

Op tankers die afhankelijk zijn van natuurlijke ventilatie, moeten de ventilatiekokers getrimd blijven om het binnendringen van dampen te voorkomen. Als ventilatiekokers zo zijn geplaatst, dat dampen onafhankelijk van de richting waarin ze getrimd zijn kunnen binnendringen, moeten deze afgedekt, afgedicht of gesloten worden.

24.3 Openingen in ladingtanks

24.3.1 Ladingtankluiken¹

Bij het behandelen van vluchtige producten en het laden van niet-vluchtige producten in tanks met koolwaterstofhoudende of chemische dampen, moeten alle ladingtankluiken worden gesloten en vastgezet.

Ladingtankluiken of luikhoofden moet duidelijk worden gemerkt met een nummer en de locatie (bakboord, midden of stuurboord) van de desbetreffende tank.

Tankopeningen van ladingtanks die niet gasvrij zijn moeten gesloten blijven, tenzij ontgassing en/of decompressie wordt uitgevoerd.

24.3.2 Inspectie- en ullagepoorten¹

Tijdens overslag- of ballastwerkzaamheden zoals bedoeld is in paragraaf 24.1, moeten inspectie- en ullagepoorten gesloten blijven, tenzij deze geopend moeten zijn voor meting en bemonstering en overeengekomen tussen de tanker en de terminal.

Wanneer vanwege het systeemdesign inspectie- of ullagepoorten moeten worden geopend voor ventilatie, moeten de openingen worden beschermd door een vlamkerend rooster die voor korte tijd verwijderd/geopend kan worden tijdens de vrije ruimte meting, inspectie, peilmeting en bemonstering. Deze vlamkerende roosters moeten goed passen, schoon en in goede toestand worden gehouden.

24.3.3 Ladingtankventilatieopeningen¹

Het ladingtankventilatiesysteem moet op de desbetreffende werking worden afgesteld. Hogesnelheidsventilatieopeningen moeten worden afgesteld op werkingsstand om een hoge uittreesnelheid van geventileerd gas mogelijk te maken.

Wanneer vluchtige lading wordt geladen in tanks die aangesloten zijn op een ventilatiesysteem dat tevens wordt gebruikt voor tanks waarin niet-vluchtige lading wordt geladen, moet bijzondere aandacht worden besteed aan de instelling van de over-/onderdrukkleppen en het bijbehorende ventilatiesysteem, met inbegrip van elk inertgassysteem, om te voorkomen dat ontvlambare en/of giftige dampen in de tanks, die worden geladen met niet-vluchtige lading, terechtkomen.

Wanneer tanks geïsoleerd zijn om onderlinge verontreiniging te voorkomen, moet er rekening worden gehouden dat er zuurstof in de tank kan komen als gevolg van drukvariaties bij overdracht en moeten er maatregelen worden gepland om de inerte toestand voorafgaand aan de overdracht te herstellen.

24.3.4 Tankreinigingsopeningen¹

Tijdens het reinigen of ontgassen van tanks, mogen tankreinigingsafdekplaten alleen worden verwijderd van de tanks waar de reinigingswerkzaamheden worden uitgevoerd en moeten onmiddellijk na de reiniging worden aangebracht. Alle openingen in het dek moeten worden afgedekt door roosters. Andere tankreinigingsafdekking kan ter voorbereiding worden losgemaakt, maar moet in een volledig gesloten stand worden gehouden.

¹ De internationale of nationale wetgevingen voor gevaarlijke goederen moeten in acht worden genomen.

24.4 Inspectie van ladingtanks van de tanker vóór belading²

Inspectie van ladingtanks vóór belading moet in het algemeen zonder het betreden van de tanks worden uitgevoerd.

Het kan soms nodig zijn om tankreinigingsafdekkingen te verwijderen om onderdelen van de tank die niet zichtbaar zijn via de ullage- en observatiepoorten te inspecteren, maar dit mag alleen worden gedaan als de tank gasvrij is. De afdekkingen moeten onmiddellijk weer worden aangebracht na de inspectie. De persoon die de inspectie uitvoert moet ervoor zorgen dat hij geen dampen of inert gas inademt bij het inspecteren van tanks die nog niet ontgast zijn.

Atmosfeer in ladingtanks die inert gemaakt zijn of waren, moeten behoedzaam benaderd worden vanwege het risico op laag zuurstofgehalte. Inert gemaakte ladingtanks moeten worden gemarkeerd met de juiste waarschuwingsborden.

Alvorens een inert gemaakte tank te betreden, moet deze ontgast worden voor toegang, tenzij alle tanks zijn ontgast en het inertgassysteem volledig geïsoleerd is, elke afzonderlijk te inspecteren tank moet geïsoleerd zijn van het inertgassysteem (zie paragrafen 7.1.6.12).

Wanneer de inspecteur de tank moet betreden, omdat de lading die geladen moet worden een kritische specificatie heeft, moeten alle voorzorgsmaatregelen in paragraaf 10.5 in acht worden genomen.

24.5 Tankluiken van ballasttanks

Tankluiken van ballasttanks kunnen worden geopend voordat er met het verplaatsen van de ballast wordt begonnen, zodat het oppervlak van de ballast gecontroleerd kan worden op bijv. vervuiling. Tankluiken van ballasttanks moeten normaliter gesloten blijven wanneer lading of ballast wordt behandeld, omdat petroleumhoudende of chemische dampen naar binnen getrokken kunnen worden.

Tankluiken van ballasttanks moeten duidelijk worden gemerkt om de desbetreffende tank aan te duiden.

24.6 Ladingverbindingen tussen tanker en wal

24.6.1 Flensverbindingen

Flenzen voor verbindingen tussen tanker en wal aan het eind van de terminalleidingen en de tankermanifold, moeten in overeenstemming zijn met internationale of nationale wetgeving.

Flensvlakken, pakkingen en afdichtingen moeten schoon en in goede toestand zijn. Wanneer de flenzen worden opgeslagen moeten deze worden beschermd tegen corrosie/putcorrosie.

Bij schroefverbindingen moeten alle boutgaten worden gebruikt. Let goed op bij het vastdraaien van bouten, omdat bouten die ongelijk of te vast worden vastgedraaid tot lekkage of breuk kunnen leiden. Geïmproviseerde voorzieningen met 'G'-klemmen of soortgelijke apparaten mogen niet voor flensverbindingen worden gebruikt.

² De internationale of nationale wetgevingen voor gevaarlijke goederen moeten in acht worden genomen.

24.6.2 Verwijdering van blindflenzen

Elke flens van een tanker- en terminalmanifold moet een verwijderbare blindflens hebben die van staal of van een ander goedgekeurd materiaal is gemaakt, bijv. fenolharz, en bij voorkeur voorzien is van handgrepen.

Vorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om ervoor te zorgen dat, vóór de verwijdering van blindflenzen van tanker- en terminalleidingen, het gedeelte tussen de laatste afsluiter en blindflens geen product bevat die onder druk staat. Voorzorgsmaatregelen moeten ook worden genomen om morsen te voorkomen.

Blindflenzen moeten bestand zijn tegen de werkdruk van de leiding of het systeem waarop ze zijn aangesloten. Blindflenzen moeten normaliter een gelijke dikte hebben als de flensaansluiting waarop ze zijn aangebracht.

24.6.3 Verloop- en reductiestukken

Verloop- en reductiestukken moeten worden gemaakt van staal en moeten op flenzen conform ANSI B16.5, klasse 150 of gelijkwaardig aangesloten worden. Gewoon gietijzer mag niet worden gebruikt.

Er moet een uitwisseling van informatie tussen tanker en terminal plaatsvinden, wanneer manifoldverloop- of reductiestukken van ander materiaal dan staal zijn gemaakt, omdat bijzondere aandacht nodig is bij de productie, om een gelijkwaardige sterkte van staal te bereiken en om breuken te voorkomen.

Manifoldmanometers moeten op de reductiestukken aan de buitenboordzijde van de manifoldafsluiters zijn aangebracht.

24.6.4 Verlichting

In het donker moet er voor passende verlichting in het gebied van ladingverbindingen tussen tanker en wal en andere leidingvoorzieningen worden gezorgd, zodat de oorzaak voor aanpassing en eventueel lekken en morsen van het product goed en snel kan worden gevonden.

24.6.5 Noodlossysteem

Een speciale noodlosvoorziening kan worden gebruikt voor het noodloskoppelen van laadslangen of -armen.

Indien mogelijk moeten de slangen of armen worden geleegd, gezuiverd of geïsoleerd vóór het noodloskoppelen, zodat het morsen wordt geminimaliseerd (zie paragraaf 11.1.15.1).

Periodieke controles moeten worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat alle veiligheidsvoorzieningen gebruiksgereed zijn.

(Zie ook paragraaf 18.1.10 - Hydraulische noodloskoppelingen (PERCs).)

24.7 Onopzettelijke productmorsen en -lekkage

24.7.1 Algemeen

Tanker- en walpersoneel moeten goed op ontsnapping van het product letten bij het begin van het overladen en tijdens ladingoverdrachtoperaties. In het bijzonder moet erop worden gelet dat de leidingafsluiters en afvoerafsluiters gesloten zijn wanneer deze niet in gebruik zijn.

De vrije ruimte van lading- of bunkertanks die afgevuuld zijn, moeten van tijd tot tijd tijdens de resterende laadwerkzaamheden worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat er geen overstromingen optreden als gevolg van lekkende afsluiters of onjuiste handelingen.

Bij dubbelwandige tankers moet er aandacht worden besteed aan de stabiliteit tijdens de ballast- en ladingoverslagwerkzaamheden. Zorg ervoor dat de dwarse metacenterhoogte (GM) niet wordt gereduceerd, want dit zou ertoe kunnen leiden dat de tanker plotseling sterk overheelt wanneer de dubbelbodemtanks van ballast worden geloosd nadat ladingtanks afgevuuld werden, omdat dit een overvulling van de lading kan veroorzaken. (Zie paragraaf 11.2.)

Indien lekkage aan een leiding, slang, afsluiter of laadarm optreedt, moeten de werkzaamheden worden gestopt, totdat de oorzaak is vastgesteld en het defect is verholpen. Wanneer een pijpleiding, slang of arm barst of als er een overloop of een andere lekkage aanwezig is, moeten alle ladingoverslagwerkzaamheden onmiddellijk worden gestopt en mogen deze niet worden hervat, totdat de storing is verholpen en alle gevaren van de vrijgekomen olie of chemicaliën zijn geëlimineerd. Als er een mogelijkheid bestaat dat vrijgekomen olie/chemicaliën of bijbehorende dampen in de machinekamer of accommodatieruimte terecht kunnen komen, moeten er snel passende preventieve maatregelen worden genomen.

Er dienen voorzieningen aanwezig te zijn om datgene wat op het dek gemorst is snel te verwijderen. Iedere keer dat er olie gemorst is, moet dit worden gemeld aan de terminal en de havenautoriteiten en moet het relevante noodplan voor olievervuiling aan wal en op de tanker worden uitgevoerd.

Havenautoriteiten en eventueel aangrenzende tanker- of walinstallaties moeten worden gewaarschuwd voor eventuele risico's veroorzaakt door de lekkage.

24.7.2 N.v.t.

24.7.3 Spuigatafdichtingen

Vóór overslagwerkzaamheden moeten alle dekspuigaten³ en, indien aanwezig, aftapvoorzieningen aan de steiger op de juiste manier worden afgesloten om te voorkomen dat gelekte producten in het water rond de tanker of terminal terechtkomen. Accumulatie van water moet regelmatig worden gelegeerd en spuigatafdichtingen direct worden teruggeplaatst nadat het water is afgetapt.

Met het product vervuuld water moet worden overgebracht naar een tank voor vervuuld water of naar een andere geschikte vergaarbak. De tankdruk moet indien nodig worden teruggebracht om het aftappen mogelijk te maken.

³ De internationale, nationale of plaatselijke wetgevingen moeten in acht worden genomen.

24.7.4 Insluiting van morsingen

Een vast ingebouwde lekbak voorzien van geschikte aftapvoorziening moet onder alle tanker- en walmanifoldaansluitingen worden gemonteerd. Als er geen vaste voorzieningen zijn, moeten draagbare lekbakken worden geplaatst onder elke gebruikte verbinding om lekkage op te vangen. Het gebruik van plastic moet worden vermeden, tenzij massaverbinding is gemaakt.

24.7.5 Niet gebruikte ladingleidingen tussen tanker en wal

Het vastdraaien van afsluiters is geen maatregel om productlekkage te voorkomen. Alle walpijpleidingen, laadarmen en slangen die niet worden gebruikt, moeten goed worden afgedicht.

Alle ladingleidingen van de tanker die niet worden gebruikt, moeten op de manifold worden afgedicht.

24.8 Brandbestrijdingsmiddelen

Wanneer een tanker langszij een ligplaats ligt, dient brandblusapparatuur voor direct gebruik gereed te worden gehouden.

Aan boord van de tanker wordt dit normaliter bereikt door brandslangen met sproei/straalstukken voor gebruik gereed te houden. Draagbare droge poederblussers in het ladinggebied zorgen voor extra beveiliging tegen kleine brandhaarden.

Op de steiger moet brandblusapparatuur gereed zijn voor onmiddellijk gebruik. Omdat dit het afleggen van brandslangen niet mag beïnvloeden, moeten de voorbereidingen voor het gebruik van brandbestrijdingsmiddelen gedaan zijn en aan de tanker worden meegedeeld. Overwogen moet worden om draagbare blustoestellen aanwezig te hebben in de nabijheid van het steigermanifoldgebied.

24.9 Aangrenzende andere schepen

24.9.1 Tanker op aangrenzende ligplaatsen

Ontvlambare en/of toxische concentraties van productdampen kunnen optreden als een andere tanker aan een direct aangrenzende ligplaats met balast- of ladingoverdrachtwerkzaamheden of zuiverings-, tankreinigings- ontgassingswerkzaamheden bezig is. In dergelijke omstandigheden, moeten passende voorzorgsmaatregelen worden genomen zoals beschreven is in paragraaf 24.1.

24.9.2 Stukgoedschepen op aangrenzende ligplaatsen

Het is onwaarschijnlijk dat stukgoedschepen in staat zijn om op de zelfde wijze te voldoen aan tankers met veiligheidseisen met betrekking tot mogelijke ontstekingsbronnen, zoals roken, open licht, kookvoorzieningen en elektrische apparatuur.

Daarom moet, wanneer een stukgoedschip op een ligplaats ligt in de buurt van een tanker die vluchtige petroleum laadt of lost of die niet-vluchtige producten in tanks met koolwaterstofdamp laadt of zuivert of ontgast na het lossen van vluchtige producten, de terminal een risicoanalyse uitvoeren en voorzorgsmaatregelen in aanvulling op die van dit hoofdstuk nemen. Deze voorzorgsmaatregelen moet het inspecteren van de gebruikelijke ladingtanker bevatten en de te nemen voorzorgsmaatregelen aan boord van deze tanker duidelijk beschrijven.

24.9.3 Tankerwerkzaamheden op stukgoedligplaatsen

Daar waar de tankerwerkzaamheden worden uitgevoerd op stukgoedligplaatsen, is het onwaarschijnlijk dat het personeel op dergelijke ligplaatsen vertrouwd is met veiligheidseisen met betrekking tot mogelijke ontstekingsbronnen of dat kranen of andere apparatuur voldoen aan de eisen voor de constructie en installatie van elektrische apparatuur in gevarenezones.

Daarom is het noodzakelijk dat de terminal voorzorgsmaatregelen neemt in aanvulling op die in dit hoofdstuk. Deze voorzorgsmaatregelen moeten beperkte toegang voor voertuigen inhouden, evenals verwijderbare barrières voor de toegang tot de ligplaats, extra brandbestrijdingsmiddelen en het beheer van ontstekingsbronnen en beperkingen voor het verkeer van goederen en apparatuur en het heffen van lasten.

24.9.4 Sleepboten en andere vaartuigen langsij

Het aantal vaartuigen dat langsij komt en de duur van hun verblijf moeten tot een minimum beperkt of verboden worden. Onder voorbehoud van eventuele voorschriften van havenautoriteiten, mogen alleen geautoriseerde vaartuigen die toestemming van de schipper en indien van toepassing van de terminalvertegenwoordiger hebben langsij komen of langsij een tanker blijven gedurende de periode dat de tanker vluchtige producten behandelt of tanks met vluchtige producten aan het ballasten is. De schipper moet het personeel op het vaartuig instrueren dat roken en open licht niet zijn toegestaan op het vaartuig. In het geval van overtreding, moeten de werkzaamheden worden gestopt.

Terminals moeten desbetreffende instructies voor de exploitanten van de geautoriseerde vaartuigen voor het gebruik van motoren en andere apparatuur en uitrusting hebben, zodat mogelijke ontstekingsbronnen worden voorkomen wanneer een tanker langsij een steiger ligt. Deze moeten, indien van toepassing, vonkenvangers voor uitlaten van motoren en instructies over de juiste fendering omvatten. Terminals moeten ook naar de desbetreffende kennisgevingen vragen die betrekking hebben op het schip, zodat personeel en passagiers geïnformeerd worden over de nodige veiligheidsvoorschriften die in acht moeten worden genomen.

Als een onbevoegd vaartuig langsij komt of op een locatie ligt die gevaarlijk is voor werkzaamheden, moet dit worden gemeld aan de havenautoriteit en/of aan de terminalvertegenwoordiger en moeten de werkzaamheden zo nodig worden gestopt.

24.10 Kennisgevingen

24.10.1 Kennisgevingen op de tanker

Wanneer langsij een terminal, moet een tanker kennisgevingen zichtbaar aan twee kanten aan dek of op de loopbrug(gen) hebben volgens internationale (gevaarlijke goederen) wetgeving:



Figuur 24.1 - Kennisgevingen op de tanker

24.10.2 Kennisgevingen op de terminal

Permanente kennisgevingen en waarschuwborden die erop wijzen dat roken en open licht verboden zijn, moeten opvallend worden weergegeven op de steiger in de relevante talen. Soortgelijke permanente kennisgevingen en waarschuwborden moeten worden aangebracht bij de ingang van het terminalgebied of de waltogangen naar de steiger.



Figuur 24.2 - Kennisgevingen op de terminal

In gebouwen en andere wallocaties waar roken toegestaan is, moeten kennisgevingen hiervoor opvallend worden weergegeven.

Vluchtwegen van de tankerligplaats naar veilige plaatsen aan wal moeten duidelijk worden aangegeven.

24.11 Eisen aan personeelsbezetting

Een voldoende personeelsbezetting moet steeds aanwezig zijn om met noodsituaties om te gaan aan boord van de tanker en op walinstallaties tijdens het verblijf van de tanker op een terminal.

Het bij de werkzaamheden betrokken personeel, moet vertrouwd zijn met de risico's bij het behandelen van de producten en moet opgeleid zijn om met een noodsituatie om te gaan.

24.12 Controle over open vuur en andere mogelijke ontstekingsbronnen

De gevaren door roken, kombuizen, elektrische apparatuur en andere potentiële ontstekingsbronnen worden beschreven in hoofdstuk 4.

24.13 Controle over voertuigen en andere uitrusting

Het gebruik van voertuigen en uitrusting moet worden gecontroleerd, met name in gevarenczones. Routes van en naar werkplekken en parkeerplaatsen moeten duidelijk worden aangegeven. Waar nodig moeten barrières of hekken worden voorzien om onbevoegde toegang te voorkomen.

24.14 N.v.t.

Hoofdstuk 25

BUNKEROPERATIES

Olielozing en -lekkages gedurende bunkeroperaties zijn een primaire bron van olievervuiling. De ervaring heeft geleerd dat veel van de overstromingen bij het bunkeren en het morsen van olie kunnen worden toegeschreven aan menselijke fouten.

Dit hoofdstuk geeft richtlijnen voor de planning en uitvoering van het bunkeren en bevat een voorbeeld van een veiligheidschecklijst die vóór de overdracht moet worden doorlopen.

25.1 Algemeen

Alle bunkeroperaties moeten zorgvuldig worden gepland en uitgevoerd volgens de van toepassing zijnde voorschriften.

Personeel dat betrokken is bij de bunkeroperaties aan boord mag geen andere taken hebben en moet op hun werkplek blijven tijdens het afvullen. Over het algemeen is bunkeren tijdens ladingoverslagwerkzaamheden niet raadzaam wegens de noodzaak tot het vermijden van belangenconflicten van het operationele personeel. Olielozingen treden vaak op wanneer bemanningsleden worden afgeleid door een andere taak.

Wanneer het bunkeren plaatsvindt vanaf een schip, moet paragraaf 11.9.2 worden geraadpleegd.

25.2 Procedures voor het bunkeren

Bedrijven moeten eisen dat alle bunkeroperaties worden uitgevoerd volgens procedures die zijn opgenomen in een scheepsveiligheid management systeem.

Deze procedures moeten ervoor zorgen dat de risico's van de operatie worden beoordeeld en dat er controles zijn om deze risico's te beperken. De procedures moeten ook noodprocedures bevatten voor het geval er lekkage optreedt. Het bedrijf moet rekening houden met de volgende punten bij het opstellen van de procedures:

- Het vaststellen dat er voldoende ruimte is voor de hoeveelheid bunkervloeistof die moet worden geladen.
- Het vaststellen van het maximale laadvolume voor alle tanks.
- Controles voor de instelling van de afsluiters van het bunkersysteem.
- Het bepalen van de laadsnelheden voor het begin van het bunkeren, het verdere bunkeren en het afvullen.
- Speciale voorzorgsmaatregelen bij het laden in tanks met dubbele bodem.
- Voorzieningen voor het ventileren van de bunkertank(s).
- Voorzieningen ter voorkoming van overstroming.
- Verificatie van de werking en nauwkeurigheid van het meetsysteem.

- Instellingen van het overvulalarm.
- Overvulbeveiliging voor het bunkeren (in het algemeen is de overvulbeveiliging alleen een noodstopvoorziening. Het mag niet worden gebruikt als standaardmethode voor stoppen van het bunkeren).
- Voordat met bunkeren kan worden begonnen moet de communicatie tussen leverancier en ontvanger worden vastgelegd, waaronder de communicatieprocedures voor het bunkeren en noodstopprocedures.
- De vereiste mankracht om de operatie veilig uit te kunnen voeren (waaronder bijv. een dekwacht).
- Bewaken van de bunkeroperatie en controleren of deze voldoet aan de afgesproken procedure.
- Overschakeling naar een andere tank tijdens het bunkeren.
- Voorzieningen voor indammen oliemorsingen en schoonmaakapparatuur die beschikbaar moet zijn.

Zodra de procedure is opgesteld, moet deze worden ingevoerd door gebruik te maken van een checklijst, waarvan een voorbeeld is opgenomen in bijlage 5.

25.3 Het bunkeren

Vóór aanvang van het bunkeren moeten alle aan het laden voorafgaande controles worden uitgevoerd en moet worden gecontroleerd of de communicatiesystemen werken.

De laadsnelheid moet regelmatig worden gecontroleerd.

Bij het omschakelen van de ene tank naar de andere, moet erop worden gelet dat er geen overmatige tegendruk op de slang- of laadleidingen komt te staan.

Bij het afvullen van tanks moet de laadsnelheid worden verlaagd om de kans te verminderen op luchtbellen in de tank die nevels kunnen veroorzaken via de ontluchtingen en om het risico te verminderen dat de leverancier niet snel genoeg stopt.

Aan het einde van het bunkeren moeten alle slangen en leidingen worden afgetapt naar de tank of, indien van toepassing, terug naar de tank van bunkerleverancier, voordat ze worden ontkoppeld. De methode van doorblazen van de leidingen met lucht richting bunkertanks heeft een hoog risico van morsingen, tenzij de tank slechts gedeeltelijk is gevuld en voldoende vrije ruimte heeft bij de voltooiing van het laden.

25.4 Bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen

25.4.1 Algemeen

De verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor de veilige uitvoering van bunkeroperaties wordt gedeeld door de ontvanger en de leverancier. Voordat met bunkeren wordt begonnen moet het verantwoordelijke personeel:

- Schriftelijk de werkprocedures overeenkomen, waaronder de maximale overdrachtssnelheden.

- Schriftelijk de te nemen maatregelen overeenkomen in geval van een noodsituatie tijdens de overdacht.
- De bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen invullen en ondertekenen.

Een voorbeeld van een bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen is opgenomen in bijlage 5. De checklijst is in de eerste plaats opgebouwd voor het bunkeren vanaf een schip, een steiger of voor het in bulk laden van smeerolie of gasolie vanuit een tankwagen.

25.4.2 Richtlijnen voor gebruik

De volgende richtlijnen zijn opgesteld om het personeel van ontvanger en leverancier te helpen in hun gezamenlijke gebruik van de bunkerveiligheidschecklijst.

De bunkerveiligheidschecklijst maakt gebruik van verklaringen die de verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid toewijzen. Afvinken of paraferen van de desbetreffende vakjes en ten slotte ondertekenen van de verklaring, bevestigt de aanvaarding van de verplichtingen. Eenmaal ondertekend, biedt de checklijst de minimale basis voor veilige operaties zoals afgesproken door wederzijdse uitwisseling van belangrijke informatie.

Het personeel dat verantwoordelijk is voor het invullen van de checklijst moet het personeel zijn dat de bunkeroperatie uitvoert.

Het verantwoordelijke personeel van de ontvanger moet alle zaken controleren die tot de verantwoordelijkheid van de ontvanger behoren. Op dezelfde manier moet het verantwoordelijke personeel van de leverancier alle zaken controleren die tot de verantwoordelijkheid van de leverancier behoren. Bij het aanvaarden van hun verantwoordelijkheden moet het verantwoordelijke personeel zich ervan vergewissen dat de veiligheidsnormen aan beide zijden van de operatie geheel acceptabel zijn. Dit kan worden bereikt door:

- Het vaststellen dat een bevoegd persoon de checklijst adequaat heeft ingevuld.
- Het inzien van de desbetreffende documenten.
- Door gezamenlijke inspectie, waar dit nodig wordt geacht.

Voor wederzijdse veiligheid moeten beide partijen vóór aanvang van de operatie en van tijd tot tijd daarna controleren of hun verplichtingen effectief worden nagekomen zoals aanvaard in de checklijst.

De bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen bevat de volgende punten:

1. Over te dragen bunkerolie

Een gezamenlijk akkoord over de hoeveelheid en soort over te dragen bunkerolie, samen met de overeengekomen overdrachtssnelheid.

2. Te beladen bunkertanks

Een identificatie van de te beladen tanks, met als doel te waarborgen dat er voldoende ruimte is om de hoeveelheid bunkermaterie veilig in onder te brengen. Er moet ruimte zijn voor het registreren van de maximale vulcapaciteit en het beschikbare volume van elke tank.

3. Veiligheidscontroles door beide partijen, voorafgaand aan het bunkeren

De veiligheid van de operaties vereist dat alle relevante verklaringen in ogenschouw worden genomen en de daarmee verbonden verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid voor naleving worden geaccepteerd.

De gezamenlijke verklaring mag niet ondertekend worden voordat alle partijen de hun toegewezen verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden gecontroleerd en aanvaard hebben.

25.4.3 Bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen

(Zie bijlage 5)

Hoofdstuk 26

Veiligheidsbeheer

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de informatie ter ondersteuning van het gezamenlijke veiligheidsbeheer van tanker en terminal ten aanzien van het personeel en de werkzaamheden. De reactie op veranderende weersomstandigheden tijdens de overslagwerkzaamheden worden behandeld. Het juiste gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen voor zowel tanker- als walpersoneel wordt eveneens besproken.

De zorgvuldige en gewetensvolle gezamenlijke invulling van de betreffende veiligheidschecklijsten vormen het fundament voor veilige overdrachtwerkzaamheden. In dit hoofdstuk wordt een aantal checklijsten beschreven die zijn opgenomen in de bijlagen, samen met ondersteunende richtlijnen voor de invulling ervan.

Dit hoofdstuk bevat ook richtlijnen voor de koppeling van procedures voor noodsituaties tussen tanker en terminal.

26.1 Klimatologische omstandigheden

26.1.1 Advies van de terminal t.a.v. ongunstige weersomstandigheden

De terminal moet beperkende parameters vaststellen voor het regelen of stoppen van ladingoverslagwerkzaamheden, gebaseerd op het ontwerp en de uitrusting van de ligplaats. De parameters kunnen bepaald zijn door omgevingsfactoren zoals windsnelheid, ijscondities, getijden en getijstroming of door de fysieke beperkingen van de ligplaats zoals belastbaarheid van de fenders of sterkte van het aanmeerpunt. Eventuele beperkingen moeten worden besproken met de tanker en worden opgenomen in de veiligheidschecklijst voordat de werkzaamheden beginnen.

De terminalvertegenwoordiger moet de tanker waarschuwen wanneer ongunstige weersomstandigheden worden voorspeld die kunnen vereisen dat de werkzaamheden worden gestopt of dat de laad- of lossnelheden worden verlaagd. In sommige gevallen kan de nodige informatie worden verstrekt door derden in de directe omgeving of door de tanker.

Omdat de omgevingsomstandigheden kritiek zijn voor de werkzaamheden op de ligplaats, moet de terminal overwegen te voorzien in geschikte meetinstrumenten voor informatie die helpt bij het beheersen van de risico's.

26.1.2 Windomstandigheden

Wanneer er weinig luchtbeweging is, kan productgas in hoge concentraties op het dek blijven hangen. Als er wind staat, kunnen draaikolken ontstaan aan de zijzijde van de accommodatie of dekconstructie van een tanker die geventileerd gas naar deze constructies kunnen voeren. Deze effecten kunnen leiden tot plaatselijke hoge productgasconcentraties en het kan nodig zijn om de voorzorgsmaatregelen van paragraaf 24.1 uit te breiden of het laden, ballasten van niet-gasvrije tanks, inertiseren, reinigen van tanks of ontgassen te stoppen zolang deze omstandigheden blijven bestaan. Alle werkzaamheden moeten ook worden gestopt wanneer door de wind vonken uit de schoorsteenpijp op het dek vallen.

26.1.3 Onweer (bliksem)

Wanneer onweer wordt verwacht in de buurt van de tanker of terminal, moeten de volgende werkzaamheden worden gestopt, ongeacht of de ladingtanks van de tanker al dan niet inert zijn:

- Werkzaamheden met vluchtig producten.
- Werkzaamheden met niet-vluchtige producten in tanks die ontvlambare damp bevatten.
- Ballasten van tanks die ontvlambare damp bevatten.
- Inertiseren, tankreiniging of ontgassing na het lossen van vluchtige producten.

Alle tankopeningen en ventilatiekleppen moeten worden gesloten, met inbegrip van alle bypass-kleppen die zijn aangebracht in het ventilatiesysteem van de tank.

26.2 Veiligheid van het personeel

26.2.1 Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Al het personeel dat betrokken is bij de werkzaamheden aan boord en aan de wal moet beschermende kleding en uitrusting dragen. Aangeraden wordt dat dit bestaat uit een ketelpak (of soortgelijke geheel bedekkende, antistatische en vlamvertragende kleding), veiligheidsschoenen, veiligheidsbril en een veiligheidshelm, naargelang het geval. Waar het risico bestaat in het water te vallen moet al het personeel ook zwemvesten of andere middelen met drijfvermogen dragen.

De opslagplaatsen voor deze PBM, inclusief ademhalingsapparatuur, moeten beschermd zijn tegen weersinvloeden en duidelijk zijn aangegeven. Het personeel moet deze uitrusting en kleding altijd gebruiken wanneer de situatie dat vereist.

Personeel dat waarschijnlijk gebruik moet maken van ademhalingsapparatuur moet worden getraind in het veilige gebruik ervan.

Tankers moeten de PBM-vereisten voor bezoekers vastleggen, waaronder geschikte kleding, veilig schoeisel, oogbescherming, zwemvest en een veiligheidshelm. Op dezelfde manier moeten terminals de vereisten vastleggen voor alle personen die zich op een terminal bevinden. Er moet een duidelijk gemarkeerde veilige route en/of veilige transportweg door de terminal worden aangegeven.

26.2.2 Gevaren voor uitglijden en vallen

Vanwege de vele glij- en valpartijen op tankers, moeten eigenaren, exploitanten en bemanningen speciale aandacht besteden aan voorzieningen aan boord en de veranderende omstandigheden die kunnen bijdragen tot deze ongevallen.

Speciale aandacht moet worden besteed aan het aanbrengen van antislipcoatings of -roosters op het dek in werkgebieden en op loopbruggen. Aangeraden wordt deze gebieden duidelijk aan te geven, zodat personeel de aanwezigheid en de omvang ervan kent. In aanmerking komende gebieden zijn:

- Aanmeergebieden.
- Manifoldgebieden.
- Sonderings- en bemonsteringslocaties.
- Toegangsloopbruggen.
- Pijpleiding-overstappen.

Ongeacht de voorzieningen om glij- en valpartijen te voorkomen, is het essentieel dat personeel de voorgeschreven looppaden gebruikt en deze schoon en vrij van morsingen houdt. Walpersoneel en bezoekers moeten eveneens de voorgeschreven looproutes gebruiken.

Het risico van struikelen en uitglijden is aanzienlijk hoger bij het gebruik van toegangsladders, ladders op bunkerlaadbomen en trappen. Een goed ontwerp en goede constructie zullen helpen om ongelukken van deze aard te voorkomen. Struikelgevaar zoals hoge plaatranden aan de bovenkant van ladders en ongelijk verdeeld treden moet worden vermeden. Indien het ontwerp niet kan worden aangepast, moeten de gevaren duidelijk worden aangegeven of gemarkeerd met contrasterende verf.

26.2.3 Persoonlijke hygiëne

Met het oog op het gevaar voor de gezondheid dat kan voortvloeien uit langdurig contact met producten, is persoonlijke hygiëne zeer belangrijk. Waar mogelijk, moet direct huidcontact met product of met vervuilde kleding worden vermeden.

26.2.4 Kleding van synthetische materialen

De neiging van synthetisch materiaal om te smelten en samen te kleven wanneer het wordt blootgesteld aan hoge temperaturen leidt tot een geconcentreerde warmtebron, die ernstige schade aan het lichaamswefsel veroorzaakt. Kleding, gemaakt van dergelijk materiaal, wordt daarom niet geschikt geacht voor personen die tijdens hun taken aan vuur of hete oppervlakken worden blootgesteld.

26.3 De veiligheidschecklijsten

26.3.1 Algemeen

De verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor het veilig uitvoeren van operaties terwijl een tanker op een terminal ligt worden gedeeld door de schipper van de tanker (bij schip/schip-operaties door beide schippers) en de terminalvertegenwoordiger. Voordat begonnen wordt met lading- of ballastwerkzaamheden, moeten de schipper(s) of zijn vertegenwoordiger en/of de terminalvertegenwoordiger:

- Schriftelijk de overdrachtsprocedures overeenkomen, waaronder de maximale laad- of lossnelheden.
- Schriftelijk de te nemen maatregelen overeenkomen in geval van een noodsituatie tijdens de lading- of ballastwerkzaamheden.
- De betreffende veiligheidschecklijst(en) invullen en ondertekenen.

Terminals willen wellicht een toelichtende brief uitreiken aan de schippers van bezoekende tankers om hen te informeren over de verwachtingen van de terminal met betrekking tot de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het veilig uitvoeren van operaties en hen uit te nodigen tot samenwerking en begrip van het tankerpersoneel. Een voorbeeld van de tekst van zo'n brief is opgenomen in paragraaf 26.3.3.

Terwijl de veiligheidschecklijst is gebaseerd op overslagwerkzaamheden, wordt aanbevolen dezelfde handelwijze toe te passen wanneer een tanker zich op een ligplaats meldt voor tankreiniging.

26.3.1.2 Overzicht van bijgevoegde checklijsten

Het volgende geeft een overzicht van de checklijsten die zijn opgenomen in de bijlagen:

Binnenvaarttanker – Terminal veiligheidschecklijst	Ladingoverdracht	Zie ISGINTT bijlage 1
Zeevaart - Binnenvaart / Binnenvaarttanker veiligheidschecklijst	Ladingoverdracht	Zie ISGINTT bijlage 2
Veiligheidschecklijst voor gevaarlijk afval	Afvoer gevaarlijk afval	Zie ISGINTT bijlage 3
Veiligheidschecklijst voor ongevaarlijk afval	Afvoer ongevaarlijk afval	Zie ISGINTT bijlage 4
Bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen	Bunkeren	Zie ISGINTT bijlage 5
Bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van zeeschepen	Bunkeren	Zie ISGINTT bijlage 6

26.3.2 Richtlijnen voor gebruik

Richtlijnen voor het invullen van de checklijsten en hulp bij het beantwoorden van elke afzonderlijke verklaring zijn opgenomen in bijlage 7. Deze zijn opgesteld om ligplaatsexploitanten en tankerschippers te helpen bij hun gezamenlijke gebruik van de veiligheidschecklijsten.

Schippers en allen die onder hun commando staan moeten zich strikt aan deze eisen houden gedurende het verblijf van de tanker op de ligplaats. De terminalvertegenwoordiger en al het walpersoneel moeten dit eveneens doen. Alle partijen moeten volledig samenwerken in het wederzijdse belang de werkzaamheden veilig en efficiënt uit te kunnen voeren.

Verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor de verklaringen in de veiligheidschecklijsten worden in de documenten toegewezen. Het aanvaarden van verantwoordelijkheid wordt bevestigd door het afvinken of paraferen van de desbetreffende vakjes en het ondertekenen van de verklaring aan het eind van de checklijsten. Eenmaal ondertekend, bieden de checklijsten de minimale basis voor veilige operaties zoals afgesproken door wederzijdse uitwisseling van belangrijke informatie.

Sommige checklijst-verklaringen hebben betrekking op zaken waarvoor alleen de tanker verantwoordelijk en aansprakelijk is en sommige hebben betrekking op zaken waarvoor alleen de terminal verantwoordelijk en aansprakelijk is en er zijn andere die de gezamenlijke verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid betreffen. Gearceerde vakjes worden gebruikt om verklaringen aan te geven die in het algemeen op slechts één partij van toepassing zijn, hoewel de tanker of terminal deze kunnen aanvinken of paraferen indien zij dit wensen. Verantwoordelijke personen die beide partijen vertegenwoordigen moeten de lege vakjes naast de relevante bepalingen in de juiste kolom aanvinken of invullen.

De toewijzing van verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid betekent niet dat de andere partij is gevrijwaard van het uitvoeren van controles om de naleving te bevestigen. Het is bedoeld om duidelijk de partij aan te geven die verantwoordelijk is voor de initiële en voortgezette naleving tijdens het gehele verblijf van de tanker op de terminal of het liggen langs het andere vaartuig.

De verantwoordelijke persoon/bemanningslid moet persoonlijk alle zaken controleren die tot de verantwoordelijkheid van de tanker behoren. Op dezelfde manier moet de terminalvertegenwoordiger alle zaken controleren die tot de verantwoordelijkheid van de terminal behoren. Bij het aanvaarden van deze verantwoordelijkheden moeten vertegenwoordigers zich ervan vergewissen dat de veiligheidsnormen aan beide zijden van de operatie geheel acceptabel zijn. Dit kan worden bereikt door:

- Het vaststellen dat een bevoegd persoon de checklijsten adequaat heeft ingevuld.
- Het inzien van de desbetreffende documenten.
- Gezamenlijke inspectie, waar dit nodig wordt geacht.

Voor de wederzijdse veiligheid moet een terminalvertegenwoordiger en, indien van toepassing, een verantwoordelijke persoon/bemanningslid vóór aanvang van de werkzaamheden en van tijd tot tijd daarna, de tanker inspecteren om ervoor te zorgen dat de tanker daadwerkelijk zijn verplichtingen nakomt zoals aanvaard in de veiligheidschecklijsten. Soortgelijke controles moeten worden uitgevoerd aan de wal en waar gebleken is dat de fundamentele veiligheidsvoorzieningen ontoereikend zijn, kan elk van de partijen eisen dat lading- en ballastoperaties worden gestopt totdat adequate corrigerende maatregelen zijn genomen.

26.3.2.1 Samenstelling van de checklijsten

De veiligheidschecklijsten in de bijlagen 1 en 2 bestaan uit vier delen, waarvan de eerste twee (de delen A en B) de overdracht van vloeistoffen in bulk betreffen. Deze zijn van toepassing op alle werkzaamheden. Deel A betreft de vereiste fysieke controles en deel B betreft de zaken die mondeling worden geverifieerd.

Deel C bevat aanvullende zaken met betrekking tot de overdracht van vloeibare chemicaliën in bulk en deel D betreft de overdracht van vloeibare gassen in bulk.

De veiligheid van de operaties vereist dat alle relevante verklaringen in ogenschouw worden genomen en de daarmee verbonden verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid voor naleving worden geaccepteerd, hetzij gezamenlijk of afzonderlijk. Wanneer een partij niet bereid is een toegewezen verantwoordelijkheid te aanvaarden, moet een opmerking worden geplaatst in de kolom "Opmerkingen" en moet zorgvuldig worden beoordeeld of operaties doorgang kunnen vinden.

Wanneer een bepaald punt wordt beschouwd als niet van toepassing op de tanker, de terminal of de geplande operatie, moet hierover een notitie worden opgenomen in de kolom "Opmerkingen".

26.3.2.2 Codering van de items

De aanwezigheid van de letters "A", "P" of "R" in de kolom met de titel "Code" geeft het volgende aan:

- A ('Agreement'). Dit geeft een afspraak of een procedure aan die moet worden vastgelegd in het opmerkingenvak van de checklijst of op een andere wederzijds aanvaardbare manier moet worden gecommuniceerd.
- P ('Permission'). Ingeval de verklaringen met code 'P' met Nee zijn beantwoord mogen de werkzaamheden niet worden uitgevoerd zonder de schriftelijke toestemming van de betreffende autoriteit.
- R ('Re-check'). Dit geeft items aan die opnieuw moeten worden gecontroleerd met passende tussenpozen, zoals overeengekomen tussen beide partijen, op tijden die vermeld staan in de verklaring.

De gezamenlijke verklaring mag niet ondertekend worden voordat beide partijen de hun toegewezen verantwoordelijkheden en bevoegdheden gecontroleerd en aanvaard hebben.

De getallen en letters in de eerste kolom geven het volgende aan:

- Nummer:** Dit nummer geeft aan dat de voorziening in kwestie is gebaseerd op de aanbevelingen uit de ISGOTT/ISGINTT. Het getal komt overeen met het betreffende item in de ISGOTT-checklijst.
- B-nummer** Dit "B"-nummer geeft aan dat de voorziening in kwestie is gebaseerd op die in de ADN (overeenkomst betreffende het vervoer van gevaarlijke stoffen over binnenwateren) met betrekking tot de overdracht van lading van schip naar wal. Het "B"-nummer correspondeert met het betreffende item in de ADN-checklijst.
- L ("wetgeving")** Dit geeft aan dat de voorzieningen in kwestie betrekking hebben op regionale wetgeving en/of vereisten.

26.3.3 Voorbeeld veiligheidsbrief

Bedrijf
Terminal
Datum
Schipper
Haven

Geachte heer,

De verantwoordelijkheid voor de veilige uitvoering van werkzaamheden terwijl uw tanker op deze terminal ligt berust gezamenlijk bij u, als schipper van de tanker, en bij de verantwoordelijke terminalvertegenwoordiger. Wij willen dan ook, voordat de werkzaamheden beginnen, verzoeken om uw volledige medewerking en begrip voor de veiligheidseisen zoals vastgelegd in de tanker/wal-veiligheidschecklijst, die zijn gebaseerd op veilige praktijken die algemeen worden aanvaard door de olie- en tankerindustrie.

Wij verwachten dat u, en allen die onder uw commando staan, zich strikt aan deze eisen zullen houden gedurende het gehele verblijf van uw tanker op deze terminal en wij zullen er van onze kant voor zorgen dat ons personeel dit eveneens zal doen en volledig met u zal samenwerken in het wederzijds belang van veilige en efficiënte werkzaamheden.

Vóór aanvang van de werkzaamheden, en van tijd tot tijd daarna, zal voor onze wederzijdse veiligheid een lid van het terminalpersoneel, in voorkomend geval samen met een verantwoordelijk bemanningslid, een routine-inspectie van uw tanker uitvoeren om ervoor te zorgen dat de in het kader van de tanker/wal-veiligheidschecklijst behandeld zaken worden beheerd op een aanvaardbare wijze. Waar corrigerende maatregelen nodig zijn, zullen wij niet toestemmen dat werkzaamheden worden begonnen of zullen wij, indien reeds gestart, eisen dat deze worden gestopt.

Op gelijke wijze kunt u, wanneer u acht dat de veiligheid in gevaar wordt gebracht door enige actie van de kant van onze medewerkers of door uitrusting die onder onze controle valt, de onmiddellijke stopzetting van werkzaamheden eisen.

Op het gebied van veiligheid kan geen compromis worden gesloten.

Wij verzoeken u de ontvangst van deze brief te bevestigen door medeondertekening en terugzending van de bijgevoegde kopie.

Ondertekend
Terminalvertegenwoordiger
Terminalvertegenwoordiger van dienst is:
Positie of titel:
Contactgegevens

Ondertekend
Schipper
Naam van de tanker
Datum/tijd

26.4 Richtlijnen voor het invullen van de tanker/wal-veiligheidschecklijst

Zie bijlage 7.

26.5 Noodmaatregelen

De te ondernemen acties in een noodsituatie op een terminal moeten opgenomen zijn in het noodbestrijdingsplan van de terminal (zie hoofdstuk 20). Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de te overwegen factoren bij de beslissing of een tanker al dan niet van de ligplaats moet worden verhaald in geval van een noodsituatie (zie ook paragraaf 20.5).

26.5.1 Brand of explosie op een ligplaats

Te ondernemen acties door tankers:

Mocht een brand of explosie plaatsvinden op een ligplaats, dan moet(en) de tanker of de tankers op de ligplaats het incident direct melden aan de controlekamer van de terminal op de snelst mogelijke manier (VHF/UHF, telefonisch contact, sirene van de tanker, etc.). Alle lading-, bunker-, ballast- en tankreinigingswerkzaamheden moeten worden stilgelegd en alle laadarmen of -slangen moeten worden afgetapt en gereed zijn voor ont koppeling.

De blusleidingen van de tanker moeten op druk worden gebracht en op strategische plaatsen moet een waternevel worden gelegd. De motoren, stuurinrichting en ontmeringsuitrusting moeten in staat van onmiddellijke gereedheid worden gebracht. Er moet een loodsladder of gelijkwaardig beschikbaar zijn om te worden ingezet aan de offshore-kant.

Te ondernemen acties door tankers op andere ligplaatsen:

Bij het horen van het terminalalarm of het op ander wijze te zijn geïnformeerd over een brand op de terminal, moet een tanker op een ligplaats, die niet direct bij de brand is betrokken, alle lading-, bunker- en ballastoperaties stopzetten. Brandbestrijdingssystemen moeten in staat van paraatheid worden gebracht en motoren, stuurinrichting en ontmeringsuitrusting moeten gereed worden gemaakt voor onmiddellijk gebruik.

26.5.2 Brand op een tanker op een terminal of langs zij een andere tanker

Te ondernemen acties door tankerpersoneel:

Wanneer er brand uitbreekt op een tanker terwijl deze op een terminal of langs zij een andere tanker ligt, moet de tanker alarm slaan door het erkende alarmsignaal te laten horen dat bestaat uit een reeks van lange stoten op de scheepshoorn van de tanker, waarbij elke stoot niet korter dan 4 seconden mag duren, tenzij de terminal of de andere tanker een ander plaatselijk erkend alarmsignaal te kennen heeft gegeven. Alle lading-, bunker- of ballastoperaties moeten worden gestopt en de hoofdmotoren en stuurinrichting moeten op stand-by worden gezet.

Te ondernemen acties bij brand - op een schip	
Brand op het eigen schip <ul style="list-style-type: none">• Sla alarm• Bestrijd de brand met als doel verspreiding te voorkomen• Informeer de terminal• Stop alle lading-/ballast operaties en sluit alle kleppen• Wees paraat voor het ontkoppelen van slangen of armen• Zet motoren op stand-by	Brand op een ander schip of op de wal <ul style="list-style-type: none">• Sla alarm Wees paraat en wanneer daartoe geïnstrueerd: <ul style="list-style-type: none">• Stop alle lading-/ballast operaties en sluit alle kleppen• Ontkoppel slangen of armen• Breng motoren en bemanning in gereedheid om te ontmeren
Te ondernemen acties bij brand - op de wal	
Brand op een schip <ul style="list-style-type: none">• Sla alarm• Neem contact op met het schip• Stop alle lading-/ballast operaties en sluit alle kleppen• Wees paraat voor het ontkoppelen van slangen of armen• Wees paraat om te assisteren bij de brandbestrijding• Informeer alle schepen• Activeer het noodbestrijdingsplan van de terminal	Brand op de wal <ul style="list-style-type: none">• Sla alarm• Stop alle lading-/ballast operaties en sluit alle kleppen• Bestrijd de brand met als doel verspreiding te voorkomen• Wees paraat om indien nodig slangen of armen te ontkoppelen• Informeer alle schepen• Activeer het noodbestrijdingsplan van de terminal
Sla in geval van brand onmiddellijk alarm	
Brandalarm van de terminal	
Op deze terminal is het alarmsignaal voor brand	
In geval van brand:	
1. Laat een of meer stoten op de sloopshoorn horen, waarbij elke stoot niet minder dan tien seconden duurt, aangevuld met een continu laten klinken van het algemene alarmsysteem.	
2. Neem contact op met de terminal.	
Telefoon	UHF/VHF-kanaal
In geval van brand zal het personeel het wegverkeer op de wal leiden	

Figuur 26.1 - Voorbeeld van instructiebericht bij brand

Zodra alarm is geslagen, berust de verantwoordelijkheid voor de bestrijding van de brand aan boord van de tanker(s) bij de schipper of andere verantwoordelijke persoon, bijgestaan door de bemanning van de tanker. Dezelfde organisatie voor noodsituaties moet worden toegepast als wanneer de tanker voor anker ligt of onderweg is (zie paragraaf 9.9.2.2), met een extra groep onder leiding van een verantwoordelijke persoon om, waar mogelijk, voorbereidingen te treffen voor het ontkoppelen van laadarmen of slangen van de manifold.

Bij het mobiliseren van de terminal en, indien van toepassing, de civiele brandweer, moet de schipper of andere verantwoordelijke persoon, in samenwerking met de professionele brandweerlieden, zich gezamenlijk inspannen om de brand onder controle te brengen.

Te ondernemen acties door terminalpersoneel:

Bij het horen van het brandalarm van een tanker moet de persoon, die verantwoordelijk is voor de ligplaats, onmiddellijk de persoon, die verantwoordelijk is voor ladingoverslagwerkzaamheden op de terminal, op de hoogte stellen. Deze persoon moet het brandalarm van de terminal in werking zetten, de havenautoriteit informeren en beginnen met het stopzetten van alle laad-, los-, bunker- of ballastoperaties die gaande zijn.

Het brandbestrijdingsplan van de terminal moet worden geactiveerd en dit kan inhouden dat alle laad-, bunker- en ballastoperaties op tankers op aangrenzende of naburige ligplaatsen moeten worden stopgezet. Alle andere tankers op de terminal moeten worden geïnformeerd over de noodsituatie en moeten, indien nodig geacht, voorbereidingen treffen om laadarmen of slangen los te koppelen en hun motoren en stuurinrichting in staat van paraatheid brengen.

Wanneer er blusboten beschikbaar zijn, zal de persoon die verantwoordelijk is voor ladingoverslagwerkzaamheden op de terminal deze oproepen om te helpen bij het bestrijden van de brand, totdat er een beslissing is genomen door de persoon die de algehele leiding heeft deze boten al dan niet te gebruiken voor de evacuatie van niet betrokken tankers (zie paragraaf 20.5).

De persoon die verantwoordelijk is voor de ladingoverslagwerkzaamheden op de terminal moet verantwoordelijk zijn voor het inroepen van hulp van buitenaf, zoals de civiele brandweer, reddingsboten, medische hulp en ambulances, politie, havenautoriteit en loodsen.

De bovenstaande procedures voor noodsituaties kunnen ter informatie van bezoekende tankers worden samengevat in een instructiebericht bij brand, waarvan een voorbeeld is weergegeven in figuur 26.1.

Te ondernemen acties door de andere tanker:

Wanneer zich een brand of explosie voordoet op een tanker, terwijl deze langs zij een andere tanker ligt, moeten de volgende acties worden ondernomen:

- Stop de overdracht.
- Laat het noodsignaal klinken.
- Informeer de bemanningen op beide tankers over de aard van de noodsituatie.
- Beman de hulpposten.
- Activeer de procedures voor noodsituaties.
- Tap laadslangen af en ontkoppel deze.
- Stuur personeel voor ontmering naar de betreffende posten.

- Bevestig of de hoofdmotor klaar is voor onmiddellijk gebruik.
- Informeer stand-byboten over de situatie en eventuele vereisten.
- Daarnaast moeten de schippers gezamenlijk besluiten, met name in geval van brand, of het in hun wederzijdse belang is dat de tankers naast elkaar blijven liggen.

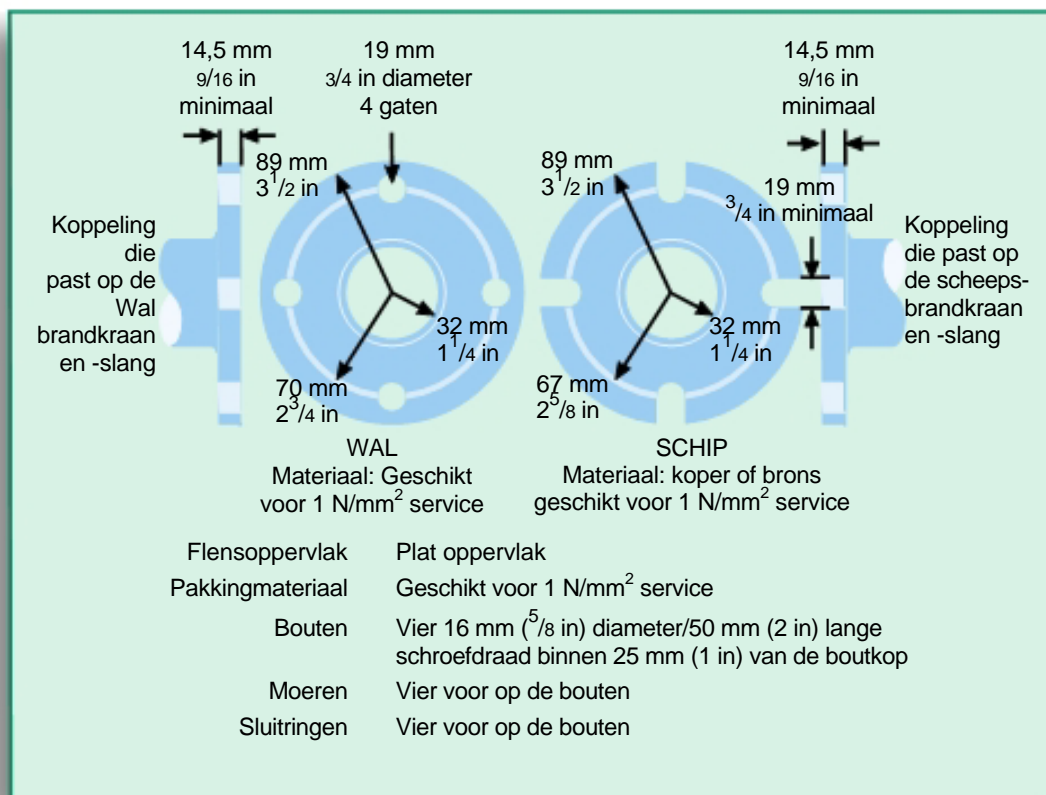
De basisacties, zoals hierboven vermeld, moeten zijn opgenomen in de individuele STS(schip tot schip)-noodplannen en in overeenstemming zijn met het scheepsveiligheid management systeem van het schip.

26.5.3 Internationale brandkranen aan de wal (indien vereist)

Zoals beschreven in paragraaf 19.5.3.5, moeten alle terminals die internationale tankers behandelen zijn voorzien van middelen om het blusnet aan boord en aan de wal met elkaar te verbinden. De internationale brandkranen aan de wal bieden genormaliseerde middelen voor het verbinden van twee systemen waar anders koppelingen of verbindingen niet zouden passen.

De flenzen op de verbinding moeten de afmetingen hebben zoals weergegeven in figuur 26.2. De verbinding moet een plat vlak hebben aan de ene kant en aan de andere kant moet een koppeling zitten die op de brandkraan of slang van de tanker of wal past, naargelang het geval.

Indien aangebracht op een tanker, moet de verbinding toegankelijk zijn vanaf beide kanten van de tanker en de locatie ervan moet duidelijk zijn aangegeven.



Figuur 26.2 - Details van internationale brandkranen aan de wal

Om de twee blusnetten met elkaar te verbinden wordt een brandslang met een walaansluiting aan het eind naar zijn tegenhanger geleid en worden de flensverbindingen samengeschoefd.

De walaansluiting moet klaar zijn voor gebruik wanneer een tanker in de haven ligt.

26.5.4 Procedures voor ontkoppeling in noodgevallen

Er moeten middelen ter beschikking zijn om de tanker snel en veilig te ontkoppelen in geval van nood. De te gebruiken methode voor ontkoppeling in noodgevallen moet besproken en overeengekomen worden, rekening houdend met de eventueel daaraan verbonden risico's.

26.5.5 Brandtrossen (ETOPS)

Tenzij uitdrukkelijk vereist door de wetgeving worden ETOPS niet aangeraden voor binnenvaartschepen.

DEEL 5

Gas

Hoofdstuk 27

FUNDAMENTELE EIGENSCHAPPEN VAN VLOEIBAAR GEMAAKTE GASSEN

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van vloeibaar gemaakte gassen, vervoerd via de binnenwateren.

Het behandelt ook de fundamentele fysica en chemie van vloeibaar gemaakte gassen. De tekst beschrijft de theorie van ideale gassen en gaat vervolgens over de beschrijving van de koeling en de toepassing ervan aan boord van tankers. Bepaalde paragrafen geven toelichting tot specifieke problemen, zoals hydraatvorming, polymerisatie en scheuren door spanningscorrosie. Veel van deze specifieke kwesties worden gedetailleerd behandeld in andere publicaties die geraadpleegd moeten worden voor meer informatie.

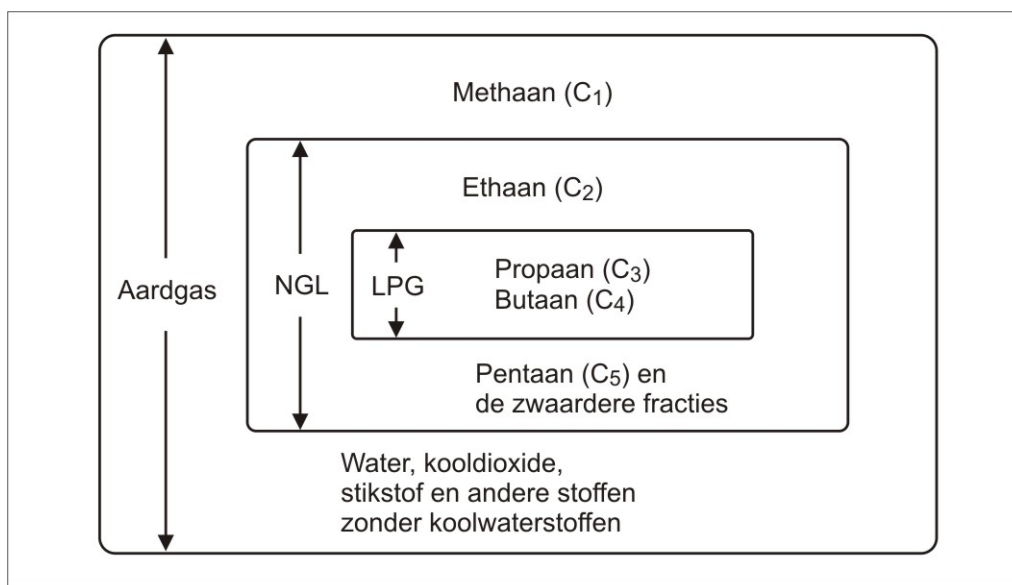
27.1 Vloeibaar gemaakte gassen

Een vloeibaar gemaakt gas is de vloeibare vorm van een stof die bij kamertemperatuur en bij atmosferische druk gasvormig is.

De meeste vloeibaar gemaakte gassen zijn koolwaterstoffen en de belangrijkste eigenschap - de brandbaarheid - maakt koolwaterstoffen tot 's werelds primaire energiebron en maakt deze tevens gevaarlijk. Omdat deze gassen in grote hoeveelheden worden vervoerd en opgeslagen is het noodzakelijk dat alle mogelijke maatregelen worden genomen om lekkage te voorkomen en alle ontstekingsbronnen te elimineren.

De belangrijkste eigenschap van een vloeibaar gemaakt gas, in verband met pompen en opslag, is de verzadigde dampspanning. Dit is de absolute druk (zie 27.17) uitgeoefend wanneer de vloeistof in evenwicht is met zijn eigen damp bij een bepaalde temperatuur.

Een alternatieve manier van het beschrijven van een vloeibaar gemaakt gas is om de temperatuur weer te geven waarbij de verzadigde dampspanning gelijk is aan de atmosferische druk - met andere woorden het atmosferische kookpunt van de vloeistof.



Figuur 27.1 - Bestanddelen van aardgas

27.2 Productie van vloeibaar gemaakt gas

Om de verschillende termen die in de behandeling van vloeibaar gas worden toegepast, bespreekt deze paragraaf de productie van vloeibaar gemaakte gassen en beschrijft de belangrijkste ladingen van gastankschepen die over waterwegen worden vervoerd. Allereerst moet onderscheid worden gemaakt tussen grondstoffen en bijbehorende bestanddelen. Hiervoor wordt de verhouding tussen aardgas, vloeibaar aardgas (NLG) en vloeibaar gemaakt petroleumgas (LPG) verduidelijkt in figuur 27.1.

27.2.1 LNG-productie

Aardgas kan worden gevonden in:

- Ondergrondse bronnen, die voornamelijk gas bevatten (niet-gebonden gas).
- Condensaatreservoirs (pentanen en zwaardere koolwaterstoffen).
- Grote olievelden (gebonden gas).

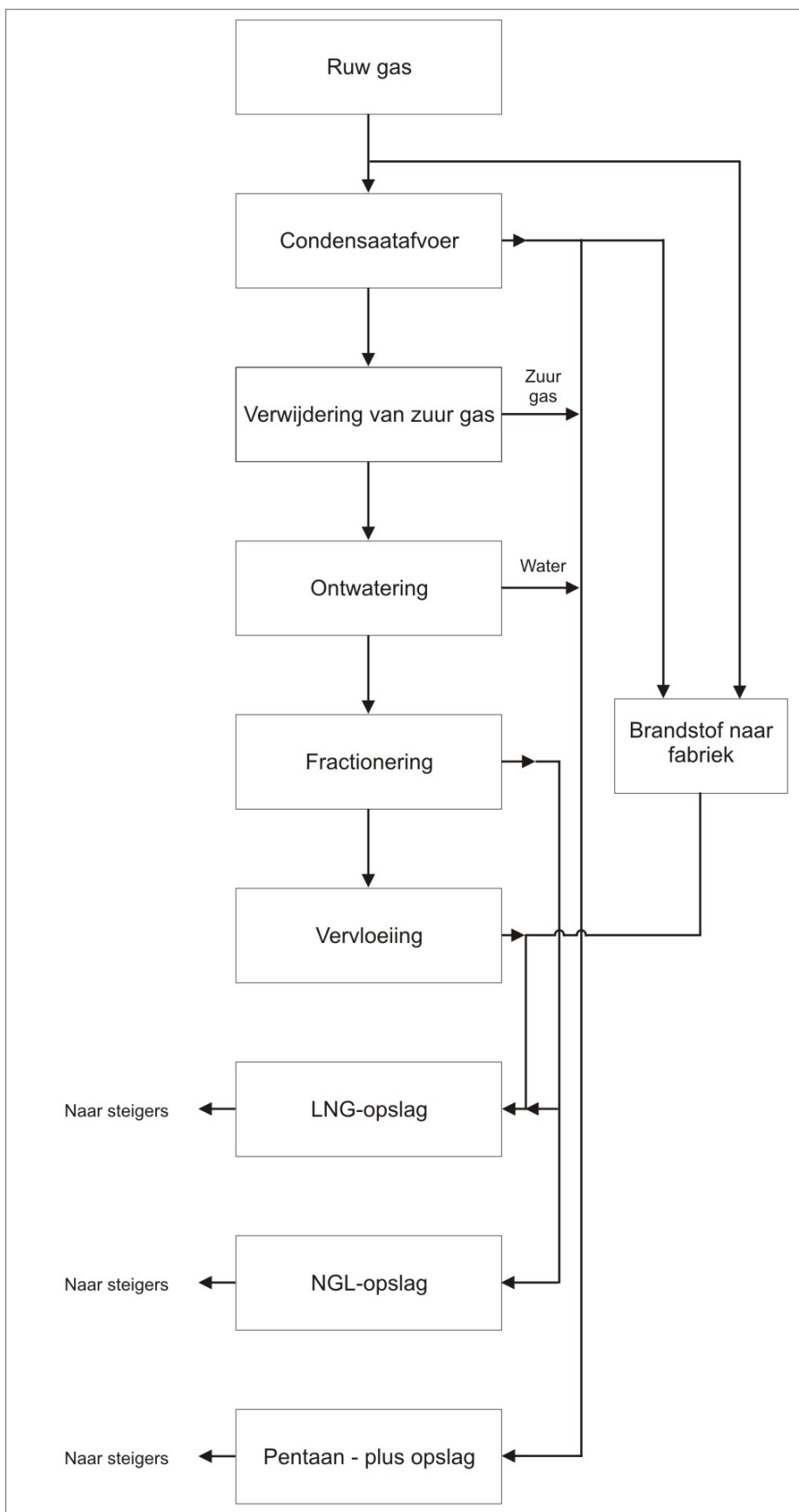
In het geval van oliebronnen, kan aardgas ofwel gebonden zijn in ruwe olie of als een gaslaag erboven.

Aardgas bevat kleine hoeveelheden zwaardere koolwaterstoffen (algemeen bekend als vloeibaar aardgas - NGL). Dit is in aanvulling op wisselende hoeveelheden water, kooldioxide, stikstof en andere stoffen zonder koolwaterstoffen. Deze verhoudingen zijn weergegeven in figuur 27.1.

Het aandeel van NGL in ruwe aardgas varieert per locatie. Echter zijn NGL-percentages in het algemeen kleiner in gasbellen dan in condensaatreservoirs of die die gebonden zijn met ruwe olie. Ongeacht de afkomst, moet aardgas worden behandeld om zwaardere koolwaterstoffen en niet-koolwaterstofverbindingen te verwijderen. Dit zorgt ervoor dat het product in een acceptabele conditie voor vervloeiing of voor gebruik als gasvormige brandstof is.

In figuur 27.2 is een typisch principeschema van een installatie voor de productie van vloeibaar aardgas (LNG) weergegeven. Het ruwe gas wordt als eerste ontdaan van condensaten. Vervolgens worden zure gassen verwijderd (kooldioxide en waterstofsulfide). Koolstofdioxide moet worden verwijderd omdat dit befrist bij een temperatuur boven het atmosferische kookpunt van LNG en de giftige stof waterstofsulfide wordt verwijderd omdat dit luchtverontreiniging veroorzaakt wanneer dit wordt verbrand in een brandstof. Voor verwijdering van zuurgas wordt de gasstroom verzadigd met waterdamp en dit wordt dan verwijderd door de ontwateringseenheid.

Vervolgens gaat het gas naar een fractioneereenheid waar de NGL's worden verwijderd en verder opgesplitst worden in propaan en butaan. Tot slot wordt de hoofdgasstroom, nu grotendeels methaan, vloeibaar gemaakt tot het eindproduct, vloeibaar aardgas (LNG).



Figuur 27.2 - Typisch prinseschema voor het vloeibaar maken van LNG

Om de temperatuur van het methaangas te verlagen tot ongeveer -162 °C (het atmosferisch kookpunt) worden er drie basisprincipes voor condenseren (vloeibaar maken) gebruikt. Deze worden hieronder beschreven:

- **Cascade-proces met zuiver koudemiddel-** Dit is in principe dezelfde als de cascade condensatiecyclus beschreven in paragraaf 31.5, maar om de vereiste lage temperatuur te bereiken, zijn drie stadia betrokken, elk met zijn eigen koudemiddelen, compressors en warmtewisselaars. De eerste koelfase maakt gebruik van propaan, de tweede is een condensatiestadium dat met ethyleen werkt en ten slotte een sub-koelstadium met methaan. Het cascade-proces wordt gebruikt in fabrieken die vóór 1970 zijn gebouwd.
- **Gemengd koudemiddelproces-** in tegenstelling tot het proces met zuiver koudemiddel (zoals hierboven beschreven) waar een reeks afzonderlijke cycli betrokken bij het gemengd koudemiddelproces (meestal methaan, ethaanpropaan en stikstof) wordt dit gehele proces gerealiseerd in één cyclus. De apparatuur is minder complex dan het cascade-proces met zuiver koudemiddel, maar het energieverbruik is aanzienlijk groter en om deze reden is het gebruik ervan niet wijdverspreid.
- **Voorgekoeld gemengde koudemiddelproces-** dit proces is over het algemeen bekend als het MCR-proces (Multi-Component Refrigerant) en is een combinatie van het cascade-proces met zuiver koudemiddel en gemengd koudemiddelproces. Het is veruit het meest voorkomende proces in gebruik.

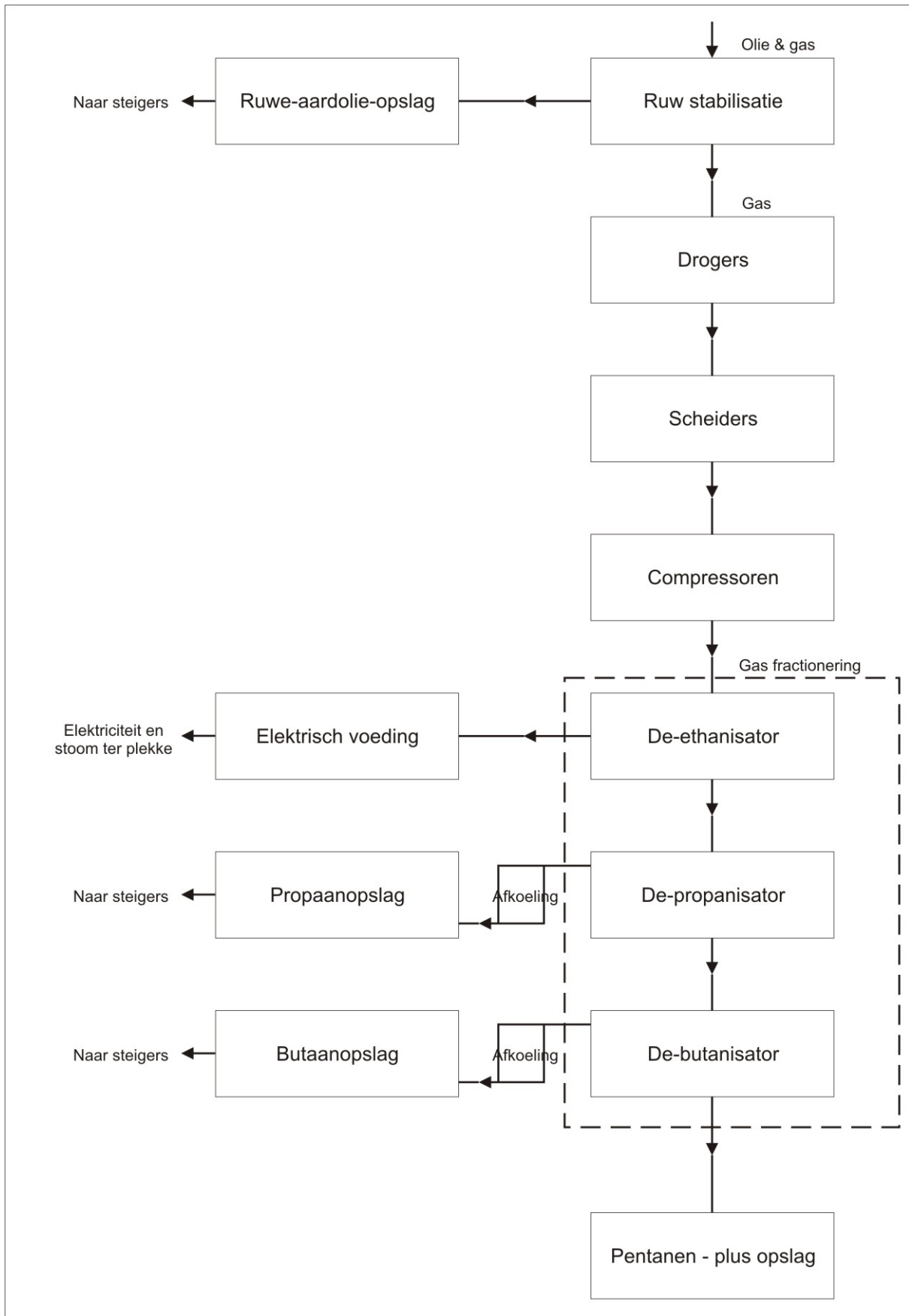
Brandstof voor de fabriek wordt voornamelijk geleverd door dampgas tijdens het vloeibaar maken van LNG. Afkokende dampen van LNG-opslagtanks kan ook worden gebruikt. Indien nodig kan extra brandstof worden gehaald uit ruw gas of uit gescheiden condensaten. Afhankelijk van de kenmerken van het te produceren LNG en de eisen voor de verkoop, kan een deel van het gescheiden NGL opnieuw worden geïnjecteerd in de LNG-cyclus.

27.2.2 LPG Productie

Vloeibaar gemaakt petroleumgas (LPG) is de gebruikelijke naam voor propaan, butaan en mengsels van beide. Deze producten kunnen worden verkregen bij de raffinage van ruwe olie. Wanneer ze op deze manier zijn geproduceerd worden ze meestal gefabriceerd in onder druk staande vorm.

De hoofdproductie van LPG vindt in de LPG producerende landen plaats. Op deze locaties, wordt LPG gewonnen uit aardgas of ruwe olie uit ondergrondse reservoirs. In het geval van aardgasbellen, bestaat het ruwe product voornamelijk uit methaan. Echter, zoals weergegeven in figuur 27.2, wordt normaliter NGL geproduceerd en LPG kan als bijproduct worden gewonnen.

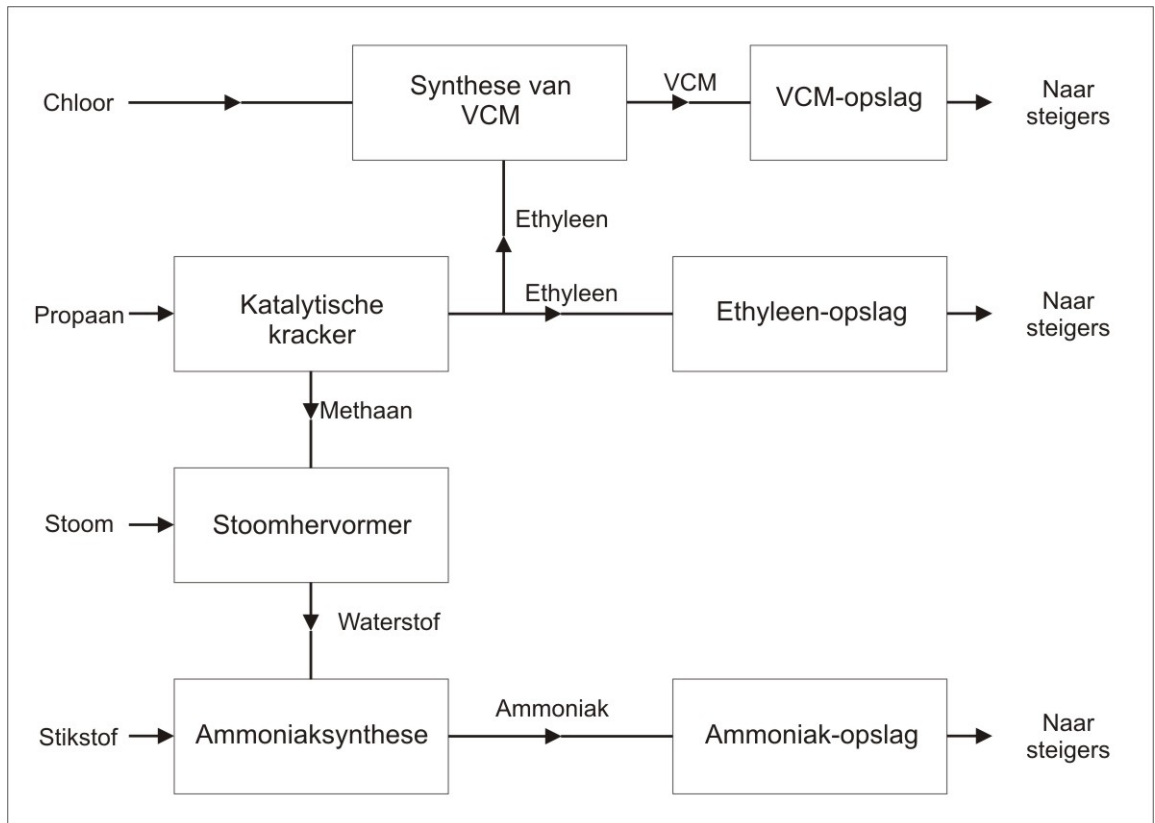
Een eenvoudig principediagram dat de productie van propaan en butaan uit olie- en gasreservoirs verduidelijkt wordt weergegeven in figuur 27.3. In dit voorbeeld wordt het gewonnen methaan en ethaan gebruikt voor elektriciteitsopwekking voor de terminal. Het LPG wordt na fractionering en afkoeling overgepompt naar opslagtanks op de terminals voor export.



Figuur 27.3 - Typische olie/gas-principediagram

27.2.3 Productie van chemische gassen

Een vereenvoudigd schema voor de productie van chemische gassen, vinylchloride, etheen en ammoniak is weergegeven in figuur 27.4. Deze drie chemische gassen kunnen indirect worden gewonnen uit propaan. Het propaan wordt eerst katalytisch gekraakt in methaan en ethyleen. De ethyleenstroom kan vervolgens worden gesynthetiseerd met chloor om vinylchloride te produceren. In het geval van de methaanstroom, wordt dit eerst met stoom omgevormd naar waterstof. Door dit te combineren met stikstof onder hoge druk en hoge temperatuur wordt met behulp van een katalysator ammoniak geproduceerd.



Figuur 27.4 - Typisch principeschema – productie van chemisch gas

27.2.4 De belangrijkste producten

Terwijl de koolwaterstofgassen methaan, ethaan, propaan en butaan voornamelijk als brandstof kunnen worden beschouwd, zijn de LPG's ook belangrijk als grondstof voor de productie van de chemische gassen.

Vloeibaar gemaakt aardgas (LNG)

Aardgas wordt getransporteerd, hetzij via een pijpleiding als gas of over zee in vloeibare vorm als LNG.

Aardgas komt uit ondergrondse afzettingen, zoals beschreven in 27.2.1. De samenstelling hangt af van waar het gevonden is, maar methaan is veruit het belangrijkste bestanddeel, variërend van 70 tot 99 procent. Aardgas is huidig een belangrijke grondstof op de wereldwijde energiemarkt.

Aardgasvloeistoffen (NGL)

Gebonden gas, gevonden in combinatie met ruwe olie, bestaat voornamelijk uit methaan en NGL. Zoals weergegeven in figuur 27.1 zijn de NGL opgebouwd uit ethaan, LPG en benzine. Een klein aantal terminals, waaronder diverse in Europa, hebben de mogelijkheid om methaan uit de gasstroom te scheiden en ruwe NGL in gastankers met semi-druktanks te laden. Deze tankers zijn aangepast met extra compressorcapaciteit voor verschepping naar klanten die in staat zijn om dergelijke ethaanrijke ladingen te ontvangen. Deze NGL's worden getransporteerd bij $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ bij atmosferische druk of bij $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ bij een dampspanning van 5 bar.

De vloeibaar gemaakte gassen (LPG)

Het vloeibaar petroleumgas bestaat uit propaan, butaan en mengsels van deze twee. Butaan opgeslagen in flessen en dus bekend als flessengas, wordt wijdverbreid gebruikt als brandstof voor verwarming en om te koken op externe locaties zoals campings of afgelegen woongebieden. Het is echter ook een belangrijke octaanverhoger voor motorbenzine en een belangrijke petrochemische grondstof. Propaan wordt ook gebruikt als een flessengas, vooral in koude klimaten (waarvoor de dampspanning van propaan noodzakelijk is). LPG wordt voornamelijk gebruikt voor energieopwekking, voor industriële doeleinden zoals het snijden van metaal en als petrochemische grondstof.

Ammoniak

Met de toegenomen druk op 's werelds voedselbronnen, is de vraag naar stikstof bevattende meststoffen op basis van ammoniak sterk uitgebreid in de 70-er en 80-er jaren. Grootschalige ammoniakfabrieken werden verder gebouwd op locaties rijk aan aardgas, welk de grondstof is die het meest gebruikt wordt om dit product te maken. Ammoniak wordt ook gebruikt als een industrieel koudemiddel, voor de productie van explosieven en voor vele industriële chemicaliën zoals ureum.

Ethyleen

Ethyleen is een van de belangrijkste petrochemische bouwstenen. Het wordt gebruikt bij de vervaardiging van polyethyleenplastics, ethylalcohol, polyvinylchloro (PVC), antivries, polystyreen en polyestervezels. Het wordt verkregen door het kraken van ofwel nafta, ethaan of LPG.

Propyleen

Propyleen is een petrochemische medium en wordt gebruikt voor het maken van polypropyleen en polyurethaan kunststoffen, acrylvezels en industriële oplosmiddelen.

Butadien

Butadien is een reactief petrochemisch medium. Het wordt gebruikt voor het maken van styreen, acrylonitril en polybutadiene synthetische rubbers. Butadien wordt ook gebruikt voor het maken van verf en bindmiddelen voor niet-geweven stoffen en als medium in plastic en nylon. De meeste butadien komen voort uit de naftakraker bij de ethyleenproductie.

Vinylchloride

Vinylchloride is een gemakkelijk vloeibaar te maken, gechloreerd gas dat voor het maken van PVC wordt gebruikt, de qua hoeveelheid op een na belangrijkste thermoplast in de wereld. Vinylchloride heeft niet alleen een relatief hoog kookpunt, bij $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, maar is ook met een soortelijk gewicht van 0,90 veel dichter dan de andere gebruikelijke gasdraagladings.

Kooldioxide

Koolstofdioxide is een kleurloos, geurloos gas. Bij inademing van concentraties veel hoger dan normaal atmosferische niveaus, krijgt het een zure smaak in de mond en prikkelt in neus en keel. Deze effecten zijn het gevolg van gasoplossing in de slijmvliezen en het speeksel die een zwakke oplossing van koolzuur vormen. Dit gevoel kan ook optreden tijdens een poging om een oprisping te onderdrukken na het drinken van een koolzuurhoudende drank. Hoeveelheden boven de 5000 ppm worden beschouwd als zeer ongezond en die boven 50.000 ppm (gelijk aan 5 volume-%) als gevaarlijk voor dierlijk leven.

Bij normale temperatuur en druk, is de dichtheid van koolstofdioxide ongeveer $1,98\text{ kg/m}^3$, ongeveer 1,5 maal de dichtheid van lucht. Het kooldioxide-molecuul ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$) bestaat uit twee dubbele verbindingen en heeft een lineaire vorm. Het heeft geen elektrische dipool, en als het volledig geoxideerd is, is het middelmatig reagerend en niet ontvlambaar, maar zal de verbranding van metalen zoals magnesium ondersteunen.

Bij $-78,51\text{ }^{\circ}\text{C}$, verandert kooldioxide direct van een vaste aggregatietoestand naar een gasvormige aggregatietoestand door sublimering of van gasvormig naar vast door depositie. Vaste koolstofdioxide wordt aangeduid als "droogijs", een bekend handelsmerk. Het werd voor het eerst ontdekt in 1825 door de Franse chemicus Charles Thilorier. Droogijs wordt vaak gebruikt als koelmiddel en het is relatief goedkoop. Een handige eigenschap voor dit doel is dat vaste kooldioxide direct sublimeert in de gasfase zonder vloeibaar te worden. Het kan vaak gevonden worden in supermarkten en laboratoria en het wordt ook gebruikt in de scheepvaart. Een niet-koelend gebruik voor droogijs is straalreiniging.

Vloeibare kooldioxide wordt alleen gevormd bij een druk boven 5,1 atm; het tripelpunt van koolstofdioxide is ongeveer 518 kPa bij $-56,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Het kritische punt is 738 MPa bij $31,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

27.3 Chemische structuur van gassen

Chemische verbindingen met dezelfde chemische structuur zijn vaak bekend onder verschillende namen. Een alternatieve naam voor de dezelfde verbinding heet een synoniem. In tabel 27.1 wordt een overzicht van de synoniemen weergegeven van de belangrijkste vloeibare gassen met de gebruikelijke naam en zijn eenvoudige formule. De complexere verbindingen hebben vaak een groter aantal synoniemen dan de eenvoudige verbindingen.

De eenvoudige chemische formule, zoals weergegeven in tabel 27.1, geeft de verhouding van de atomen van elk element in de verbinding. Aangezien een molecule het kleinste deel van een verbinding is die alle chemische eigenschappen van het specifieke materiaal bezit, wordt deze formule vaak aangeduid als de moleculaire formule.

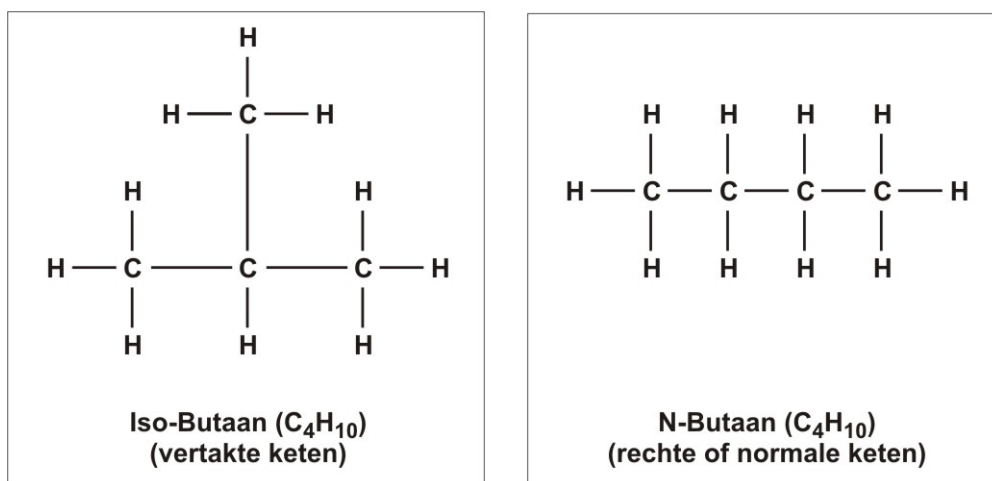
Koolwaterstoffen zijn stoffen waarvan de moleculen alleen waterstof en koolstofatomen bevatten. De moleculen kunnen in verschillende rangschikking aanwezig zijn en de producten kunnen gassen, vloeistoffen of vaste stoffen zijn bij omgevingstemperaturen en -drukken, afhankelijk van het aantal koolstofatomen in de moleculaire structuur. In het algemeen zijn de koolwaterstoffen met hooguit vier koolstofatomen gasvormig onder omgevingsomstandigheden en zijn bestanddelen van vloeibaar gemaakte koolwaterstofgassen. Koolwaterstoffen met vijf tot ongeveer twintig koolstofatomen zijn vloeibaar onder omgevingsomstandigheden en die met meer koolstofatomen zijn vast. Het koolstofatoom heeft vier bindingspunten (valenties), die met andere koolstofatomen of met atomen van andere elementen een verbinding kunnen aangaan. Een waterstofatoom heeft echter maar één bindingsmogelijkheid en kan zich dus slechts met één ander atoom verbinden. Wanneer het relatieve aantal koolstof- en waterstofatomen in een koolwaterstofmolecuul toestaan dat de koolstofatomen afzonderlijk gebruik maken van hun bindingspunten met andere koolstofatomen, is het molecuul zogenaamd *verzadigd*. Figuur 27.1 geeft de verzadigde moleculaire structuur van iso-butaan weer (i-butaan) en normale butaan (n-butaan). Uit onderzoek van deze voorbeelden blijkt dat, voor verzadigde koolwaterstoffen, de verhouding van koolstof- en waterstofatomen in het molecuul in overeenstemming is met de formule C_nH_{2n+2} . Dus zijn methaan (CH_4), ethaan (C_2H_6) en propaan (C_3H_8) allemaal verzadigde koolwaterstoffen.

Waar er minder dan de volledige aanvulling van waterstofatomen is, zoals gegeven door de bovenstaande formule, worden twee of meer koolstofatomen aan elkaar worden door dubbele of drievoudige bindingen. Om deze reden worden deze *onverzadigd* genoemd. De dubbele en driedubbele bindingen tussen koolstofatomen zijn zwakker dan enkele bindingen, met als gevolg dat dergelijke verbindingen chemisch meer reactief zijn dan de enkelvoudige bindingen.

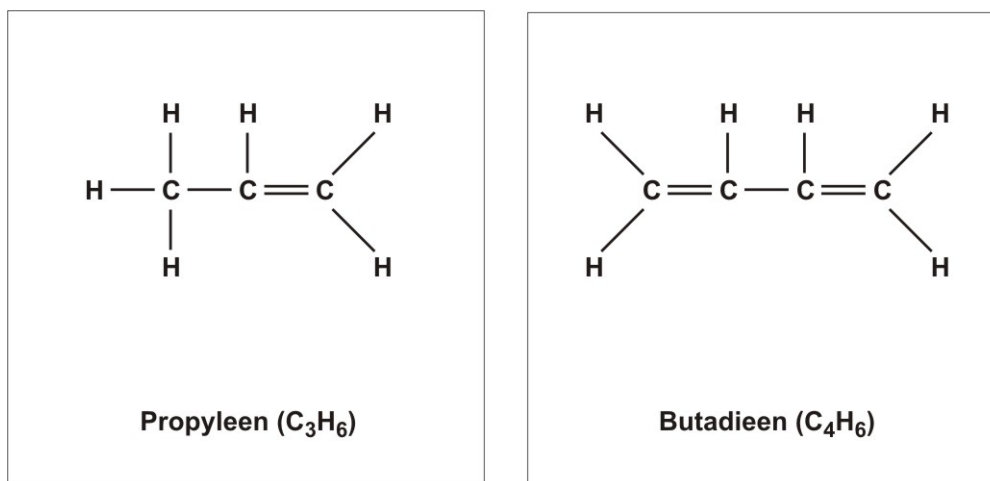
Gebruikelijke naam	Eenvoudige formule	Synoniemen
Methaan	CH ₄	Vuurdamp; moerasgas; aardgas; LNG
Ethaan	C ₂ H ₆	Bimethyl; dimethyl; methylmethaan
Propaan	C ₃ H ₈	–
n-Butaan	C ₄ H ₁₀	Normaal-butaan
i-Butaan	C ₄ H ₁₀	Iso-butaan; 2-methylpropaan
Ethyleen	C ₂ H ₄	Etheen
Propyleen	C ₃ H ₆	Propaan
α-Butyleen	C ₄ H ₈	But-1-ene; ethylethyleen
β-Butyleen	C ₄ H ₈	But-2-ene; dimethylethyleen; pseudobutenen
γ-Butyleen	C ₄ H ₈	Isobuteen; 2-methylprop-2-ene
Butadien	C ₄ H ₆	b.d.; bivinyl; 1,3 butadien; butadien 1-3; divinyl; bi-ethyleen; erythreen; vinylethyleen
Isopreen	C ₅ H ₈	3-methyl – 1,3 butadien; 2-methyl – 1,3 butadien; 2-methylbutadien – 1,3
Vinylchloride	C ₂ H ₃ Cl	Chlooretheen; chloorethyleen; VCM; Vinyl chloride monomer
Ethyleenoxide	C ₂ H ₄ O	Dimethyleenoxide; EO; 1,2 epoxyethaan; oxiraan
Propyleenoxide	C ₃ H ₆ O	1,2 epoxypropaan; methyloxiraan; propeenoxide
Ammoniak	NH ₃	Watervrije ammoniak; ammoniakgas; vloeibaar gemaakt ammoniak; vloeibare ammoniak

Tabel 27.1 - Synoniemen voor de belangrijkste vloeibare gassen

NB: Commerciële propaan bevat enkele butaan; op dezelfde wijze bevat commerciële butaan enkele propaan; Beide kunnen onzuiverheden bevatten, zoals ethaan en pentaan, afhankelijk van de toegestane commerciële specificatie. Enkele verdere gegevens over mengsels wordt gegeven in de paragrafen 27.19 en 27.20.



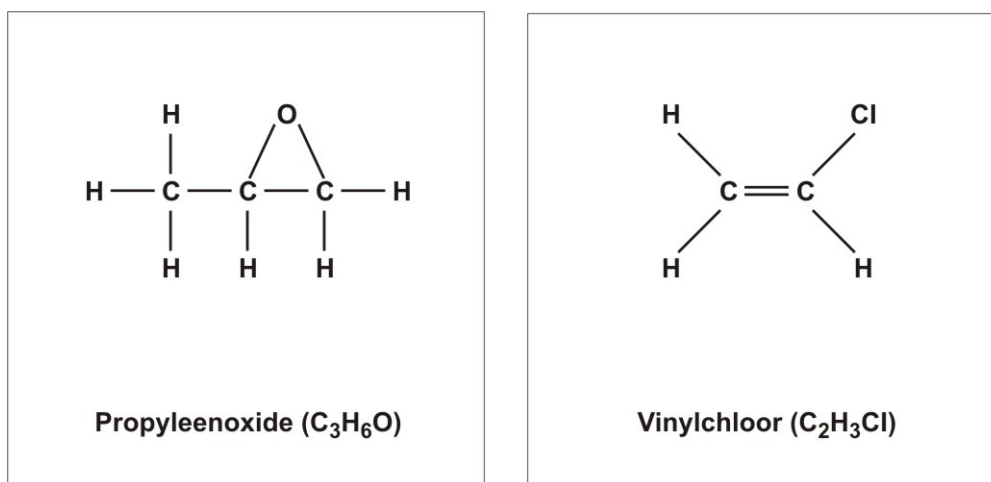
Figuur 27.5 - Moleculaire structuur van sommige verzadigde koolwaterstoffen (enkele bindingen)



Figuur 27.6 - Moleculaire structuur van sommige onverzadigde koolwaterstoffen (dubbele bindingen)

Figuur 27.6 geeft de moleculaire structuur weer van twee van dergelijke onverzadigde koolwaterstoffen, propyleen (C_3H_6), en butadieen (C_4H_6). Ethyleen (C_2H_4) is nog een voorbeeld van een onverzadigde koolwaterstof.

De derde groep van vloeibaar gemaakte gassen bestaat uit de chemische gassen. Deze worden gekenmerkt door meer andere atomen dan koolstof en waterstof. Figuur 27.7 geeft de moleculaire structuur weer van twee van dergelijke verbindingen, propyleenoxide (C_3H_6O) en vinylchloride (C_2H_3Cl). De meeste verbindingen in deze groepering zijn chemisch reactief.



Figuur 27.7 - Moleculaire structuur van sommige chemische gassen

27.4 Verzadigde en onverzadigde koolwaterstoffen

Verzadigde koolwaterstoffen

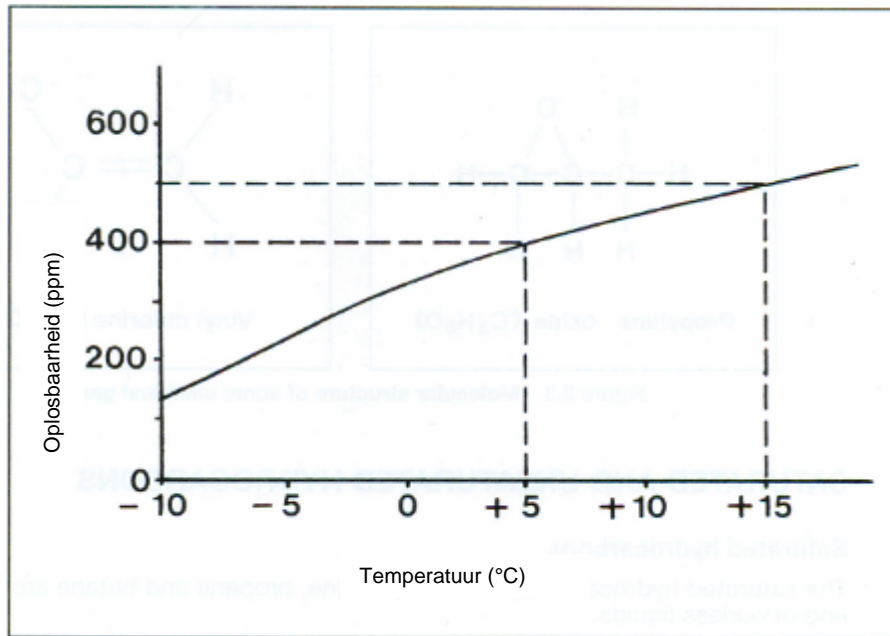
De verzadigde koolwaterstoffen, methaan, ethaan, propaan en butaan zijn kleurloze en geurloze vloeistoffen.

Het zijn allemaal brandbare gassen en branden met lucht of zuurstof en produceren koolstofdioxide en waterdamp. Ze zorgen niet voor chemische compatibiliteitsproblemen bij het in contact komen met de constructiematerialen die aanwezig zijn bij de gasbehandeling. Echter in de aanwezigheid van vocht kunnen de verzadigde koolwaterstoffen hydrateren (zie paragraaf 27.9).

Onverzadigde koolwaterstoffen

De onverzadigde koolwaterstoffen, ethyleen, propyleen, butyleen, butadieen en isopreen zijn kleurloze vloeistoffen met een zwakke, zoete geur. Net als de verzadigde koolwaterstoffen zijn zij alle ontvlambaar in lucht of zuurstof en produceren koolstofdioxide en waterdamp bij verbranding. Ze zijn uit een chemisch oogpunt meer reactief dan de verzadigde koolwaterstoffen en kunnen gevaarlijk reageren met chloor. Ethyleen, propyleen en butyleen veroorzaken geen chemische compatibiliteitsproblemen met de constructiematerialen, terwijl butadieen en isopreen, die elk twee paar dubbele bindingen hebben veruit de meest reactieve binnen deze familie zijn. Zij kunnen reageren met lucht en zo onstabiele peroxiden vormen die de neiging hebben om te polymeriseren (zie paragraaf 27.8). Butadieen is in chemische termen met koper, zilver, kwik, magnesium, aluminium en monel onverenigbaar. Gedurende de productie bevatten butadieenstromen vaak sporen van acetyleen, die kunnen reageren met messing en koper en explosieve acetyliden vormen.

Water is oplosbaar in butadieen, vooral bij hoge temperaturen, figuur 27.8 toont dit effect weer. In dit diagram dienen de aangeduide cijfers alleen als voorbeeld. Zoals te zien daalt de oplosbaarheid van water wanneer de temperatuur, bijvoorbeeld koeling, daalt. Het water wordt druppelend afgescheiden en verzameld zich op de bodem van de tank. Bijvoorbeeld bij butadieen van +15 °C tot +5 °C worden ongeveer 100 deeltjes per miljoen vrij water afgescheiden. Op deze basis is het bij een 1000 m³ tank nodig om 0,1 m³ vrij water af te tappen van de bodem van de tank. Bij verdere afkoeling tot onder nul, wordt deze waterlaag dieper en befrist.



Figuur 27.8 - Oplosbaarheid van water in butadieen

27.5 De chemische gassen

De chemische gassen die vaak vervoerd worden in tankers voor vloeibaar gemaakte gassen zijn ammoniak, vinylchloride, ethyleenoxide en propyleenoxide. Afgezien van de laatste twee voorbeelden behoren deze gassen niet tot een bepaalde familie en zijn hun chemische eigenschappen sterk uiteenlopend.

Ammoniak is een kleurloze alkalische vloeistof met een penetrante geur. De dampen van ammoniak zijn brandbaar, branden met een gele vlam en vormen waterdamp en stikstof. Echter vereisen ammoniakdampen in de lucht een hoge concentratie (14 - 28 procent) om brandbaar te zijn, heeft een hoge ontstekingsenergiebehoefte (600 maal die van propaan) en brandt met een lage verbrandingsenergie. Om deze redenen vereisen de Gas Codes, geen detectie van brandbare gassen in de laadruimte of tussenbarrièreruimten. Toch moet ammoniak altijd worden beschouwd als een brandbare lading.

Ammoniak is giftig en zeer reactief. Het kan explosieve verbindingen vormen met kwik, chloor, jodium, broom, calcium, zilveroxide en zilverhypochloriet. Ammoniakdamp is goed oplosbaar in water en zal daarin snel worden opgenomen. Het is exotherm en vormt een sterke alkalische oplossing van ammoniumhydroxide. Eén aandeel water zal ongeveer 200 delen ammoniakdampen absorberen. Om deze reden is het niet veilig om water in een tank met ammoniakdamp te vullen, omdat dit kan resulteren in een zich snel ontwikkelende vacuümconditie in de tank. (Zie ook paragraaf 32.9.5).

Aangezien ammoniak alkalisch is, kan ammoniakdamp/-luchtmengsels corrosie op ladingtankwanden veroorzaken. De factoren die bijdragen aan corrosiescheuren is constructiemateriaal, de resterende spanning in constructies (vanaf tankfabricage) en de aard van de lading (met inbegrip van zijn temperatuur, druk en onzuiverheden). Spanningscorrosie treedt op als gevolg van een chemische reactie en zal dus sneller optreden bij hogere temperaturen.

Spanningscorrosie wordt herkend als scheuren in een druktank waar (meestal) fijne scheurtjes in vele richtingen worden gevormd. Scheuren die worden veroorzaakt door spanningscorrosie zijn meestal fijn en broos.

Het risico van spanningscorrosie kan worden verminderd door volgende maatregelen:

- Het voorzien van gekoelde opslag bij een temperatuur van minder dan -30 °C.
- Tijdens constructie, toepassen van staalsoorten met lage rekgrens.
- Tijdens de constructie, spanningsontlasting van de lasnaden door thermische methoden.
- Het toevoegen van 0,2 procent water aan de ammoniak.
- Het ontwikkelen van procedures om het minimaliseren van de ammoniak besmet met lucht.

Omdat ammoniak zeer reactieve eigenschappen heeft, zijn koper-, aluminiumlegeringen, verzinkte oppervlakken, fenolharsen, polyvinylchloride, polyesters en vitonrubbers niet geschikt voor ammoniaktoepassingen. Zacht staal, roestvrijstaal, neopreenrubber en polyethyleen zijn hiervoor wel geschikt.

Vinylchloride is een kleurloze vloeistof met een karakteristieke zoete geur. Het is zeer reactief, maar niet met water, en kan polymeriseren in de aanwezigheid van zuurstof, warmte en licht. De dampen zijn zeer giftig en brandbaar. Aluminiumlegeringen, koper, zilver, kwik en magnesium zijn niet geschikt voor vinylchloridetoepassingen. Staal is echter wel chemisch compatibel.

Ethyleenoxide en propyleenoxide zijn kleurloze vloeistoffen met een etherachtige geur. Ze zijn zeer brandbaar, giftig en reactief. Beide polymeriseren; ethyleenoxide doet dat gemakkelijker dan propyleenoxide, met name in de aanwezigheid van lucht of onzuiverheden. Zij kunnen beide gevaarlijk reageren met ammoniak. Gietijzer, kwik, aluminiumlegeringen, koper en legeringen van koper, zilver en zijn legeringen, magnesium en sommige soorten roestvrijstaal zijn niet geschikt voor de behandeling van ethyleenoxide. Zacht staal en bepaalde andere roestvrije staalsoorten zijn geschikt als tankwandconstructie voor zowel ethyleen- als propyleenoxiden.

Chloor is een veel minder vaak vervoerde lading en behouden voor speciale tankers. Het is een gele vloeistof die een groene damp veroorzaakt. Het heeft een penetrerende en irriterende geur en is zeer giftig. Het is onbrandbaar, maar het kan de verbranding van andere brandbare materialen bevorderen op vrijwel dezelfde manier als zuurstof. Het is oplosbaar in water en vormt een sterk corrosieve zure oplossing en kan gevaarlijke reacties met alle andere vloeibare gassen veroorzaken. In de vochtige toestand, door zijn corrosieve werking, is het moeilijk op te slaan. Droog chloor is verenigbaar met staal, roestvrijstaal, monel en koper. Chloor is zeer goed oplosbaar in natronloog die gebruikt kan worden om chloordamp op te vangen.

27.6 Chemische eigenschappen

De chemische eigenschappen en de compatibiliteit van veel vloeibaar gemaakte gassen zijn samengevat in de tabellen 27.2, 27.3 (a) en 27.3 (b).

	Methaan	Ethaan	Propana	Butaan	Ethyleen	Propyleen	Butyleen	Butadieen	Isopreen	Ammoniak	Vinylchloride	Ethyleenoxide	Propyleenoxide	Chloor
Ontvlambaar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Giftig								X		X	X	X	X	X
Polymeriserend								X	X		X	X		

REACTIEF MET

Magnesium								X	X			X	X	
Kwik								X	X	X		X	X	X
Zink										X				X
Koper								X	X	X		X	X	
Aluminium								X	X	X	X	X	X	X
Zacht koolstofhoudend staal	X3				X1									
Roestvrijstaal												X2		
IJzer												X	X	
PTFE*										X				
PVC†										X				
Polyethyleen	X3	X	X	X			X							
Ethanol														X
Methanol														X

Tabel 27.2 - Chemische eigenschappen van vloeibaar gemaakte gassen

NB: In de informatiebladen van de IGC-code kan meer informatie over chemische reactiviteit worden gekregen.

- 1 Roestvrij staal met 9 procent nikkel is geschikt om ethyleen te bevatten.
- 2 Raadpleeg de IGC-code - paragraaf 17.16.3
- 3 Niet compatibel met vloeibaar methaan door brosse breuken.

* PTFE:– polytetrafluorethyleen (voegmateriaal)

† PVC:– polyvinylchloride (isolatie van elektrische kabel)

Kooldioxide										X								
Zuurstof of lucht								X	X		X	X						
Waterdamp								X	X					X				
Chloor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			
Propyleenoxide										X								
Ethyleenoxide										X							X	
Vinylchloride														X			X	
Ammoniak												X	X	X				X
Isopreen														X	X	X		
Butadieen														X	X	X		
Butyleen														X				
Propyleen														X				
Ethyleen														X				
Butaan														X				
Propaan														X				
Ethaan														X				
Methaan														X				
	Methaan	Ethaan	Propaan	Butaan	Ethyleen	Propyleen	Butyleen	Butadieen	Isopreen	Ammoniak	Vinylchloride	Ethyleenoxide	Propyleenoxide	Chloor	Waterdamp	Zuurstof of lucht	Kooldioxide	

Tabel 27.3(a) - Chemische compatibiliteit van vloeibaar gemaakte gassen X = onverenigbaar

TANKREINIGINGSTABEL											
VOLGENDE LADING											
	Butaan	Butadieen	Butyleen	C4- raffinaat*	Ethyleen	Propaan	Propyleen	Propyleen oxide	Propaan- propyleen- mix	Vinylchloride	C4-ruw*
O ₂ -gehalte	< 0.5 %	< 0.2 %	< 0.3 %	< 0.3 %	< 0.3 %	< 0.5 %	< 0.3 %	< 0.1 %	< 0.3 %	< 0.1 %	< 0.3 %
Dauwpunt	< - 10 °C	< - 10 °C	< - 10 °C	< - 10 °C	< - 50 °C	< - 40 °C	< - 25 °C	< - 40 °C	< - 40 °C	< - 20 °C	< - 10 °C
LAATSTE LADING											
Ammoniak	Het laden van ladingen na ammoniak is vaak onderhevig aan specifieke eisen van de terminal.										
Butaan		N ₂ < 5 %	N ₂ l < 5 %	ET	V,N ₂	S	V,N ₂	V,N ₂	ET	V,N ₂	ET
Butadieen	ET		N ₂ l < 25 %	N ₂ l < 25 %	V,N ₂	ET	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	ET
Butyleen	ET	N ₂ < 5 %		ET	V,N ₂	ET	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	ET
C4- raffinaat*	ET	N ₂ < 5 %	N ₂ l < 25 %		V,N ₂	ET	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	ET
Ethyleen	S Warmte	N ₂ < 5 %	N ₂ l < 5 %	S		S	N ₂ < 3000 ppm	V,N ₂	ET Chaleur	N ₂ < 1000 ppm	S Chaleur
Propaan	ET	N ₂ < 5 %	N ₂ l < 5 %	ET	N ₂ < 1000 ppm		N ₂ < 5 %	V,N ₂	ET	N ₂ < 1000 ppm	S
Propyleen	ET	N ₂ < 5 %	N ₂ l < 5 %	ET	N ₂ < 1000 ppm	ET		V,N ₂	ET	N ₂ < 1000 ppm	S
Propyleen- oxide	W,V,N ₂ l	W,V,N ₂	W,V,N ₂ l	W,V,N ₂ l	W,V,N ₂	W,V,N ₂ l	W,V,N ₂		W,V,N ₂	W,V,N ₂	W,V,N ₂
Propaan- propyleenmix	ET	N ₂ < 5 %	N ₂ l < 5 %	ET	V,N ₂	S	N ₂ < 25 %	V,N ₂		N ₂ < 1000 ppm	S
Vinylchloride	V,N ₂ l	V,N ₂	V,N ₂ l	V,N ₂ l	V,N ₂	V,N ₂ l	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂		V,N ₂
Nat butaan & propaan	S	N ₂ < 5 %	N ₂ l < 5 %	ET	V,N ₂	ET	V,N ₂	V,N ₂	S	V,N ₂	
C3/C4*	ET	N ₂	N ₂ l	ET	V,N ₂	S	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	V,N ₂	

* Deze ladingen zijn mengsels van verschillende vloeibaar gemaakte gassen en worden niet opgesomd in de IGC-code.

Tabel 27.3(b) - Compatibiliteit van voorafgaande ladingen met vloeibaar gemaakte gassen

Code	Beschrijving
W	Waterreiniging
V	Visuele inspectie
N ₂	Inert uitsluitend met stikstof
N ₂ l	Inert met stikstof of inert gas
ET	Lege tank: zo ver de pompen kunnen legen
S	Standaardeisen: ladingtanks en ladingleidingen vrij van vloeistof en 0,5 bar overdruk (afhankelijk van scheepstype) voorafgaand aan het laden, maar op basis van advies van de terminal of een onafhankelijk ladingsexpert.

NB: Voordat wordt begonnen met inert maken, moet de tankbodemtemperatuur op ongeveer 0 °C worden verwarmd.

NB: Een ladingtank mag niet voor inspectie worden geopend, totdat de temperatuur van de tank zoals die van de omgevingsomstandigheden zijn.

27.7 Inert gas en stikstof

Inert gas wordt gebruikt op gastankers om ladingtanks inert te maken en op sommige tankers om een positieve druk te houden in de laadruimte en tussenbarrière ruimten (zie paragrafen 31.7, 32.2.3, 32.9.3). Dit wordt gedaan om de vorming van brandbare mengsels te voorkomen. Voor ladingtanks is het inert maken een noodzakelijke voorwaarde, voorafgaand aan beluchten voor inspectie of droogdokken, maar het kan veel tijd in beslag nemen. Inert maken is ook vereist vóór de overgang van een gasvrije toestand naar de geladen toestand. Voorafgaand aan opgassing, moet een tank een **zuurstofgehalte** van minder dan 5 procent hebben, maar normaliter wordt een lager percentage door laadterminals vereist. Voorafgaand aan de ontgassing, moet de tankatmosfeer tevens een **koolwaterstofgehalte** van minder dan 2 procent hebben.

In aanvulling op zuurstof is een ander essentieel element ten aanzien van inertgaskwaliteit het vochtgehalte. Vocht (water) in gas kan condenseren en al vrij water zich voordoen wanneer de lading in temperatuur daalt. Daarom om hydratatievorming in de geladen producten, condensatie en corrosie in tanks en ladingtankruimten te voorkomen, wordt inert gas grondig gedroogd bij het verlaten van de generator.

Elk type inert gas (verbrandend, stikstofproductie aan boord, of puur stikstof vanaf wal) heeft een eigen specifiek toepassing. In deze handleiding wordt de term *inert gas* gebruikt voor een gas geproduceerd door een verbrandingsgenerator voor inert gas. Het gebruik van het woord *stikstof* kan inert gas zonder kooldioxide betekenen maar wel met enig zuurstof (zoals bij productiesystemen aan boord) of het kan betrekking hebben op de zuivere stikstof die wordt gebruikt voor speciaal inertmaking voorafgaand aan het laden van een zuurstof kritische lading.

Component	Inert gas door verbranding	Scheidingsproces door stikstofmembraan
Stikstof	85 tot 89%	Tot 99,5%
Kooldioxide	14%	-
Koolmonoxide	0,1% (max)	-
Zuurstof	1 tot 3%	> 0,5%
Zwaveloxiden	0,1%	-
Stikstofoxiden	sporen	-
Dauwpunt	- 45 °C	- 65 °C
As & roet	aanwezig	-
Dichtheid (lucht = 1,00)	1,035	0,9672

Tabel 27.4 - Samenstellingen van inert gas

Alleen stikstof met hoge zuiverheid is volledig compatibel, in chemische zin, met alle vloeibaar gemaakte gassen. Veel onderdelen van door verbranding gegenereerd inert gas kunnen de specificatie van vloeibaar gemaakte chemische gassen beïnvloeden. In het bijzonder, voor wat de persoonlijke veiligheid en chemische reactiviteit betreft, moeten de volgende punten met betrekking tot de bestanddelen van inert gas in acht worden genomen:

Koolstof deeltjes in de vorm van as en roet kan de kwaliteit van veel chemische gassen beïnvloeden.

Kooldioxide zal bevriezen bij temperaturen onder -55 °C en aldus de lading contamineren, indien ladingtemperaturen bijzonder laag zijn, zoals in het geval van ethyleen. Kooldioxide zal ook ammoniakladingen contamineren door te reageren en carbamaten (urethaan) te vormen. Zowel vaste kooldioxide- en carbamaatvorming resulteren in ladingcontaminatie en operationele problemen, zoals verstopping van pompen, filters en kleppen. Koolstofdioxide kan ook fungeren als een katalysator in ingewikkelde chemische reacties met zwavelverbindingen in een aantal LPG-ladingen.

Koolmonoxide, indien gegenereerd in voldoende hoeveelheden, kan moeilijkheden veroorzaken bij eventuele latere beluchtingswerkzaamheden. Wanneer beluchting voltooid is, kan het gehalte aan toxisch koolmonoxide nog steeds onaanvaardbaar zijn vanuit het oogpunt van persoonlijke veiligheid. (Opgemerkt moet worden dat koolmonoxide een TLV-TWA van 50 delen per miljoen).

Vocht in inert gas kan condenseren en zodoende kunnen hydraten in ladingen worden gevormd en inerte ruimten kunnen last krijgen van ernstige corrosie. Wanneer een koude lading wordt geladen, is het daarom belangrijk dat het inerte gas in ladingtanks een voldoende laag dauwpunt heeft, om het bevriezen van de waterdamp en andere operationele problemen te voorkomen. Bovendien kan vocht in het bijzonder bij ladingen met butadieen, isopreen, ammoniak en chloor problemen veroorzaken.

Zuurstof zelfs in kleine percentages door aan boord geproduceerd inert gas is onverenigbaar met butadieen, isopreen, vinylchloride en ethyleenoxide. In contact met zuurstof, kunnen deze ladingen binden en peroxides en polymeren vormen.

Om de voorgaande redenen kan uitsluitend pure stikstof vanaf de wal in chemische termen worden beschouwd als volledig inert voor alle vloeibare gassen. Toch kan bij het inert maken van ladingtankruimten en ladingtanks op tankschepen met LPG-lading met temperaturen tot ongeveer -48 °C de generatie van inert gas door een goede verbranding onder zorgvuldig gecontroleerde verbranding of door het luchtscheidingsproces een inert gas van acceptabele kwaliteit worden verkregen.

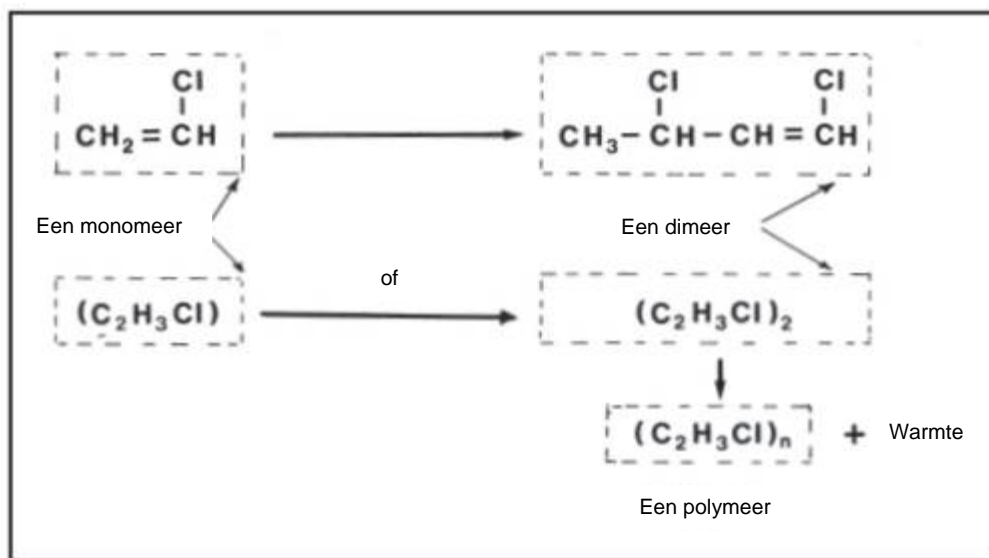
27.8 Polymerisatie

Terwijl veel van de vloeibaar gemaakte gassen polymeriseerbaar zijn (gekenmerkt door een dubbele binding in hun moleculaire structuur), doen zich problemen door polymerisatie van de lading alleen in de praktijk voor bij butadieen, isopreen, ethyleenoxide en vinylchloride. Polymerisatie kan onder bepaalde omstandigheden gevaarlijk zijn, maar kan worden vertraagd of gecontroleerd door de toevoeging van inhibitoren.

Polymerisatie vindt plaats wanneer een enkel molecuul (een monomeer) reageert met een ander molecuul van dezelfde stof en een dimeer vormt. Dit proces kan worden voortgezet totdat er een lange-keten-molecuul is gevormd, mogelijk met vele duizenden individuele moleculen (een polymeer). Het diagram illustreert vinylchloride in figuur 27.9. Het proces kan zeer snel gaan en gaat gepaard met hoge warmteontwikkeling. Dit kan spontaan worden gestart of kan worden gecatalyseerd door de aanwezigheid van zuurstof (of andere onzuiverheden) of door warmteoverdracht tijdens ladingoverslag (zie ook paragraaf 32.6). Gedurende de polymerisatie, wordt de lading meer viskeus, totdat ten slotte, een vast en niet-pompbaar polymeer kan worden gevormd.

Polymerisatie kan worden voorkomen, of in ieder geval de snelheid van polymerisatie kan worden verminderd, door het toevoegen van een geschikte inhibitor aan de lading. Echter, als polymerisatie begint, zal de inhibitor geleidelijk worden verbruikt totdat een punt is bereikt wanneer polymerisatie ongecontroleerd kan doorgaan. In het geval van butadien wordt tertiair-butyl-catechol (TBC) toegevoegd, in de eerste plaats als een anti-oxidant, maar in afwezigheid van zuurstof kan het in beperkte mate ook werken als een inhibitor.

Het verschil tussen de dampspanning van een inhibitor en de lading heeft een belangrijke invloed op de effectiviteit van de inhibitor. Over het algemeen hebben inhibitoren een dampspanning lager dan de lading waaraan zij zijn toegevoegd. Dienovereenkomstig zit de beste bescherming in de vloeistof. Dit laat de gassen in de dampkamer relatief onbeschermd. Daaruit volgt dus dat in de dampfase een verhoogde polymerisatie kan optreden.



Figuur 27.9 - De polymerisatie van vinylchloride

Inhibitoren kunnen giftig zijn. Deze meest gebruikte zijn hydrochinon (HQ) en TBC. Gezondheids- en veiligheidsinformatie voor deze producten is opgenomen in paragraaf 28.1. Zoals opgemerkt, moet men voorzichtig zijn bij het hanteren van inhibitoren en ladingen met een toegevoegde inhibitor.

Tankerpersoneel moeten ervoor zorgen dat vóór vertrek uit de laadhaven een *Inhibitorformulier* van de afzender wordt ontvangen. Dit certificaat moet de informatie bevatten zoals hieronder aangegeven:—

VLOEIBAAR GEMAAKT GAS - INHIBITORFORMULIER	
<i>In te vullen vóór het laden van een geïnhibeerde lading</i>	
SCHIP	DATUM
HAVEN & LIGPLAATS	TIJD
1. CORRECTE TECHNISCHE BENAMING VAN DE LADING	
2. CORRECTE TECHNISCHE BENAMING VAN DE INHIBITOR	
3. HOEVEELHEID VAN DE TOEGEVOEGDE INHIBITOR	
4. DATUM VAN TOEVOEGING	
5. VERWACHTE WERKINGSDUUR VAN DE INHIBITOR	
6. ALLE EVENTUELE TEMPERATUURBEPERKINGEN DIE VAN INVLOED ZIJN OP DE INHIBITOR	
7. TE NEMEN MAATREGELEN INDIEN DE REIS DE EFFECTIEVE WERKINGSDUUR VAN DE INHIBITOR OVERSCHRIJDT	
INDIEN DE BOVENSTAANDE INFORMATIE NIET IS VERSTREKT, MOET DE LADING WORDEN GEWEIGERD	
VOOR HET SCHIP	VOOR WAL
(Ondertekend)	(Ondertekend)
Vloeibaar gemaakt gas - inhibitorgegevensformulier	

Figuur 27.9(a) - Inhibitorgegevensformulier

Daarnaast moet de hoeveelheid inhibitor die nodig is voor effectieve inhibitie en de toxische eigenschappen van de inhibitor bekend worden gemaakt.

Een soortgelijke maar moeilijker te controleren reactie staat bekend als dimerisatie. Dit kan niet worden gestopt door inhibitoren of andere middelen. De enige manier om dit te voorkomen of dimerisatie te vertragen is door de lading zo koel mogelijk te houden en zulke koeling wordt aanbevolen, vooral tijdens langere reizen.

27.9 Hydratvorming

Propaan en butaan kunnen hydraten vormen onder bepaalde omstandigheden van temperatuur en druk in de aanwezigheid van vrij water. Dit water kan aanwezig zijn in LPG als een onzuiverheid of kunnen uit ladingtanksschotten vandaan komen als roest aanwezig is. Roest die door LPG uitgedroogd is op deze manier, verliest zijn eigenschap om aan tankoppervlakken te hechten en kan worden gevonden op de tankbodem als fijn poeder.

LPG-hydraten zijn witte kristallijne vaste stoffen die filters en regelkleppen voor het condensatieproces kunnen verstopen. Bovendien kunnen deze de beladingspompen beschadigen.

Hydraat-inhibitoren, zoals methanol of ethanol kunnen worden toegevoegd op geschikte plaatsen in het systeem, maar niets mag worden toegevoegd zonder de toestemming van de afzender en de scheepsexploitant. Opgemerkt moet worden dat in sommige landen het gebruik van methanol verboden is. Daarnaast kunnen sommige chemische gassen kunnen door de toevoeging van methanol uit de specificatie vallen. Voorzichtigheid moet worden betracht als een hydraat-inhibitor wordt toegevoegd aan een polymeriseerbare lading, omdat de werking van polymeer-inhibitatie kan worden ontkracht.

Omdat methanol giftig is, moet een veilige behandeling in acht worden genomen.

27.10 Smering

De eigenschap van een vloeistof die een vloeistoflaag in beweging over een aangrenzende laag beperkt wordt viscositeit genoemd. Viscositeit is belangrijk bij het bepalen van de smeereigenschappen van een vloeistof. De meeste vloeibaar gemaakte gassen hebben een slechte smeereigenschappen in vergelijking met smeerolie of zelfs water, zie tabel 27.4(a).

Vloeistof (temperatuur)	Smeerolie (bij 70 °C)	Water (bij 100 °C)	Propan (bij -45 °C)
Viscositeit (centipoise)	28,2	0,282	0,216
Specifieke warmte (kcal/kg °C)	0,7	1,0	0,5
Latente verdampingswarmte (kcal/kg)	35	539	101

Tabel 27.4(a) - Factoren die de smering beïnvloeden

Vloeibaar gemaakte koolwaterstofgassen kunnen oplossen in smeerolie en voor bepaalde toepassingen kan dit mengsel leiden tot onvoldoende smering van de pompafdichtingen en compressoren. De oplossing van vloeibaar gemaakte gassen in vet kan leiden tot het ontvetten van mechanische delen met overeenkomstig verlies van de smering in de fittingen, zoals kleppen.

Naast de lage viscositeit, hebben vloeibaar gemaakt gassen relatief slechte koeleigenschappen. De vloeistoffen zijn niet in staat om warmte van een aslager goed af te voeren. Elke overmatige hitte zal resulteren in een relatief snelle stijging van de lagertemperatuur. (Specifieke warmte van propan is ongeveer de helft van water). Onder deze omstandigheden, zal de vloeistof verdampen wanneer de dampspanning de werkdruk in het lager overschrijdt. De damp zal de vloeistof van het lager verwijderen en het lager wordt beschadigd als gevolg van oververhitting.

Ook moet worden opgemerkt dat de smeerolie die in een compressor wordt gebruikt verenigbaar moet zijn met de aard van de lading die wordt vervoerd (zie paragraaf 32.6.1).

27.11 Fysische eigenschappen

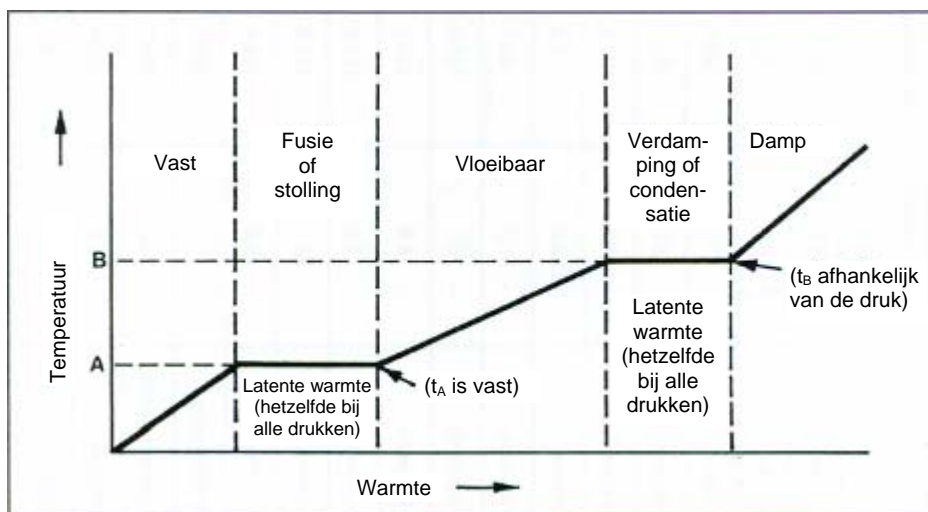
De fysische eigenschappen van een vloeibaar gemaakt gas is afhankelijk van de moleculaire structuur. Sommige verbindingen hebben dezelfde molecuulformule, maar de manier waarop de atomen zijn gerangschikt in het molecuul kunnen verschillen zijn. Deze verschillende verbindingen van dezelfde basisstof worden *isomeren genoemd*. Ze hebben dezelfde moleculaire massa, maar verschillende fysische en chemische eigenschappen. Voorbeelden zijn n-butaan en iso-butaan, afgebeeld in figuur 27.5. De belangrijkste fysische eigenschappen van de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen zijn vermeld in tabel 27.5. Uit deze gegevens dienen de verschillende fysische eigenschappen van de isomeren van butaan en buteen te worden opgemerkt.

De belangrijkste fysische eigenschap van een vloeibaar gemaakt gas is de verzadigde verhouding dampspanning/temperatuur. Deze eigenschap, die later in detail wordt beschreven, is belangrijk voor het ontwerp van het tanksysteem welke het beste bij elke lading past en heeft een sterke invloed op economische overwegingen.

27.12 Aggregaattoestanden

27.12.1 Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen

De meeste stoffen kunnen in zowel de vaste, vloeibare of gasvormige toestand aanwezig zijn. Bij de overgang van vast naar vloeibaar (fusie) of van vloeistof naar damp (verdamping), moet warmte aan de stof worden toegevoegd. Omgekeerd moet bij de overgang van damp naar vloeistof (condensatie) of van vloeibaar naar vast (stolling) warmte aan de stof worden onttrokken. De warmte die toegevoegd of onttrokken wordt bij de verandering van de aggregaattoestand van de stof is de zogenaamde **latente warmte**. Voor een bepaalde massa van de stof zijn de latente warmten van de fusie en stolling hetzelfde. Omgekeerd zijn de latente warmten van verdamping en condensatie hetzelfde, maar met verschillende waarden van de latente warmten voor fusie of stolling.



Figuur 27.10 - Temperatuur/warmte-diagram voor verschillende aggregaattoestanden

Fusie of stolling treedt voor elke stof op bij een bepaalde temperatuur en deze temperatuur is vrijwel onafhankelijk van de druk. Verdamping of condensatie van een stof is afhankelijk van de temperatuur en de uitgeoefende druk. Ook moet worden opgemerkt dat de latente warmte van verdamping afhankelijk is van de druk. Figuur 27.10 geeft de verhouding temperatuur/warmte weer wanneer een stof wordt verwarmd of gekoeld met betrekking tot de drie aggregaattoestanden: hier worden de temperaturen van fusie of stolling (A) en van verdamping of condensatie (B) getoond.

Voor vloeibaar gemaakte gassen, is de vaste toestand niet van belang aangezien stolling alleen kan gebeuren bij temperaturen ver onder die waarbij deze gassen worden vervoerd. Echter zijn temperaturen, druk en latente warmte van verdamping van fundamenteel belang.

Gas	Atmosferisch kookpunt (°C)	Kritische temperatuur (°C)	Kritische druk (bar, absoluut)	Condensatieverhouding $\frac{\text{dm}^3 \text{ vloeistof}}{\text{m}^3 \text{ gas}}$	Relatieve vloeistofdichtheid bij Atm. Kookpunt (Water = 1)	Relatieve gasdichtheid (Lucht = 1)
Methaan	-161,5	-82,5	44,7	0,804	0,427	0,554
Ethaan	- 88,6	32,1	48,9	2,453	0,540	1,048
Propaan	- 42,3	96,8	42,6	3,380	0,583	1,55
n-Butaan	- 0,5	153	38,1	4,32	0,600	2,09
i-Butaan	- 11,7	133,7	38,2	4,36	0,596	2,07
Ethyleen	-103,9	9,9	50,5	2,20	0,570	0,975
Propyleen	- 47,7	92,1	45,6	3,08	0,613	1,48
α -Butyleen	- 6,1	146,4	38,9	4,01	0,624	1,94
γ -Butyleen	- 6,9	144,7	38,7	4,00	0,627	1,94
Butadieen	- 5,0	161,8	43,2	3,81	0,653	1,88
Isopreen	34	211,0	38,5		0,67	2,3
Vinylchloride	- 13,8	158,4	52,9	2,87	0,965	2,15
Ethyleenoxide	10,7	195,7	74,4	2,13	0,896	1,52
Propyleenoxide	34,2	209,1	47,7		0,830	2,00
Ammoniak	- 33,4	132,4	113,0	1,12	0,683	0,597
Chloor	- 34	144	77,1	2,03	1,56	2,49

Tabel 27.5 - Chemische eigenschappen van gassen

27.12.2 Morsen van vloeibaar gemaakt gas

Tegen de achtergrond van de voorgaande teksten dient overwogen te worden wat er gebeurd als een vloeibaar gemaakt gas onvoorzien vrij komt. Eerst moet rekening worden gehouden met de ontsnapping uit een tank met volledig gekoelde vloeistof. Hier is de vloeistof al op of in de buurt van de atmosferische druk, maar bij de ontsnapping wordt het onmiddellijk in contact gebracht met de omgevingstemperatuur de grond of het water. Het temperatuurverschil tussen de koude vloeistof en het materiaal waarmee het contact gemaakt wordt zorgt voor een directe warmteoverdracht in de vloeistof, wat resulteert in een versnelde dampontwikkeling. Als de gemorste vloeistof in een put op de grond ligt, wordt door het afvoeren van de warmte van de onderliggende grond het temperatuurverschil verminderd. Uiteindelijk, stabiliseren de temperatuurverschillen en de snelheid van de verdamping gaat langzamer. Onder deze omstandigheden, blijft de vloeistof koken tot het volledig is verdampt. Voor morsen op het wateroppervlak, kunnen de convectiestromen in het water het aanvankelijke temperatuurverschil vasthouden en verdamping zal waarschijnlijk doorgaan met de hogere aanvankelijke snelheid. In dit geval, zullen de grote hoeveelheden geproduceerde koude dampen uit de vloeistof diffunderen in de atmosfeer en veroorzaken condensatie van de waterdamp in de lucht. Bij dit proces wordt een witte dampwolk zichtbaar.

Een eerste ontsnapping van een vloeibaar gemaakt gas uit een drukvat gedraagt zich anders als hierboven beschreven. In dit geval ligt de temperatuur van de ontsnappende vloeistof dicht bij de omgevingstemperatuur. Echter, de hoge ontsnappingsdruk zal snel dalen tot die van de omgeving en dit resulteert in een extreem snelle verdamping en de nodige warmte wordt in de eerste plaats onttrokken uit de vloeistof zelf. Dit heet **flash-verdamping** en afhankelijk van de drukverandering zal een groot deel van de vloeistof op deze manier verdampen. Op deze manier zal de resterende vloeistof snel worden afgekoeld tot het vriespunt (en zelfs lager) bij atmosferische druk. Vloeistof onder druk dat op die manier ontsnapt zorgt ervoor dat een grote hoeveelheid in de atmosfeer wordt gespoten als kleine druppeltjes. Deze druppels nemen warmte uit de atmosfeer en condenseren de waterdamp in de lucht en vormen een zichtbare witte wolk. De vloeibare druppels verdampen snel tot gas en zorgen in dit proces voor verdere afkoeling, zodat de witte wolkvorming langer behouden blijft. Daarna bereiken alle resterende vloeistofopeenhoppingen een evenwichtstemperatuur en verdampt zoals in de vorige paragraaf omschreven.

Het gevaar van het ontsnappen van damp in de atmosfeer is dat dit zich met lucht mengt en brandbaar wordt. De witte dampwolk kan als waarschuwing worden gezien voor de aanwezigheid van een gevaarlijke situatie, maar er moet opgemerkt worden dat de brandbare omvang van de gaswolk niet noodzakelijk gelijk is aan de zichtbare wolk.

Afgezien van de gevaren die door damp-in-lucht-mengsels bestaan, kan de koude vloeistof bevrozing van menselijk weefsels veroorzaken en kunnen metalen bros worden. Bovendien is het bij blootstelling aan lucht waarschijnlijk dat een vloeibaar gemaakt gas sub-gekoeld wordt tot een temperatuur onder zijn atmosferisch kookpunt.

Vloeibaar gemaakt gas gemorst op tankerdekken, die niet gemaakt zijn voor lage temperaturen, kan het staal afkoelen tot een temperatuur waar het broos wordt. Spanning binnen het staal samen met krimpverschil kan leiden tot breuken in de gekoelde ruimtes. De resulterende breuken zullen zich waarschijnlijk niet verspreiden buiten de gekoelde ruimtes. Morsingen kunnen ernstige gevolgen hebben en zelfs het buiten gebruik stellen van het schip veroorzaken. Voorzichtigheid is geboden en passende lekbakken moeten bij vloeibare gassen ter bescherming aanwezig zijn zeker bij sterk gekoelde vloeistoffen, zoals ethyleen. Het gebied rond de manifold moet van hout of glasvezel zijn en alle gastankers moeten worden voorzien van een roestvrijstaal, houten of een gelijkwaardige lekbak onder de manifoldaansluitingen.

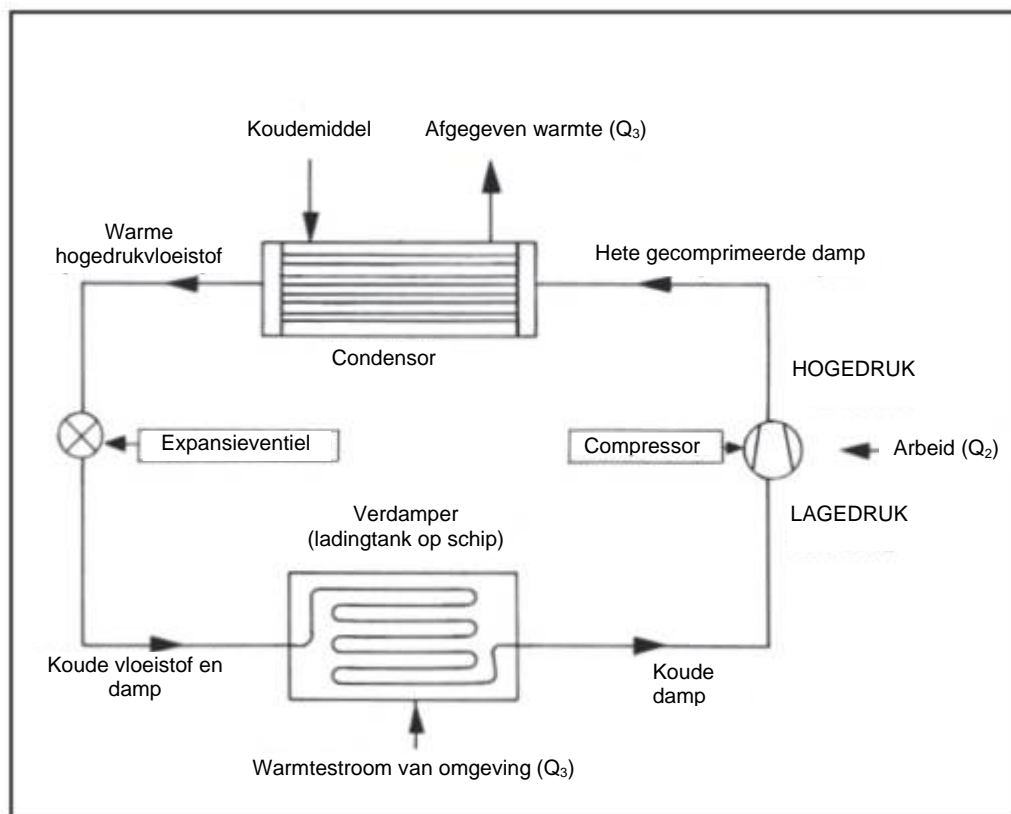
27.12.3 Verdamping van gemorste vloeistof

Wanneer een gas wordt opgeslagen als een vloeistof of onder druk of gekoeld, zal het verdampen bij blootstelling aan de atmosfeer en de warmte onttrekken uit de omgeving.

Afhankelijk van de gemorste vloeistof, de hoeveelheid en of de morsing op het land of het water is, varieert de snelheid van verdamping en de temperatuur en de dichtheid van de ontsnappende dampwolk. Het is daarom vrijwel zeker dat de wolk zich laag boven het scheepsdek, water of terminalterrein bevindt (alleen methaan, als deze warmer is dan $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ethyleen en ammoniak zijn lichter dan lucht, zie tabel 27.5). Aanvankelijk is de wolk koud en zal in de windrichting bewegen. In het algemeen, wordt het zichtbaar als een witte wolk, die uit gecondenseerd atmosferische waterdamp bestaat. Het karakteristieke van deze wolk in termen van ontvlambaarheid en zuurstofgehalte worden beschreven in de paragrafen 27.22 en 28.2.2.

27.13 Principes van afkoeling

De principes van warmte-overdracht, verdamping en condensatie worden toegepast in koelinstallaties. Figuur 27.11 toont de basiscomponenten en operationele cyclus van een koelinstallatie. Koud vloeistofkoelmiddel wordt verdampt in een *verdampert* die, kouder is dan de omgeving, voert warmte af om de latente warmte van verdamping te voorzien. De koele damp wordt afgevoerd door een *compressor* die zowel de druk en de temperatuur van de damp verhoogt en geeft het door naar de *condensator*. Hier wordt de damp gecondenseerd tot een vloeistof onder druk en de *meetbare* warmte van de warmteonttrekking wordt samen met de latente warmte van de condensatie verwijderd door het condensorkoelmiddel, dat in dit proces wordt opgewarmd. De vloeistof stroomt onder druk vervolgens door een *expansieventiel* naar de lagedrukzijde van de koelinstallatie. Zodoende verdampt het tot een tweefasemengsel van koude vloeistof en damp. Dit mengsel gaat vervolgens naar de ladingtank om de cyclus te voltooien.



Figuur 27.11 - Eenvoudige koeling - verdamping/condensatie-cyclus

Met betrekking tot figuur 27.11, wanneer:

Q_1 is de warmtestroming uit de omgeving in de verdamper

Q_2 is het de overeenkomstige arbeid die door de compressor wordt verricht voor de verdamping en

Q_3 is de afgegeven warmte via de condensor

dan is bij een 100 procent efficiënt systeem is: —

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

In het geval van koeling tijdens de reis, kan een niet-brandbaar en niet-giftige vloeistof als koelmiddel in de condensor worden gebruikt. Deze koudemiddelen hebben soortgelijke dampspannings-/temperatuureigenschappen als LPG.

De principes zoals weergegeven in figuur 27.11 zijn ook van toepassing op de vervloeingscyclus van ladingdampen van vloeibaar gemaakt gas. Hier zijn de ladingtank en de kookdampen vervangen door de verdamper, zoals weergegeven in figuur 27.11. Vloeibaar maken in de praktijk wordt meer gedetailleerd besproken in paragrafen 27.21 en 31.5.

27.14 Kritische temperaturen en drukken

De **kritische temperatuur** van een gas is de temperatuur waarboven het niet vloeibaar gemaakt kan worden, ongeacht hoe hoog de druk is. De **kritische druk** van een gas is de druk die nodig is om het te comprimeren tot een vloeibare toestand bij zijn kritische temperatuur. Kritische temperaturen en drukken voor de belangrijkste gassen zijn vermeld in tabel 27.5. Zoals zal blijken, kunnen alle gassen, met uitzondering van methaan (soms ook ethaan en ethyleen), vloeibaar gemaakt worden met alleen druk bij temperaturen binnen het normale omgevingstemperatuurbereik. Voor het vervoer of opslag van ethaan of ethyleen in vloeibare vorm is een koelingsproces vereist.

27.15 Verhoudingen vloeistof-/dampvolume

Als leidraad voor de relatieve dimensionering van apparatuur voor werkzaamheden met damp ten opzichte van zijn vloeibare condensatie, moet de **condensatieverhouding** van de vloeibaar gemaakte gassen worden geraadpleegd. Deze ratio geeft de hoeveelheid vloeistof weer (in dm^3) bij zijn atmosferisch kookpunt, die zal condenseren van één kubieke meter van zijn damp bij de standaard voorwaarde van één bar absoluut en 0°C . Als bij 0°C het gas op een hogere temperatuur is dan zijn kritische temperatuur (zoals bij methaan), is de verhouding voor de damp gegeven bij het atmosferisch kookpunt van de vloeistof. Condensatieverhoudingen worden weergegeven in tabel 27.5.

27.16 Natuurwetten voor ideaal gas

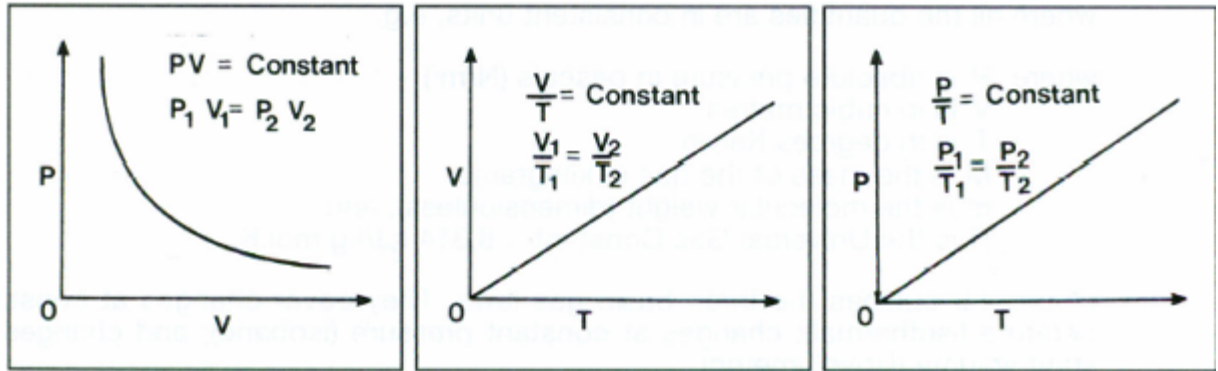
De natuurwetten voor ideaal gas zijn alleen toepasselijk voor dampen; daadwerkelijk zijn zij het meest toepasselijk op niet-verzadigde dampen. Vloeistof/dampmengsels en vloeistoffen wijken af van de hieronder beschreven eigenschappen. Met betrekking tot de principes van koeling (zoals beschreven in paragraaf 27.13) is het gedeelte over de cyclus van de dampcompressie het meest relevant.

Een **ideaal gas** is een gas die volgens de natuurwetten reageert, zodat de moleculen zo ver uit elkaar liggen dat ze geen kracht op elkaar uitoefenen. In de werkelijkheid bestaat zo'n gas niet, maar bij kamertemperatuur en bij een matige druk volgen vele niet-verzadigde gassen dit concept. De natuurwetten voor ideaal gas beschrijven de verhouding tussen absolute druk, volume en absolute temperatuur voor een vaste gasmassa. De verhouding tussen twee van deze variabelen wordt meestal onderzocht door de derde variabele constant te houden.

Wanneer een gas zich volgens deze principes moet gedragen, moet het in zijn onverzadigde vorm zijn en verwijderd uit de eigen vloeistof.

De wet van Boyle stelt dat, bij constante temperatuur, het volume van een vaste massa van gas omgekeerd evenredig varieert met de absolute druk. Deze verhouding is weergegeven in figuur 27.12(a) en ziet er als volgt uit:

$$PV = \text{constant of} \\ P_1V_1 = P_2V_2$$



Figuur 27.12(a) -
De wet van Boyle voor gassen
(constante temperatuur)

Figuur 27.12(b) -
De wet van Charles voor gassen
(constante druk)

Figuur 27.12(c) -
De drukwet voor gassen
(constante volume)

De wet van Charles stelt dat bij constante druk het volume van een vaste massa van gas stijgt met 1/273 van zijn volume bij 0 °C voor elke graad Celsius temperatuurstijging. Een alternatieve definitie is dat het volume van een vaste gasmassa bij constante druk direct varieert met de absolute temperatuur. Deze wet is weergegeven in figuur 27.12(b) en ziet er als volgt uit:—

$$\frac{V}{T} = \text{constant of}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

De drukwet stelt dat bij een constant volume de druk van een vaste massa van gas stijgt met 1/273 van zijn druk bij 0 °C voor elke graad Celsius temperatuurstijging. Als alternatief kan gesteld worden dat de druk van een vaste gasmassa bij constant volume direct varieert met de absolute temperatuur. Deze drukwet is weergegeven in figuur 27.9(c) en ziet er als volgt uit:

$$\frac{P}{T} = \text{constant of}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Deze drie wetten kunnen worden gecombineerd tot

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{constant}$$

of algemener voor een ideaal gas met de universele ideaal-gas-constante

$$\frac{PV}{T} = \frac{M}{m} R$$

waar alle hoeveelheden consistente eenheden zijn, bijv.

waar P is absolute druk in pascal (N/m²)
V is in kubieke meter
T is in kelvin
M is de massa van het gas in kilogram
m is het moleculair gewicht (dimensieloos) en
R is de universele gasconstante = 8,314 kJ/kg mol.K.

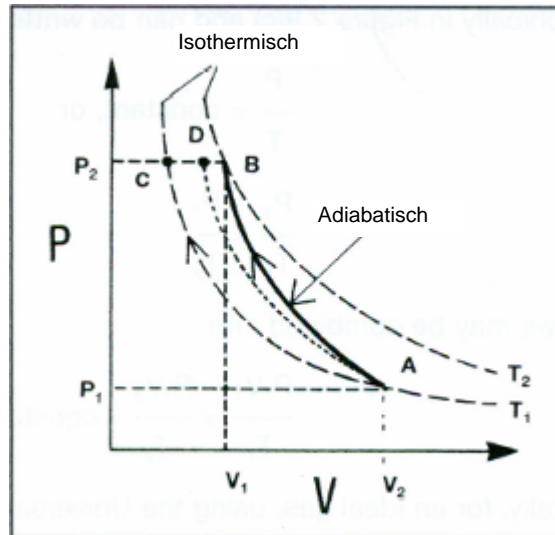
Figuur 27.12 toont de drie belangrijkste gaswetten. Ze hebben betrekking op veranderingen bij constante temperatuur (isothermisch); veranderingen bij constante druk (isobarisch); en veranderingen bij constante volume (isovolumetrisch).

Echter een vierde proces dat invloed heeft op het ideale gas is ook van belang voor koeling. Dit heet de **adiabatische compressie** en kan omkeerbaar of onomkeerbaar zijn. Een omkeerbaar proces is bij constante entropie. Veranderingen in de druk bij een constante entropie (isentropisch), worden getoond in het Mollier diagram in figuur 27.18.

Een omkeerbare adiabatische (of isentropische) uitbreiding is daar waar de warmtestroom naar of van een externe bron nul is. In de compressor van een koelinstallatie, wordt het gas als het door de compressor gaat bewerkt, hoewel er geen warmte wordt overdragen naar of van buiten. Het werk wordt omgezet in inwendige energie en de temperatuur van het gas stijgt aldus. Op deze wijze worden de temperaturen bij de compressorverplaatsing verhoogd (a) door een verhoogde druk en (b) door de toename van de interne energie.

In de praktijk moet om een adiabatische compressie te bereiken het werk aan het gas zeer snel worden uitgevoerd. Daardoor is weinig tijd gegeven voor de warmte om aam het systeem te ontsnappen. De adiabatische curve is weergegeven door de curve A/B in figuur 27.13. Aan de andere kant, bij wijze van vergelijking, moet een isotherme compressie, zoals blijkt uit de curve A/C, heel langzaam worden uitgevoerd.

Hieruit volgt, dat de werkelijke veranderingen die plaatsvinden, bijvoorbeeld in een compressor (met betrekking tot druk, volume en temperatuur) een curve aanhouden ergens tussen de adiabatisch en isothermisch. Deze kunnen de curve A/D aanhouden weergegeven in figuur 27.13.



Figuur 27.13 - Verhouding tussen adiabatiese en isotherme compressie

In figuur 27.13 wordt weergegeven op dezelfde as als figuur 27.12(a). Echter, figuur 27.13 bestaat uit twee isothermische lijnen - één voor een lage temperatuur (T1) en één voor een hogere temperatuur (T2). Voor een compressor, als de veranderingen dichterbij de adiabatiese lijn dan de isotherme lijn liggen, is het gebruikelijk om een adiabatiese verandering in dergelijke gevallen te bedenken.

Zoals aan het begin van deze paragraaf bij de behandeling van de wet van Boyle, is de vergelijking voor een isotherme compressie:—

$$PV = \text{constant}$$

Het kan van belang op te merken dat de vergelijking voor de adiabatiese compressie als volgt is:

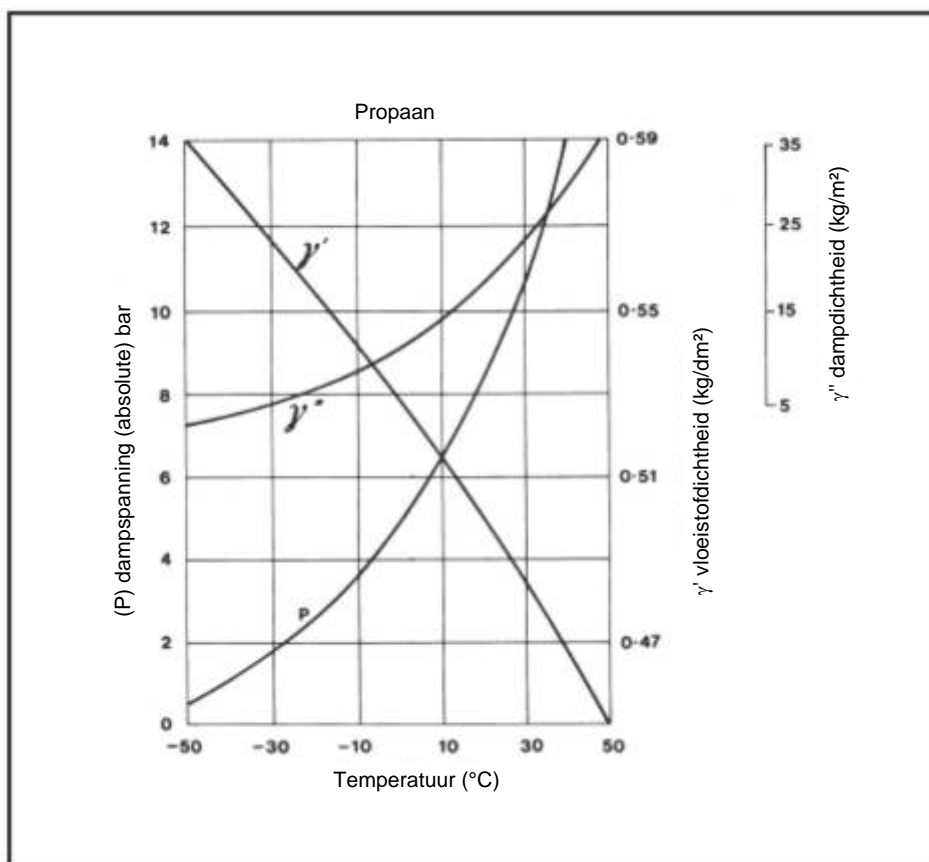
$$PV^k = \text{constant}$$

waar 'k' de verhouding is van de belangrijkste soortelijke warmte voor de stof. Dit is de verhouding van de soortelijke warmte van de vloeistof gedeeld door de soortelijke warmte van de damp.

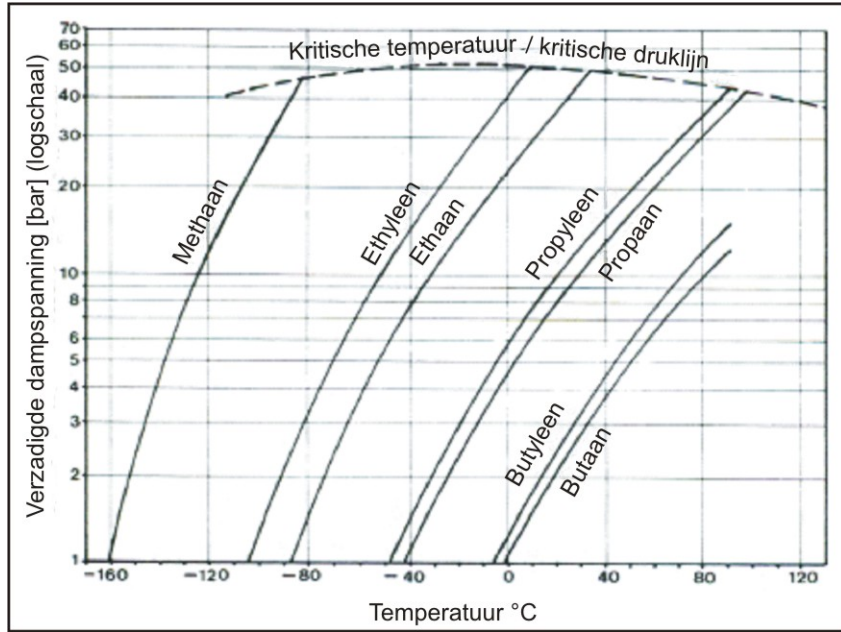
27.17 Verzadigde dampspanning

In paragraaf 27.16, worden de zuivere gassen geïsoleerd van hun vloeistoffen behandeld. In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan gassen in contact met hun eigen vloeistoffen. Hier wordt rekening gehouden dat het concept van de verzadigde dampspanning (SVP) belangrijk wordt.

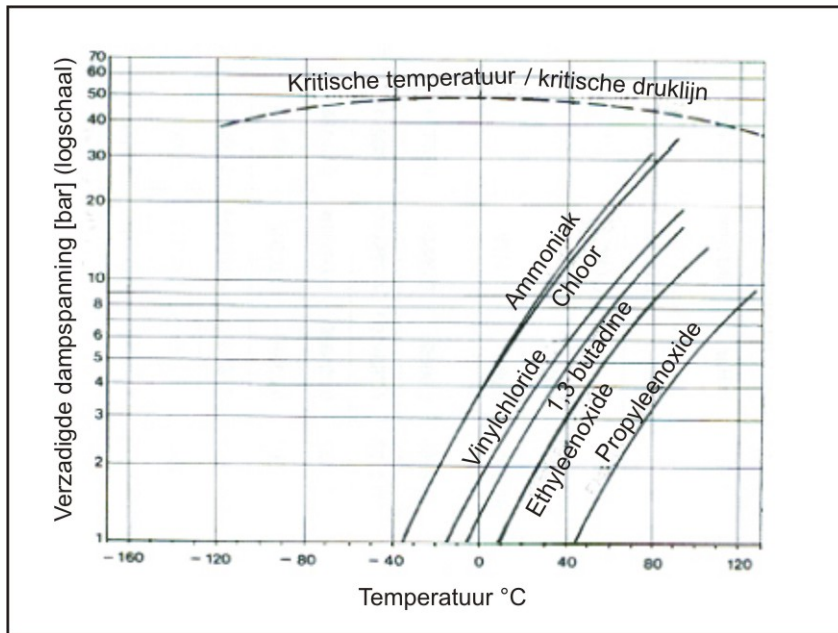
Damp in de ruimte boven een vloeistof is constant in beweging. Moleculen in de buurt van het vloeistofoppervlak verlaten voortdurend de dampfase en moleculen in de damp keren steeds terug naar de vloeistoffase. De dampkamer is onverzadigd als het meer damp kan opnemen van de vloeistof bij zijn huidige temperatuur. Een verzadigde damp is een damp die in evenwicht is met de vloeistof bij die temperatuur. In die toestand kan de dampkamer geen binnendringen van de vloeistof meer toelaten zonder dat een voortdurende uitwisseling van moleculen plaatsvindt tussen damp en vloeistof.



Figuur 27.14 - Kenmerken van propaan



Figuur 27.15 - Verhouding druk/temperatuur voor koolwaterstofgassen



Figuur 27.16 - Verhouding druk/temperatuur voor chemische gassen

De druk van een verzadigde damp bij een bepaalde temperatuur wordt de **verzadigde dampspanning** genoemd van die stof bij die temperatuur. Er bestaan verschillende methodes voor het meten van verzadigde dampspanning. Verdamping is een fenomeen waarbij de sneller bewegende moleculen ontsnappen van het oppervlak van een vloeistof. Echter bij het koken vindt dit plaats in de vloeistof zelf. Dit gebeurt wanneer de externe dampspanning gelijk is aan de druk van de vloeistof. Door het variëren van de druk boven de vloeistof kookt de vloeistof bij verschillende temperaturen. Het verminderen van de druk boven de vloeistof verlaagt het kookpunt en het verhogen van de druk verhoogt het kookpunt. De curve met 'P' in figuur 27.14 geeft de variatie in de verzadigde dampspanning met de temperatuur voor propaan. Het moet worden opgemerkt dat een verhoging van de temperatuur van de vloeistof een niet-lineaire toename van de verzadigde dampspanning veroorzaakt. De niet-lineaire vorm van de curve geeft ook aan dat het verzadigd gas zich niet precies conform de gaswetten gedraagt (zie ook figuur 27.12(c)). Ook te zien op figuur 27.14 zijn de variaties van vloeistofdichtheid van propaan (γ') en verzadigde dampdichtheid (γ'') met de temperatuur.

Verschillende vloeibaar gemaakte gassen oefenen verschillende dampspanningen uit. Dit is te zien in figuren 27.15 en 27.16. De verticale as in deze twee figuren geeft de verzadigde dampspanning weer op een logaritmische schaal. (Het gebruik van de logaritmische schaal verandert de vorm van de curven van wat getoond is bij 'P' in figuur 27.14). Figuur 27.15 - toont informatie over koolwaterstofgassen. Uit de vergelijking van de grafieken blijkt dat kleinere moleculen grotere dampspanningen dan grotere moleculen uitoefenen. In het algemeen oefenen de chemische gassen in figuur 27.16 veel lagere verzadigde dampspanning uit dan de kleine koolwaterstofmoleculen, zoals methaan. Het snijpunt van deze curven met de horizontale as duiden op het atmosferisch kookpunt van de vloeistof (de temperatuur waarbij de verzadigde dampspanning gelijk is aan de atmosferische druk). Dit is de temperatuur waarbij deze ladingen moeten worden overgebracht in volledig gekoeld of volledig geïsoleerde tanksystemen.

Omdat **bar** de huidige meest gebruikte drukeenheid is in de gasindustrie, worden andere eenheden zoals kgf/cm^2 (kilogram per vierkante centimeter), atmosfeer of millimeter vaak gebruikt voor kwik. Echter de enige officiële eenheden zijn de SI-eenheden met kilopascal als de gebruikelijke drukeenheid. De omrekeningsfactoren voor deze drukeenheden zijn weergegeven in tabel 27.6.

	kPa	bar	std atm	kg.f/cm ²	lb.f/inch ² (p.s.i.)	lb.ft/ft ² (p.s.i.)	mm (kwik)	inch (kwik)	inch (water)	ft (water)	m (water)
kPa	1	0,01	0,0099	0,0102	0,1450	20,88	7,50	0,2953	4,015	0,3346	0,1020
bar	100	1	0,9869	1,020	14,50	2,089	750,1	29,53	402,2	33,52	10,22
std atm	101,325	1,013	1	1,033	14,70	2,116	760	29,92	407,5	33,96	10,35
kg.f/cm ²	98,039	0,9807	0,9678	1	14,22	2,048	735,6	28,96	394,4	32,87	10,02
lb.f/inch ² (p.s.i.)	6,8966	0,06895	0,06805	0,07031	1	144	51,72	2,036	27,73	2,311	0,7044
lb.ft/ft ²	0,0479	4,788x10 ⁻⁴	4,725x10 ⁻⁴	4,882x10 ⁻⁴	0,006944	1	0,3591	0,01414	0,1926	0,01605	0,004891
mm Hg	0,1333	0,001330	0,001316	0,001360	0,01934	2,785	1	0,03937	0,5362	0,04469	0,01362
inch Hg	3,3864	0,03386	0,03342	0,03453	0,4912	70,73	25,4	1	13,62	1,135	0,3459
inch H ₂ O	0,2491	0,002486	0,002454	0,002535	0,03606	5,193	1,865	0,07342	1	0,0833	0,02540
ft H ₂ O	2,9886	0,02984	0,02944	0,03042	0,4327	62,31	22,38	0,8810	12	1	0,3048
m H ₂ O	9,8039	0,09789	0,09660	0,0998	1,420	204,4	73,42	2,891	39,37	3,281	1

Tabel 27.6 - Omrekeningsfactoren voor drukeenheden

Alle meters die worden gebruikt voor het meten van de druk meten het drukverschil. De gemeten druk is dus het drukverschil tussen de druk waaraan de meter is aangesloten en de druk rondom de meter. De *absolute druk* wordt verkregen door het toevoegen van de externe druk (zoals atmosferische druk) aan de drukmeter.

Dampspanningen, die kunnen worden gemeten door middel van een manometer, zijn een fundamenteel kenmerk van het product. Dienovereenkomstig zijn zij in wezen absolute drukken. Ontlastkleppen en veiligheidsventielen moeten echter net als manometer-indicaties, zijn afgesteld op het fysieke verschil tussen interne en externe druk. Omwille van de consistentie in deze leidraad, worden de meeste drukken weergegeven in bar, maar om verwarring te voorkomen wordt de eenheid aangeduid als *bar* waar een gemeten druk is bedoeld.

Een **vloeibaar gemaakt gas** is gedefinieerd in Europa in termen van zijn dampspanning als een stof met een dampspanning bij 50 °C gelijk is aan of groter dan 300 kPa *absoluut*.

27.18 Vloeistof- en dampdichtheid

27.18.1 Vloeistofdichtheid

De dichtheid van een vloeistof wordt gedefinieerd als de massa per volume-eenheid en wordt normaliter gemeten in kilogram per kubieke meter (kg/m^3). Als alternatief kan vloeistofdichtheid worden aangeduid in kg/liter of in kg/dm^3 . De variatie met de temperatuur van de vloeistofdichtheid van een vloeibaar gemaakt gas (in evenwicht met zijn dampen) wordt voor propaan getoond in curve γ' in figuur 27.14. Zoals te zien wordt de vloeistofdichtheid **minder** bij stijgende temperatuur. Het grote zichtbare veranderingen worden veroorzaakt door de relatief grote coëfficiënt van volumetrische expansie van vloeibaar gemaakte gassen. De waarden voor vloeistofdichtheid (ten opzichte van water) van vloeibaar gemaakte gassen bij hun atmosferische kookpunten worden weergegeven in tabel 27.5. Alle vloeibaar gemaakte gassen, met uitzondering van de chloor en CO_2 , hebben relatieve vloeistofdichtheden lager dan één. Dit betekent in het geval van een lekkage op het water dat deze vloeistoffen zouden drijven alvorens te verdampen.

Rollover

Een gevaar in verband met de ladingdichtheid is het fenomeen "rollover". De voorwaarden voor rollover zijn aanwezig wanneer een vloeibare tankinhoud gekoeld wordt, zodat een zwaardere koudere laag boven een minder dichte warmere laag wordt gevormd. Rollover is de spontane vermenging die plaats vindt om deze instabiliteit om te keren. Rollover, in een schip- of waltank, kan resulteren in een kooksnelheid tien keer groter dan normaal, waardoor overdruk ontstaat en overdrukkleppen openen en aanzienlijke hoeveelheden dampen of zelfs twee-fase mengsels in de atmosfeer worden gelaten.

Wanneer vloeistoffen met verschillende dichtheid worden geladen - zonder vermenging - in dezelfde tank, bestaat de mogelijkheid dat laagvorming plaatsvindt. Dit kan weggenomen worden door vermenging van de lading (zie hieronder). Instabiliteit zal optreden tussen de lagen als de onderste laag minder dicht wordt dan de bovenste laag.

Het fenomeen is grotendeels beperkt tot grote tanks, maar het is bekend dat dit heeft plaatsgevonden op LNG- en grote LPG-tankers. Bovendien zijn een aantal geregistreerde incidenten met rollover bij walopslag van ammoniak bekend. Voor de meeste andere vloeibare gassen, die zuiver zijn, is het risico voor rollover minder groot, omdat het verweringsproces beperkt zal zijn. Echter als twee verschillende ladingen, zoals butaan en propaan, worden geladen in dezelfde tank kan laagvorming plaatsvinden. Het op deze manier laden van een scheepstank wordt niet aanbevolen, tenzij een grondige thermodynamische procesanalyse wordt uitgevoerd en het laden plaatsvindt onder strikt gecontroleerde omstandigheden.

De volgende maatregelen kunnen rollover voorkomen:

- Bewaar vloeistoffen van verschillende dichtheid in verschillende opslagtanks aan wal.
- Laadt opslagtanks aan wal door middel van sproeinozzles om een betere vermenging te krijgen.
- Gebruik vulleringen op het juiste niveau in de waltank.
- Voorkom langdurige onderbrekingen bij het laden van tankers.
- Controleer ladingcondities en kooksnelheden op ongebruikelijk gegevens.
- Laad ladingen naar andere tanks toe of circuleer deze in de desbetreffende waltank.

27.18.2 Dampdichtheid

De verhouding dichtheid/temperatuur van de verzadigde propaandamp wordt gegeven door curve γ' in figuur 27.14. De dichtheid van damp wordt vaak aangeduid met de eenheden kilogram per kubieke meter (kg/m^3). De dichtheid van de verzadigde damp **stijgt** met stijgende temperatuur. Dit komt omdat de damp in contact is met zijn vloeistof en als de temperatuur stijgt meer vloeistof overgaat naar de dampfase en daardoor meer dampspanning ontstaat. Dit resulteert in een aanzienlijke toename in massa per volume-eenheid van de dampruimte. De dichtheden van verschillende dampen (ten opzichte van lucht) bij standaard temperatuur en druk zijn weergegeven in tabel 27.5. Het grootste deel van de vloeibaar gemaakte gassen produceren dampen die zwaarder zijn dan lucht. De uitzonderingen zijn methaan (bij temperaturen hoger dan $-113\text{ }^\circ\text{C}$), ethyleen en ammoniak. Dampen in de atmosfeer die zwaarder zijn dan lucht hebben de neiging om zich op een lagere niveau te verzamelen en zich niet gemakkelijk te verspreiden.

27.19 Fysische eigenschappen van gasmengsels

Als de componenten van een gasmengsel bekend zijn is het mogelijk om verschillende berekeningen te maken met behulp van de volgende verhoudingen.

Moleculaire massa

Moleculaire massa van het gasmengsel = $M_i V_i / 100$

waar M_i = componentmoleculaire massa

waar V_i = percentage componentvolume

Massapercentage

Massepercentage van component = $V_i M_i / M_{\text{mengsel}}$

waar M_{mengsel} = moleculaire massa van het gasmengsel

Relatieve dampdichtheid

Relatieve dampdichtheid van het gasmengsel (bij $0\text{ }^\circ\text{C}$ en 1 bar) = M_{mengsel} / M_a

waar M_a = moleculaire massa van lucht = 29

Bijvoorbeeld is het percentage van het volume van de componenten in een gasmengsel gegeven, laat tabel 27.7 zien hoe de moleculaire massa van het mengsel kan worden bepaald. Het voorbeeld toont de samenstelling van een typisch aardgas.

Gas Component	Volumepercentage (V _i)	Componentmoleculair (M _i)	$\frac{M_i V_i}{100}$	Percentage van de massa
Methaan	83,2	16,04	13,35	67,6
Ethaan	8,5	30,07	2,56	13,0
Propaan	4,4	44,09	1,94	9,8
Butaan	2,7	58,12	1,57	7,9
Stikstof	1,2	28,02	0,34	1,7
	100,00	M _{mix} = 19,76	19,76	100,00

$$\text{Relatieve dichtheid van het mengsel} = \frac{19.76}{29} = 0,681$$

Tabel 27.7 - Berekening voor de moleculaire massa van een gasmengsel

Dampspanning van vloeibare mengsels

De wet van Dalton over partiële toestanden stelt, dat als er meerdere gassen zich in een gemeenschappelijke ruimte bevinden, ieder zich gedraagt alsof het alleen de ruimte in beslag neemt. De druk die elk gas uitoefent heet de partiële druk en de totale druk uitgeoefend binnen de gesloten ruimte is de som van de partiële drukken van de componenten.

Met behulp van de wet van Dalton is het mogelijk om de verzadigde dampspanning van een mengsel van vloeistoffen te berekenen bij een bepaalde temperatuur. De partiële druk van de damp van een vloeibare component is gelijk aan het product van de verzadigde dampspanning van dat component, als het alleen bij die temperatuur aanwezig is, vermenigvuldigd met de molfractie van de component in het vloeistofmengsel. De totale verzadigde dampspanning van het mengsel is de som van de partiële drukken van elke component.

Aldus, $P_{mt} = \sum(P_{nt} \times F_n)$

waar P_{mt} verzadigde dampspanning van vloeibaar mengsel (m) is op temperatuur (t)

P_{nt} verzadigde dampspanning van component (n) is op temperatuur (t)

F_n molfractie van component (n) is in vloeistofmengsel. Dit is de massa van deze component gedeeld door de massa van het hele mengsel. Bijvoorbeeld, in tabel 27.7 de molfractie van het gasmengsel wordt gegeven door:—

$$\frac{M_i V_i}{M_{\text{mengsel}} \times 100}$$

Bijvoorbeeld voor een LPG van de volgende samenstelling bij -40 °C:

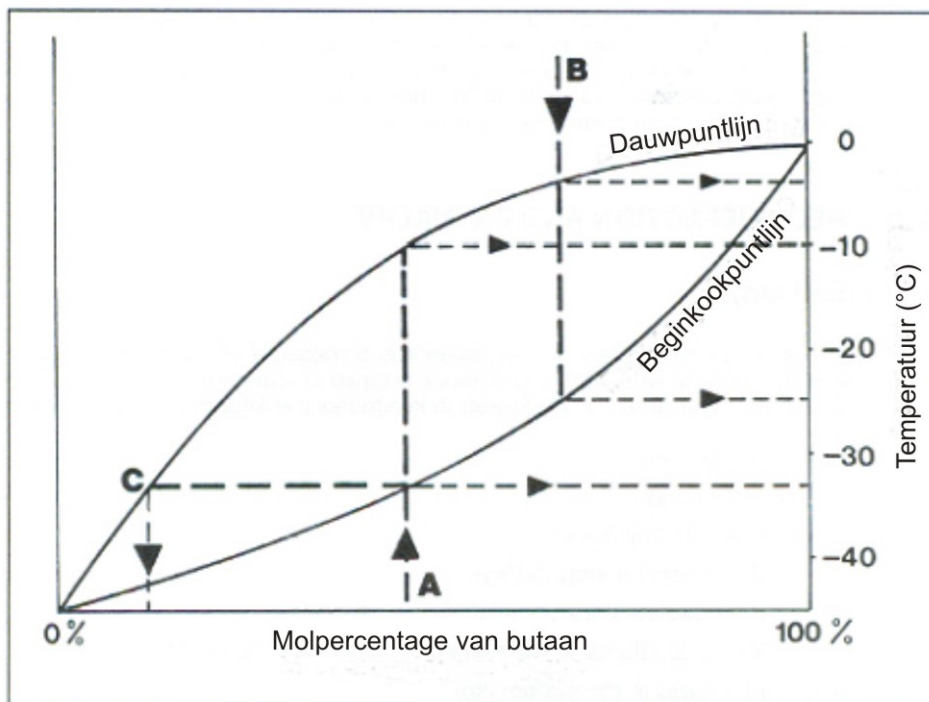
Component (n)	Molfractie in mengsel (Fn)	SVP van component bij 40 ° C (Pnt) (bar)	Partiële druk van component bij 40 °C (Pnt x Fn)	Samenstelling van de damp (partiële druk/SVP van mengsel x 100) (5 per volume)
Ethaan	0,002	7,748	0,0155	1,4
Propan	0,956	1,13	1,0803	97,8
n-Butaan	0,030	0,17	0,0051	0,5
i-Butaan	0,012	0,284	0,0034	0,3
	<u>1,000</u>		<u>1,1043</u>	<u>100,0</u>
Verzadigde dampspanning van mengsel = 1,1043				

Uit bovenstaande voorbeeld wordt duidelijk hoe de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid van een zeer volatiel component in het vloeistofmengsel de dampspanning aanzienlijk kan verhogen. Omdat de componenten van het vloeistofmengsel met elkaar een oplossing vormen, kan een component met een laag kookpunt, zoals het ethaan in het bovenstaande voorbeeld, bij temperaturen ver boven het kookpunt van de zuivere stof in de vloeibare fase blijven. Dan bevat echter de gasfase meer product met laag kookpunt dan het vloeibare mengsel.

27.20 Beginkookpunten en dauwpunten voor mengsels

Zoals beschreven in paragraaf 27.12 en weergegeven in figuur 27.10 zal een zuivere vloeistof beginnen te koken bij een temperatuur die afhankelijk is van de druk erboven. De vloeistof blijft koken bij deze heersende temperatuur, zolang de druk constant wordt gehouden. Bij het afkoelen van de oververhitte damp bij dezelfde druk, zal de damp verzadigd raken op dezelfde vaste temperatuur en de zal tot vloeistof condenseren bij deze temperatuur. Echter vanwege de verschillen in vluchtigheid van de componenten, gedraagt zich een mengsel van vloeibaar gemaakte gassen anders. Het **beginkookpunt** of werkelijke dampspanning (TVP) van een vloeistofmengsel bij een bepaalde druk is gedefinieerd als temperatuur bij welke de vloeistof begint te koken als de temperatuur stijgt.

Het **dauwpunt** van een vloeistofmengsel bij een bepaalde druk is gedefinieerd als temperatuur bij welke de waterdamp begint te condenseren als de temperatuur daalt. Bij een vloeistofmengsel in evenwicht met zijn damp ligt het beginkookpunt en het dauwpunt op verschillende temperaturen.



Figuur 27.17 - Evenwichtsdiagram voor propaan/butaanmengsels

Dit gedrag kan weergegeven worden met behulp van een evenwichtsdiagram. Een typisch voorbeeld voor een propaan/butaanmengsels is weergegeven in figuur 27.17. Dit diagram toont gegevens over het damp/vloeistofevenwicht van mengsels in molpercentage van de vloeistof met het minder vluchtige component (butaan). Evenwichtsgegevens moeten samen met een uniek druk worden gegeven en in dit geval is dat de atmosferische druk.

De twee curven van figuur 27.17 tonen de borrelpunten en dauwpunten van het mengsel over een bereik van zuiver propaan (nul procent butaan) tot puur butaan (100 procent). Het moet opgemerkt worden, dat de beide uiteinden van de lijnen voor zuiver butaan en puur propaan samenvallende borrelpunten en dauwpunten hebben. Bij de bekijken van de grafiek is te zien dat een vloeistofmengsel van samenstelling (A) begint te koken op zijn borrelpunt van $-32,5\text{ °C}$, maar kan alleen volledig verdampen in evenwicht met zijn damp op voorwaarde dat de temperatuur stijgt tot -10 °C .

Evenzo zal een dampmengsel van samenstelling (B) beginnen te condenseren op het dauwpunt van -3 °C , maar kan alleen volledig condenseren met een daling van de temperatuur tot -25 °C .

Een verder gebruik van dergelijke diagrammen is de schatting van de verschillende hoeveelheden van de componenten in een vloeistofmengsel en in zijn evenwichtsdampmengsel. We kijken weer naar vloeistof van samenstelling (A) en veronderstellen dat het wordt overgedragen naar een volledig gekoelde tanker op zijn eerste borrelpunt van $-32,5\text{ °C}$, bij deze temperatuur is de dampsamenstelling die in evenwicht is met de vloeistof gegeven door (C).

27.21 Hervervloeiing en enthalpie

27.21.1 Enthalpie

De enthalpie van een massa van een stof is een maat voor de zich hierin bevindende thermodynamische warmte (of energie), hetzij een vloeibare of gasvormige stof of van een combinatie van beide. Binnen het SI-systeem wordt dit gemeten in kilojoules per kilogram. Enthalpie (H) is gedefinieerd als:

$$H = U + \frac{PV}{M}$$

waar H = enthalpie (kJ/kg)
U = interne energie (kJ/kg)
P = absolute druk (kN/m²)
V = totale volume van het systeem - vloeistof plus gas (m³)
en M = massa in het systeem (kg)

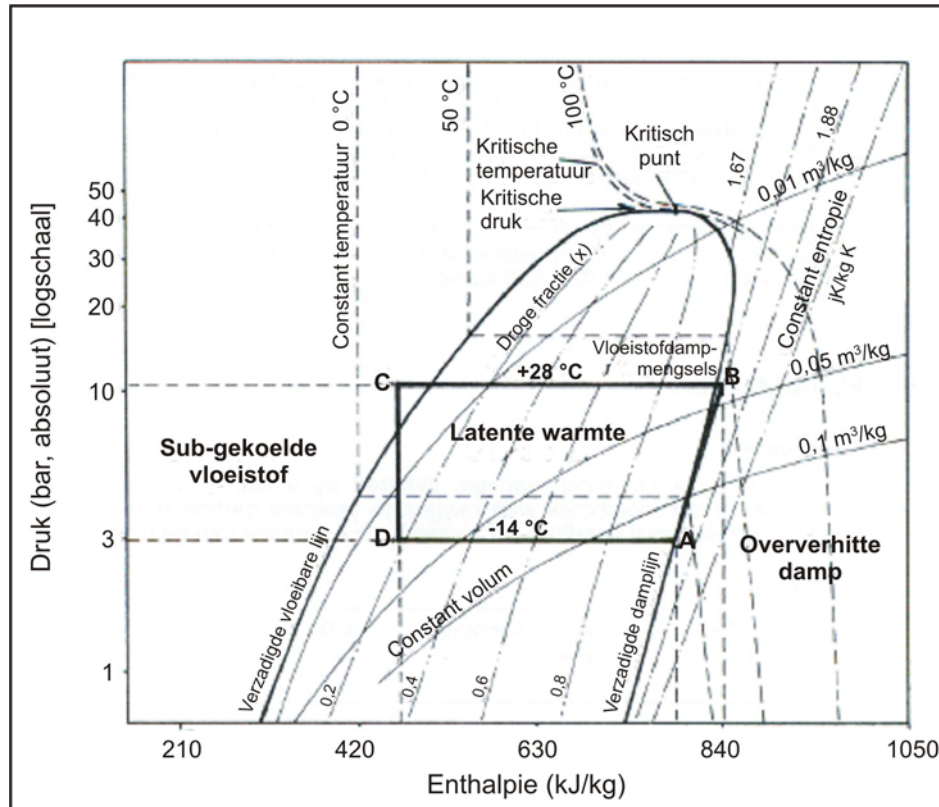
[NB: Newton = kg m/s²; Joules = kg m²/s²]

De totale interne energie van een vloeistof is de tot fysische toestand behorende thermodynamische energie. Dit bevat meetbare warmte, latente warmte, kinetische energie en potentiële energie. De PV-term in de voorgaande formule staat voor de energie die beschikbaar is in een vloeistof op basis van druk en volume.

Absolute waarden van de enthalpie zijn normaliter niet van praktisch belang — het zijn de veranderingen van de enthalpie die belangrijk zijn voor de thermodynamische analyse van een proces. Dienovereenkomstig wordt de enthalpie van een systeem meestal aangeduid vanaf een willekeurig gekozen nulpunt. Omdat een enthalpieverandering de totale energieverandering in een vloeistof aanduidt als het door een thermodynamisch proces loopt, is het een nuttig middel voor de analyse van energieveranderingen. Dit geldt vooral voor cyclische processen waarbij compressie, expansie, verdamping of condensatie zich voordoen in de hervervloeiing van kookdampen. In dergelijke processen zijn de veranderingen in kinetische energie en potentiële energie verwaarloosbaar en worden enthalpieveranderingen berekend uit gerenommeerde thermodynamische gegevens. Enkele enthalpieveranderingen van vloeibaar gemaakte gassen worden in een tabel weergegeven, maar voor vele toepassingen worden meestal **Mollierdiagrammen gebruikt**. In een uitgebreid schema, geeft het Mollierdiagram veel verschillende factoren ten opzichte van absolute druk (logschaal) en enthalpie (lineaire schaal) weer. Mollierdiagrammen zijn beschikbaar voor een brede scala van vloeistoffen, inclusief alle vloeibaar gemaakte gassen.

27.21.2 Afkoeling

Figuur 27.18 toont de belangrijkste kenmerken van het Mollierdiagram voor propaan. In dit diagram is de gebruikte warmte-eenheid kilojoule. (De enthalpieschaal is gebaseerd op 419 kJ/kg bij 0 °C in de vloeibare fase.) Het belangrijkste kenmerk van het diagram is de ronde conische vorm van het bereik voor het vloeistof/dampmengsel. Dit wordt omsloten door de *verzadigde vloeistoflijn* en de *verzadigde damplijn* die bovenin op het kritische punt samenkomen. Zoals te zien is bevat het diagram ook lijnen van constante temperatuur, constant volume, constante entropie en droogheidsfractie.



Figuur 27.18 - Mollierdiagram voor propaan

Hervervloeiing

Bovenin het Mollierdiagram is een voorbeeld van de druk- en enthalpieveranderingen die plaatsvinden in een eenvoudige condensatiecyclus aan boord. Dit omvat de kookdamp van een gedeeltelijk onder druk staande propaanlading die bij 3 bar en -14 °C ontstaat. (Voor dit volgende voorbeeld, zie paragraaf 27.13 en figuur 27.11) Bij A op het schema wordt de kookdamp uit de ladingtank afgevoerd en gecomprimeerd op 10 bar bij B. Het wordt algemeen aangenomen dat de compressie adiabatisch is; dat is zonder warmteverlies van de damp tijdens de compressie (zie ook paragraaf 27.16). Voor een dergelijk ideaal adiabatisch proces, is de verandering in de entropie nul en de lijn AB volgt een lijn van constante entropie. Het verschil in enthalpie tussen B en A (ongeveer 840 tot 790 = 50 kJ/kg) staat voor werk op de damp door de compressor. Het moet opgemerkt dat de lijn AB de lijnen van constant volume kruisen; dit duidt op afnemend volume door compressie.

Van B naar C heeft de damp er warmte van opgenomen en is gecondenseerd tot vloeistof. De positie van C in dit voorbeeld laat zien dat de condensor een zekere mate van subkoeling van de vloeistof heeft bereikt. De enthalpieverandering van B naar C (ongeveer 840 tot 470 = 370 kJ/kg) is staat voor de warmte die door de condensor is afgevoerd.

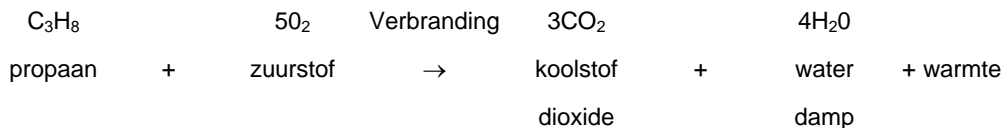
Het vloeibare condensaat expandeert vervolgens via een regelventiel (expansieventiel) en keert terug naar de tank van het schip bij een druk van 3 bar. In deze procedure geeft het condensaat geen warmte af of neemt warmte op en dus is er geen enthalpieverandering. In het expansieproces, komt de verandering in meetbare warmte (koeling) precies overeen met het binnendringen van de latente warmte die nodig is voor flash-verdamping. De lijn CD is dus verticaal en de positie van D duidt op een droogheidsfractie van 0,2 voor het teruggevoerde condensaat: dat is 20 procent dampmassa en 80 procent de vloeistofmassa.

Het totale koelingseffect van de cyclus wordt gegeven door het verschil in enthalpie van de naar de compressor afgevoerde damp bij A en die van het teruggevoerde condensaat bij D (ongeveer 790 tot 470 = 320 kJ/kg).

27.22 Ontvlambaarheid

Verbranding

Verbranding is een chemische reactie, geïnitieerd door een ontstekingsbron, waarbij een brandbare damp samen met zuurstof kooldioxide, waterdamp en warmte genereert. Onder ideale omstandigheden is de reactie voor propaan als volgt:



Onder bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld wanneer de toevoer van zuurstof naar de brandstof beperkt is, kan ook koolmonoxide of koolstof worden gegenereerd.

De drie voorwaarden om een verbranding te laten plaatsvinden zijn brandstof, zuurstof en ontsteking. Verder moet om een ontsteking te laten plaatsvinden de verhoudingen van damp tot zuurstof (of tot lucht) binnen het brandbare bereik van het product liggen.

De gassen die ontstaan door verbranding worden door de reactie verwarmd. In open ruimten is de gasexpansie onbeperkt en verbranding kan doorgaan zonder aanzienlijke ontwikkeling van overdruk. Als de expansie van de hete gassen op een of ander manier beperkt is, zal de druk stijgen en de snelheid van de vlamverplaatsing toenemen. Dit is afhankelijk van het soort gashouder of tank. Verhoogde vlamsnelheid zorgt voor een snellere toename van de druk met als gevolg dat gevaarlijke overdrukken kunnen ontstaan. Zelfs in de open lucht, wanneer de insluiting als gevolg van omliggende leidingen, faciliteiten en gebouwen voldoende is, kan de verbranding in een explosie overgaan. Bij ernstig beperkte omstandigheden, zoals binnen een gebouw of scheepstank, waar de expanderende gassen niet kunnen ontsnappen, kan de interne druk en de stijgingssnelheid daarvan voldoende zijn om de insluiting te laten barsten. Hier is de oorzaak van de explosie niet een hoge verbrandings- en vlamsnelheid: het resulteert meer uit de hoge piekdruk op zwakke plekken van insluitingen.

De BLEVE

Een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (explosie van expanderende damp van kokende vloeistof)) is een explosie die wordt veroorzaakt door het falen van een vat met daarin een vloeistof die aanzienlijk boven zijn kookpunt is bij normale atmosferische druk. De container kan falen om een van de volgende redenen: mechanische beschadiging, corrosie, hoge interne druk, vlamcontact of metallurgische defecten.

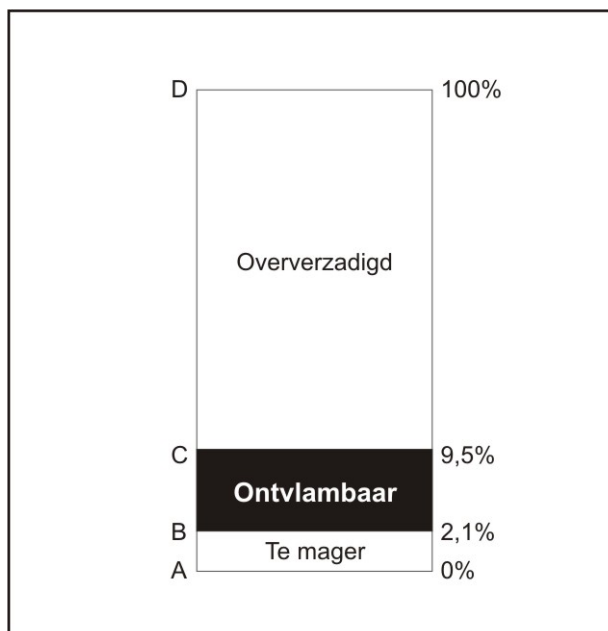
De meest voorkomende oorzaak van een BLEVE is waarschijnlijk wanneer de brand door inwerking op de tankinhoud de druk in de tank verhoogd en vlamcontact de mechanische sterkte daarvan verlaagd; in het bijzonder op dat gedeelte van het vat die niet wordt gekoeld door interne vloeistof. Als gevolg hiervan kan de tank plotseling openbarsten en deeltjes van de vatomhulling kunnen over een aanzienlijke afstand worden weggeslingerd en bolvormige onderdelen, zoals eindkappen kunnen indien deze vloeistof bevatten als raketten worden gelanceerd. Bij de breuk produceert de plotselinge decompressie een drukgolf en de druk daalt onmiddellijk. Op dit moment is de temperatuur van de vloeistof ruim boven het atmosferisch kookpunt en verdampt daardoor plotseling en genereert grote hoeveelheden damp die omhoog worden gegooid samen met vloeibare druppels.

Wanneer het gas/luchtmengsel binnen het brandbaar bereik ligt, zal het ontsteken door brekend metaal of omliggend vuur en vervolgens een vuurbal genereren van gigantische afmeting. Het plotselinge ontsnappen van gas zal de vuurbal van de nodige brandstof voorzien. De snel expanderende damp genereert een verdere drukgolf en intense hittestraling.

Dergelijke BLEVE-incidenten hebben plaatsgevonden op tankwagons, wegvoertuigen en bij een aantal terminalincidenten. Er zijn geen voorbeelden hiervan aan boord van gas. Volgens de Gas Codes zijn overdrukventielen zo gedimensioneerd dat zij om kunnen gaan met omringend vuur, dit helpt de opslagtanks aan wal het risico te beperken. Het moet opgemerkt worden dat de kans op een brand die zich in de afgesloten ruimte onder een onder druk staande scheepstank veel kleiner is dan op een vergelijkbare tank aan wal. Dit minimaliseert de mogelijkheid dat op een tanker een omringende brand ontstaat en de mogelijkheid dat zich een BLEVE op een gastanker voordoet bijna geheel uitsluit.

Ontvlammingsbereik

Het concept van een ontvlammingsbereik geeft een maat voor de verhoudingen brandbare damp ten opzichte van lucht die noodzakelijk is voor een ontbranding. Het ontvlammingsbereik is het bereik tussen de minimale en maximale concentraties van dampen (volumepercent) in de lucht die een brandbaar mengsel vormen. De onder- en bovengrens worden meestal afgekort met LEL (onderste explosiegrens) en UEL (bovenste explosiegrens). Dit concept wordt voor propaan in figuur 27.19 weergegeven.



Figuur 27.19 - Explosiegrenzen voor propaan

Alle vloeibaar gemaakte gassen, met uitzondering van chloor en CO₂ zijn ontvlambaar, maar de grenzen van het ontvlambare gebied variëren afhankelijk van de specifieke damp. Deze staan vermeld in tabel 27.8. De explosiegebieden van een damp worden vergroot bij een hogere zuurstofconcentratie dan normaal in de buitenlucht aanwezig. In dergelijke gevallen is de onderste explosiegrens nauwelijks anders, maar de bovenste explosiegrens ligt aanzienlijk hoger. Vergelijkende explosiegebieden in lucht en in zuurstof zijn aangeduid in tabel 27.9 voor propaan, n-butaan en vinylchloride. Alle brandbare dampen vertonen deze eigenschap en daarom mag zuurstof normaliter niet worden opgenomen in een omgeving waar brandbare dampen aanwezig zijn.

Vloeibaar gemaakt gas	Vlampunt (°C)	Ontvlammingsbereik (volume-% in lucht)	Zelfontbrandings temperatuur (°C)
Methaan	- 175	5,3 – 14	595
Ethaan	- 125	3,0 – 12,5	510
Propaan	- 105	2,1 – 9,5	468
n-Butaan	- 60	1,5 – 9,0	365
i-Butaan	- 76	1,5 – 9,0	500
Ethyleen	- 150	3,0 – 34,0	453
Propyleen	- 108	2,0 – 11,1	453
α-Butyleen	- 80	1,6 – 10	440
β-Butyleen	- 72	1,6 – 10	465
Butadieen	- 60	1,1 – 12,5	418
Isopreen	- 50	1,1 – 9,7	220
Vinylchloride	- 78	4,0 – 33,0	472
Ethyleenoxide	- 18	3,0 – 100	429
Propyleenoxide	- 57	14 – 28	465
Ammoniak	- 57	14 – 28	615
Chloor	Niet-ontvlambaar		
Kooldioxide (CO ₂)	Niet-ontvlambaar		

Tabel 27.8 - Ontstekingseigenschappen van vloeibaar gemaakte gassen

	Ontvlammingsbereik (volume-%)	
	(In lucht)	(In zuurstof)
Propaan	2,1 – 9,5	2,1 – 55,0
n-Butaan	1,5 – 9,0	1,8 – 49,0
Vinylchloride	4,0 – 33,0	4,0 – 70,0

Tabel 27.9 - Explosiegebied in lucht en zuurstof voor een aantal vloeibaar gemaakte gassen

Vlampunt

Het vlampunt van een vloeistof is de laagste temperatuur waarbij een vloeistof voldoende damp ontwikkelt om een ontvlambaar mengsel met lucht te vormen. Vloeistoffen met een hoge dampspanning zoals vloeibaar gemaakte gassen hebben een extreem laag vlampunt, zoals blijkt uit tabel 27.8. Hoewel vloeibaar gemaakte gassen nooit worden vervoerd bij temperaturen lager dan hun vlampunt, zijn de dampruimten boven dergelijke ladingen niet-ontvlambaar, omdat deze volledig gevuld zijn met ladingdamp en dus veilig boven de bovenste explosiegrens ligt.

Zelfontbrandingstemperatuur

De zelfontbrandingstemperatuur van een stof is de temperatuur tot waar het damp-luchtmengsel moet worden verwarmd om spontaan te ontbranden. De zelfontbrandingstemperatuur is niet gerelateerd aan de dampspanning of het vlampunt van de stof en omdat de meest waarschijnlijke ontstekingsbronnen externe vlammen of vonken zijn, wordt eerder het vlampunt in plaats van de zelfontbrandingstemperatuur gebruikt voor de ontvlambaarheidsclassificatie van gevaarlijke stoffen. Echter wanneer in acht moet worden genomen dat damp in de omgeving van hete oppervlakken kan ontsnappen, moet de zelfontbrandingstemperatuur mede in acht worden genomen. Deze zijn vermeld in tabel 27.8.

Voor ontsteking benodigde energie

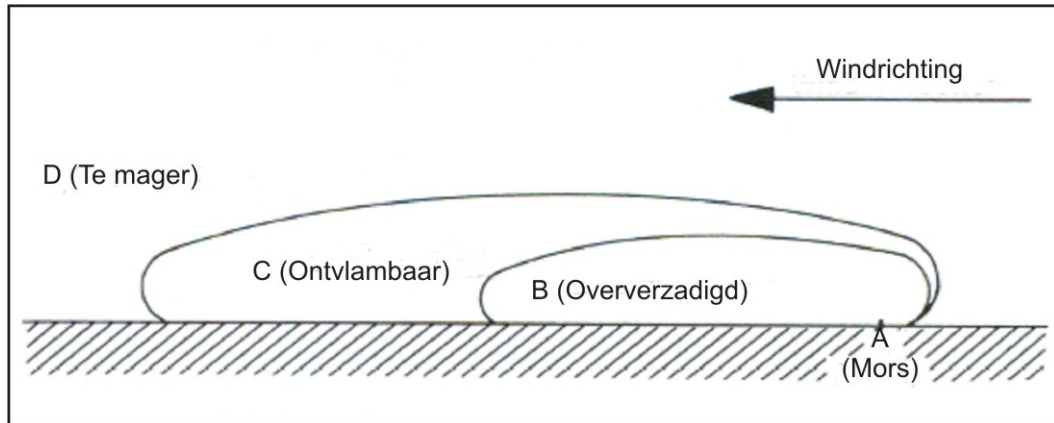
Onopzettelijke oorzaken voor ontsteking van een brandbare damp kunnen zijn: vlammen, vonken (door metaal-op-metaalcontact) kortsluiting of statische ontlading zijn. De minimale ontstekingsenergie die nodig is om koolwaterstofdampen te ontsteken is erg laag, vooral wanneer de dampconcentratie in het midden van het explosiegebied ligt. De minimale ontstekingsenergieën voor brandbare dampen in lucht zijn meestal minder dan één millijoule. Dit is een energieniveau dat aanzienlijk hoger is dan die van zichtbare vlammen, de meeste elektrische vonken of elektrostatische ontladingen van het laagste niveau door menselijk contact waarneembaar. De aanwezigheid van zuurstof hoger dan het normale percentage in lucht verlaagt de minimale ontstekingsenergie.

Alleen de ontvlambare mengsels van ammoniak hebben minimale ontstekingsenergieën die buiten dit typische bereik liggen. Ammoniak heeft een 600 maal hogere ontstekingsenergie nodig dan andere gassen. Desondanks kan een mogelijke ontsteking van ammoniakdampen niet volledig worden genegeerd.

Ontvlambaarheid binnen dampwolken

Indien een vloeibaar gemaakt gas wordt gemorst in een open ruimte, zal de vloeistof snel verdampen en een dampwolk vormen (zie ook paragraaf 27.12.2) die geleidelijk aan door de wind wordt verspreid. De dampwolk of rookpluim is slechts over een deel van zijn bereik ontvlambaar. De situatie wordt in figuur 27.20 weergegeven.

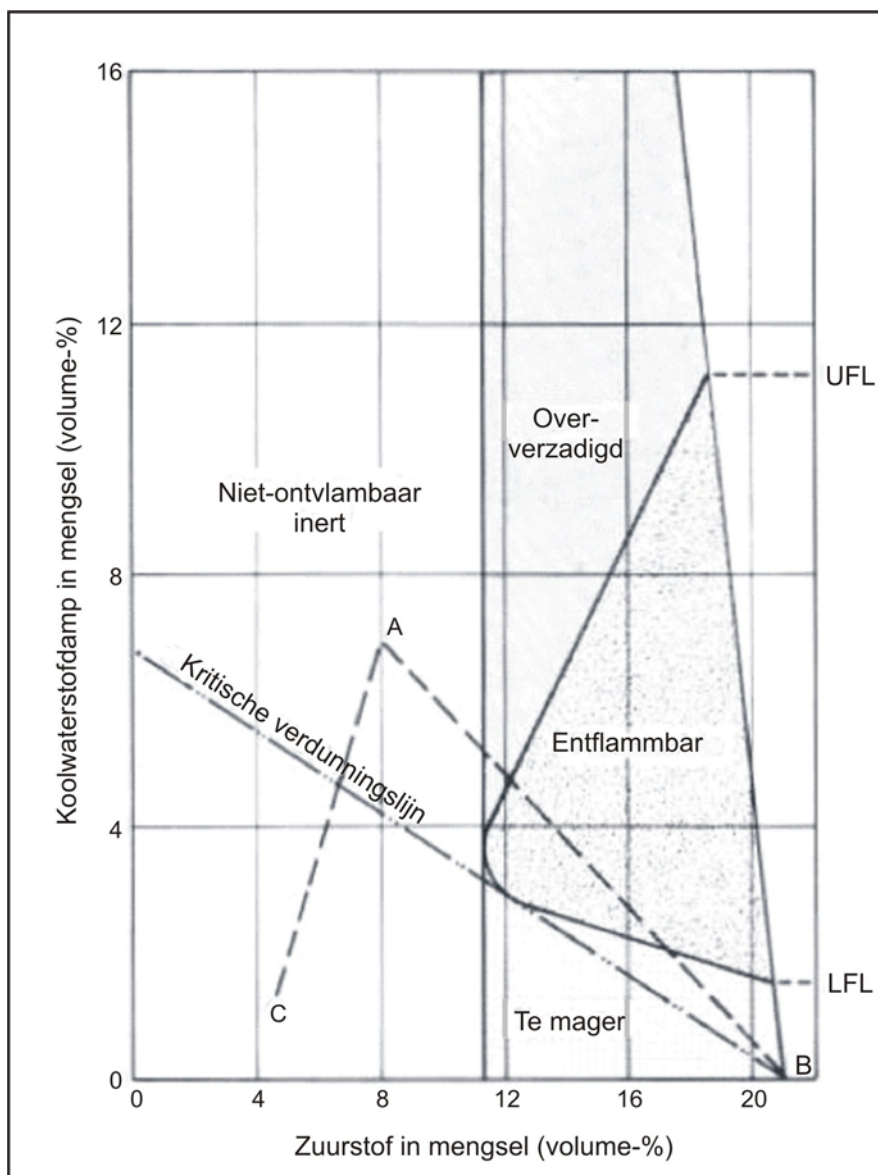
De regio (B) direct grenzend aan het morsgebied (A) is niet-ontvlambaar, omdat het oververzadigd is. Het bevat een te laag percentage zuurstof om te kunnen ontvlammen. Regio (D) is ook niet-ontvlambaar, omdat het te mager is; te weinig damp om ontvlambaar te zijn. De ontvlammingsgebied ligt tussen deze twee regio's, aangeduid met (C).



Figuur 27.20 - Brandbare dampbereiken van een lekkage van vloeibaar gemaakt gas

27.23 Onderdrukking van ontvlambaarheid door inert gas

Overwegende dat verhoging van de zuurstofconcentratie in een ontvlambaar mengsel zorgt voor een uitbreiding van het explosiegebied en een verlaging van de ontstekingsenergie, zorgt een vermindering van de zuurstof ervoor dat het ontvlammingsbereik wordt verkleind en de minimale ontstekingsenergie wordt verhoogd. Als de beschikbaarheid van zuurstof wordt gereduceerd, zal het mengsel niet-ontvlambaar zijn, ongeacht wat de brandbare damp bevat. Figuur 27.21 geeft dit concept weer voor de typische koolwaterstofgasmengsels met lucht en stikstof. De mengsels zijn aangeduid met de horizontale as met het zuurstofgehalte in het totale mengsel. Het diagram biedt veel nuttige informatie. De verkleining van het explosiegebied als de zuurstof wordt gereduceerd kan worden afgeleid van de vorm van het bereik dat gekenmerkt is met *ontvlambaar*. Het is ook duidelijk dat een zuurstofgehalte dat minder is dan in het linker uiterste mengselbereik niet meer ontvlambaar is. Deze waarde ligt voor de meeste koolwaterstofdampen ongeveer bij 10 tot 12 volumeprocent. Echter moet een gastanker voor een toereikende niet-explosieve atmosfeer minder dan 5 volumeprocent (soms 2 volumeprocent) zuurstof bevatten.



Figuur 27.21 - Explosiegebieden van gasmengsels in lucht en stikstof

Het diagram is nuttig om passende inertie- en ontgassingprocedures te verduidelijken. Stel dat bijvoorbeeld een tankatmosfeer zich op punt A bevindt. Als de tank dan direct in de buitenlucht wordt ontgast, zal de samenstelling van de tankatmosfeer langs de lijn AB bewegen tot de volledig gasvrije conditie op punt B. Hierbij loopt de atmosfeer door het brandbare bereik. Dit kan voorkomen worden door eerst de tank inert te maken overeenkomstig lijn AC op een punt onder de kritische verdunningslijn. Beluchten naar punt B kan dan worden uitgevoerd zonder dat de tankatmosfeer door het brandbare bereik loopt. Dit resultaat kan alleen veilig worden bereikt als regelmatig metingen met behulp van goed geijkte instrumenten worden uitgevoerd om de samenstelling van de damp in de tank te evalueren in de verschillende fasen van het proces. In dit proces is het belangrijk om redelijke veiligheidsmaatregelen te nemen omdat het brandbare bereik slecht gedefinieerd is voor mengsels en eventuele niet-homogeniteit van de tankatmosfeer kan voorkomen. Ook moet het wisselende bereik van explosiegrenzen voor de verschillende gassen in acht worden genomen (zie tabel 27.8).

27.24 Ontstekingsbronnen

Voor informatie over de controle op mogelijke ontstekingsbronnen moet paragraaf 4.2 worden geraadpleegd.

Hoofdstuk 28

GEVAREN VAN GASSEN

Dit hoofdstuk richt zich voornamelijk op de kwaliteit van de atmosfeer waaraan het personeel kan worden blootgesteld. In aanvulling op de risico's voor personeel dat te maken heeft met koolwaterstofdampen van toxische aard, wordt ook het gevaar van zuurstoftekort behandeld. Er worden methoden voor het controleren van de atmosfeer beschreven.

28.1 Ladinggevaren

Alle gastankers zijn zo ontworpen dat, bij normaal bedrijf, personeel nooit hoeft te worden blootgesteld aan de gevaren van de producten die worden vervoerd. Dit veronderstelt natuurlijk dat de tanker en de uitrusting goed worden onderhouden en dat procedures worden opgevolgd.

In geval van accidentele lekkage, noodinspecties of onderhoudstaken kan het personeel worden blootgesteld aan vloeibaar of gasvormig product. Het doel van dit hoofdstuk is de gevaren voor de gezondheid en veiligheid in ogenschouw te nemen die dergelijke omstandigheden met zich meebrengen en in grote lijnen de middelen aan te geven om deze gevaren te voorkomen.

De algemene aanpak bij het voorkomen van gevaren voor het personeel moet altijd in volgorde van belangrijkheid zijn:

- Eliminatie van gevaren,
- Beheersen van de gevaren, en alleen dan
- Gebruik van persoonlijke bescherming.

Deze rangschikking suggereert dat persoonlijke bescherming alleen moet worden gebruikt in gevallen waarin eliminatie of beheersing van de gevaren niet kan worden bereikt.

Een eerste vereiste is de grondige training van al het personeel. Effectief toezicht op alle taken waar gevaren aanwezig kunnen zijn is van vitaal belang. De training moet verder gaan dan de basisinstructies over het gebruik van uitrusting of het uitvoeren van procedures. Zij moet de aard van de gevaren omvatten, ook van de gevaren die soms niet meteen duidelijk zijn. In grote lijnen zijn de gevaren van vloeibaar gemaakte gassen of hun dampen vijfvoudig. Deze gevaren worden in dit hoofdstuk nader besproken. De essentiële onderdelen worden echter hieronder opgesomd:

- Ontvlambaarheid - zie paragraaf 28.2.
- Toxiciteit (vergiftiging) - zie paragraaf 28.3.1.
- Asfyxie (verstikking) - zie paragraaf 28.3.2.
- Lage temperatuur (bevrozing) - zie paragraaf 28.4.
- Chemische brandwonden - zie paragraaf 28.5.

In hoofdstuk 27 wordt een beschrijving gegeven van de eigenschappen van ladingen vloeibaar gemaakt gas die in de regel worden vervoerd. Daarnaast geven de bladen met ladinginformatie of MSDS gedetailleerde gezondheids- en veiligheidsgegevens over de producten. De gevaren van ontvlambaarheid, lage temperatuur en verstikking zijn op bijna alle ladingen met vloeibaar gemaakte gassen van toepassing. Het gevaar van toxiciteit en chemische brandwonden is slechts op enkele van deze ladingen van toepassing.

In tabel 28.1 staan de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen vermeld, samen met hun gevaren van ontvlambaarheid en toxiciteit. Waar van toepassing, zijn verstikkingsgevaren ook genoteerd in de kolom "TLV". Dit geldt alleen wanneer het gas verstikkingsgevaar heeft en niet is geregistreerd als toxisch gevaarlijk of waarvan de toxische effecten beperkt zijn.

De tabel is in tweeën gedeeld door een dubbele lijn. De producten boven deze lijn zijn voornamelijk de vloeibaar gemaakte koolwaterstofgassen en de producten onder de lijn zijn voornamelijk chemische gassen. Hierbij moet worden opgemerkt dat de chemische gassen in het algemeen sterkere toxische effecten hebben.

Ladingdamp in lucht				Toxische effecten van damp of vloeistof	
Substantie	Ontvlambaar	Giftig	Kenmerkende TLV – TWA (ppm)	Corrosief/irriterend	Effecten op het zenuwstelsel
Methaan	Ja	-	A	Nee	-
Ethaan	Ja	-	A	Nee	Ja
Propaan	Ja	-	A	Nee	Ja
Butaan	Ja	-	600	Nee	Ja
Ethyleen	Ja	-	A	Nee	Ja
Propyleen	Ja	-	A	Nee	Ja
Butyleen	Ja	-	800	Nee	Ja
Isopreen	Ja	-	Geen gegevens	Nee	Ja
Butadien	Ja	Ja	10	Ja	Ja
Ammoniak	Beperkt	Ja	25	Sterk	-
Vinylchloride	Ja	Ja	5	Ja	Ja
Ethyleenoxide	Ja	Ja	10	Sterk	Ja
Propyleenoxide	Ja	Ja	50	Sterk	Ja
Chloor	Nee	Ja	25	Sterk	Sterk

De gassen, gemarkeerd met een "A" in de kolom "TLV", hebben geen geregistreerde TLV's. Deze gassen zijn relatief niet-toxisch van aard. Ze staan bekend als verstikkende gassen en zijn dodelijk als hun concentratie in de lucht voldoende is om de zuurstof, die nodig is om in leven te blijven, te verdringen (zie 28.3.2)

Tabel 28.1 - Gezondheidsgegevens - ladingdamp

De laatste twee kolommen van de tabel tonen op welke manier een persoon door vloeibaar gemaakt gas beïnvloed kan worden. In grote lijnen kunnen de eerste toxische effecten op het menselijk lichaam bijtend of verdovend (effecten op het zenuwstelsel) zijn. In bepaalde gevallen kunnen beide van toepassing zijn. In geval van een bijtende stof kunnen, afhankelijk van de blootstelling en toxiciteit, de effecten meer of minder sterk zijn. In geval van een minder sterk effect, kan alleen een lichte irritatie van de huid, ogen of slijmvliezen worden gevoeld. Een voorbeeld van een ernstiger effect kan zijn dat een verzwakte werking van de longen wordt ervaren. In geval van blootstelling aan een bedwelmend gas, is het eerste effect dat het zenuwstelsel wordt aangetast. In dergelijke gevallen kunnen ernstige desoriëntatie en mentale verwarring het gevolg zijn. De bijtende en verdovende effecten zijn de moeite van het vermelden waard. Deze zijn nuttig bij het identificeren van het gas waaraan een persoon is blootgesteld en helpen bovendien bij het bepalen van de juiste medische behandeling (zie paragraaf 28.3.3).

Ladinginhibitoren				Toxische effecten	
Substanties	Ontvlambaar	Giftig	Kenmerkende TLV-TWA (ppm)	Corrosief/irriterend	Effecten op het zenuwstelsel
Hydrochinon	Beperkt	Ja	1	Sterk	Ja
Tertiair butylcatechol	Beperkt	Ja	-	Sterk	-

Tabel 28.1(a) - Gezondheidsgegevens - ladinginhibitoren

Tabel 28.1 (a) geeft dezelfde informatie als tabel 28.1, maar dan voor de mogelijke gevaren van de ladinginhibitoren. Informatie over de soort inhibitor die wordt gebruikt in bepaalde ladingen wordt gegeven in paragraaf 27.8.

Substantie	Bevriezing	Chemische brandwonden
Methaan	Ja	-
Ethaan	Ja	-
Propaan	Ja	-
Butaan	Ja	-
Ethyleen	Ja	-
Propyleen	Ja	-
Butyleen	Ja	-
Isopreen	Ja	-
Butadieen	Ja	-
Ammoniak	Ja	Ja
Vinylchloride	Ja	-
Ethyleenoxide	Ja	Ja
Propyleenoxide	Ja	Ja
Chloor	Ja	Ja

Tabel 28.2 - Extra gezondheidsgegevens - vloeibaar gas (effecten op het menselijk lichaam) ladinginhibitoren

Deze informatie wordt verder besproken in de paragrafen 28.4 en 28.5.

28.2 Ontvlambaarheid

28.2.1 Operationele aspecten

Het meest gevaarlijke aspect van vloeibaar gemaakte gassen is de brandbaarheid van de damp. In het ontwerp van tankers wordt veel aandacht besteed aan beveiligingssytemen om ervoor te zorgen dat dampen niet ontsnappen kunnen.. Daarnaast hebben tankers en terminals ontwerpvoorschriften voor elektrische apparatuur om ervoor te zorgen dat binnen duidelijk gedefinieerde operationele zones ontstekingsbronnen zijn uitgesloten. Aan boord van tankers en de terminal dienen operationele procedures van toepassing te zijn die mogelijke ontstekingsbronnen elimineren of beperken tot gebieden buiten de vastgestelde veilige afstand zoals beschreven in paragraaf 27.24 (zie ook paragraaf 28.2.2).

Alle over de binnenwateren in bulk vervoerde vloeibaar gemaakte gassen, met uitzondering van chloor en CO₂, zijn zeer brandbaar. De dampen van de andere vloeibaar gemaakte gassen zijn gemakkelijk ontbrandbaar. Een uitzondering hierop is ammoniak, dat een veel hogere ontstekingsenergie vereist dan de andere brandbare dampen. Dienovereenkomstig zijn branden ten gevolge van lekkage van ammoniak minder waarschijnlijk dan bij de andere stoffen. In de praktijk dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid dat ammoniak kan branden.

28.2.2 Aspecten van noodsituaties

Door de zeer snelle verdamping van gemorste vloeibaar gemaakte gassen, zal de verspreiding van brandbare dampen veel sterker zijn dan bij het morsen van olie. De kans op ontsteking na een lekkage van vloeibaar gemaakt gas is daarom veel groter. Om deze reden richten veel terminals ontstekingsvrije zones in rond de laadsteigers. De omvang van deze zones is gebaseerd op een risicoanalyse, waarbij rekening wordt gehouden met lokale omstandigheden en de afmetingen van de gaswolk die kan worden gevormd. Om de omvang van een dergelijke wolk vast te stellen, is het noodzakelijk eerst de grootte van de maximaal aannemelijke lekkage te schatten. Een dergelijke schatting kan op verschillende manieren worden gedaan en er zijn tal van methoden beschikbaar. Eén vereenvoudigde methode is gepubliceerd in de SIGTTO-publicatie *Richtlijnen voor risicoanalyses*. Resultaten van deze schattingen op steigers laten vaak vereiste veilige afstanden van enkele honderden meters zien.

De gevaren voor het personeel bij het bestrijden van oliebranden zijn welbekend en gelden in het algemeen ook voor branden van vloeibaar gemaakt gas. Er zijn echter een aantal verschilpunten op te merken (zie de paragrafen 27.22, 27.23 en 27.24). De straling van brandend vloeibaar gemaakt gas kan wegens de snelheid van dampvorming intens zijn. Er mag alleen tot brandbestrijding worden overgegaan als het personeel geschikte beschermende kleding

28.3 Luchtekort

28.3.1 Toxiciteit

Algemeen

Toxiciteit is het vermogen van een stof om levend weefsel te beschadigen, waaronder aantasting van het zenuwstelsel. Wanneer een gevaarlijk gas of een gevaarlijke vloeistof is ingeademd, oraal ingenomen of geabsorbeerd door de huid kan ziekte of, in extreme gevallen, de dood optreden. (In het algemeen kunnen de termen "toxisch" en "giftig" als identiek worden beschouwd.)

Sommige vloeibaar gemaakte gassen vertegenwoordigen in hoofdzaak toxische gevaren wanneer de dampen worden ingeademd. Ammoniak, chloor, ethyleenoxide en propyleenoxide zijn daarnaast zeer bijtend voor de huid. Vinylchloride is bekend als kankerverwekkend en van butadien worden soortgelijke schadelijke effecten vermoed.

Onvolledige verbranding van koolwaterstofdampen kan leiden tot de vorming van het giftige gas koolmonoxide, dat wordt aangetroffen in inert gas in hoeveelheden die kunnen variëren, afhankelijk van de kwaliteit van de verbranding in de generator. Bij verbranding van vinylchloride kan het giftige carbonylchloride (ook wel fosgeen) ontstaan.

Veel stoffen kunnen zich gedragen als gif en een persoon kan op verschillende manieren worden blootgesteld aan de effecten ervan. Als gevolg hiervan heeft de toxicologie zich vertakt in verschillende gespecialiseerde gebieden, waarvan één de industriële toxicologie is. In dit gebied worden de effecten van chemische stoffen in de lucht of op het lichaam geanalyseerd.

Toxische stoffen zijn vaak ingedeeld volgens een systeem van toxiciteitsklassen. Eén van deze classificaties is hieronder weergegeven:

Onbekend, voor producten waarvan onvoldoende toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn;

Geen toxiciteit, voor producten die geen schade veroorzaken (onder normale gebruiksomstandigheden) of voor producten die alleen toxische effecten hebben bij extreem hoge doseringen;

Geringe toxiciteit, voor producten die slechts weinig effect hebben op de huid of slijmvliezen of andere lichaamsorganen;

Matige toxiciteit, voor producten die slechts een matig effect hebben op de huid of slijmvliezen of andere lichaamsorganen, hetzij door acute of chronische blootstelling; en,

Ernstige toxiciteit, voor producten die het leven bedreigen of leiden tot blijvende lichamelijke handicaps of verminking, hetzij door acute of chronische blootstelling.

Samenvattend kunnen toxische stoffen een of meer van de volgende effecten tot gevolg hebben:

1. **Blijvende schade aan het lichaam:** Bij een aantal chemicaliën kunnen dergelijke ernstige gevolgen optreden. Vinylchloride is bekend als kankerverwekkend en van butadien worden soortgelijke schadelijke effecten vermoed.
2. **Verdovende stoffen:** Een persoon die lijdt aan de blootstelling aan een verdovend product kan zich niet bewust zijn van de gevaren om hem heen. Verdoving leidt tot schadelijke effecten op het zenuwstelsel. De zintuigen zijn verzwakt, er zijn onhandige bewegingen van het lichaam merkbaar en er treden verwarde redeneringen op. Langdurige blootstelling aan een verdovende stof kan leiden tot bewusteloosheid.
3. **Inbijten/irritatie** van de huid, longen, keel en ogen.

Drempelgrenswaarden (TLV) of mg/m^3

Bij onderzoek naar toxiciteit dienen de volgende factoren in ogenschouw genomen te worden:

- De duur van de blootstelling.
- Waaruit bestaat het contact inademing, inslikken of opname via de huid.
- Het gewicht van de persoon en
- De toxiciteit van het product.

Als richtlijn voor toelaatbare dampconcentraties in lucht, zoals die voor kunnen komen bij terminaloperaties, publiceren diverse overheden regels voor drempelgrenswaarden (TLV's). Deze regels omvatten veel van de giftige stoffen die in de gasindustrie worden behandeld. De TLV's, zoals gepubliceerd, zijn meestal uitgedrukt in ppm (delen per miljoen van de damp in de lucht per volume), maar kunnen ook zijn uitgedrukt in mg/m³ (aantal milligram van de substantie per kubieke meter lucht).

TLV's-TWA (zie definities hieronder) voor de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen zijn weergegeven in tabel 28.1. Deze zijn bedoeld ter illustratie en helpen de relatieve toxiciteit van dampen vast te stellen. Het moet echter duidelijk zijn dat de toepassing van een specifieke TLV op de werkplek een specialistische kwestie is. Het is niet alleen het veilige niveau dat bekend moet zijn; het is ook het effect op het lichaam dat moet worden begrepen.

Het meest geciteerde TLV-regel is dat van de *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH). TLV-regels, afgekondigd door adviesorganen in andere landen, zijn over het algemeen van dezelfde structuur. De TLV's in de meeste regels worden jaarlijks opnieuw gepubliceerd en geactualiseerd in het licht van nieuwe kennis. De laatste herziening van deze waarden moet door het management worden bekend gemaakt aan het betreffende personeel.

Het ACGIH-regel bevat de volgende drie categorieën van TLV's, die de concentratie in de lucht beschrijven waarvan bekend is dat het personeel daar onder bepaalde specifieke omstandigheden aan kan worden blootgesteld, zonder nadelige gevolgen:

- (1) TLV-TWA. Dit is bekend als het tijdgewogen gemiddelde. Het is de concentratie van damp in lucht waaraan een persoon bij een achturige dag of 40-urige week gedurende het gehele arbeidsleven wordt blootgesteld. Het is de meest geciteerde TLV. Het toont de laagste concentratie (in vergelijking met (2) en (3) hieronder) en is de waarde die weergegeven is in tabel 28.1.
- (2) TLV-STEL. De blootstellingsgrens voor korte duur. Het is de maximale concentratie van damp in lucht die toelaatbaar is voor een periode van maximaal 15 minuten, op voorwaarde dat er niet meer dan vier blootstellingen per dag zijn met tussenpozen van telkens minstens een uur. Het is altijd groter dan (1) hierboven, maar is niet gegeven voor alle dampen.
- (3) TLV-C. De plafondconcentratie (maximale concentratie) van damp in lucht, die nooit mag worden overschreden. Alleen stoffen die overwegend snelwerkend zijn krijgen een TLV-C. Van de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen is alleen aan de meer giftige producten zoals ammoniak en chloor een dergelijke waarde toegekend.

Zoals eerder uitgelegd in deze paragraaf, moeten TLV's niet worden beschouwd als absolute scheidslijnen tussen veilige en gevaarlijke omstandigheden. Het is altijd een goede manier van werken om alle dampconcentraties tot een absoluut minimum te beperken en aldus de blootstelling eraan van personen te beperken. Er moet rekening mee worden gehouden dat in sommige landen de lokale wetgeving verschilt en dit mag niet worden genegeerd

28.3.2 Asfyxie (verstikking)

Om te overleven heeft het menselijk lichaam lucht nodig met het normale gehalte van ongeveer 21 procent zuurstof. Echter, een gasvrije atmosfeer met iets minder zuurstof kan het leven een tijd in stand houden zonder dat nadelige gevolgen worden ondervonden. De gevoeligheid van personen voor een verminderd zuurstofgehalte is verschillend, maar bij een niveau van minder dan ongeveer 19 procent treden snel verminderde mobiliteit en mentale verwarring op. Deze mentale verwarring is bijzonder gevaarlijk omdat het slachtoffer zich mogelijk niet bewust is van zijn hachelijke situatie. Dienovereenkomstig kan een zelfstandig ontsnappen uit een gevaarlijke locatie onmogelijk zijn. Op niveaus beneden 16 procent zal snel bewusteloosheid intreden en kan indien het slachtoffer niet snel wordt verwijderd, blijvende hersenschade en de dood het gevolg zijn.

De grootste gevaren hiervoor bestaan besloten ruimten. Zuurstoftekort in een besloten ruimte kan optreden onder een van de volgende omstandigheden:

- Wanneer grote hoeveelheden **ladingdamp** aanwezig zijn
- Wanneer grote hoeveelheden **inert gas of stikstof** aanwezig zijn en
- Waar **roesten** van inwendige tankoppervlakken heeft plaatsgevonden.

Om bovengenoemde redenen is het essentieel om het betreden van een ruimte te verbieden voordat deze een zuurstofgehalte van 20,9 procent heeft. Dit kan worden gecontroleerd met behulp van een zuurstofmeter en het bemonsteren en analyseren van de atmosfeer op een aantal punten. Dit moet worden gedaan op verschillende niveaus en wijd verspreid over de ruimte. Indien van toepassing op de te betreden ruimte, kunnen ook tests op koolwaterstofgas en koolmonoxide nodig zijn (zie paragraaf 10.3).

Met betrekking tot tabel 28.1 blijkt uit de voetnoot dat sommige gassen als verstikkende gassen bekend staan. Dit is omdat ze beperkte toxische bijwerkingen hebben, maar gevaarlijk kunnen zijn wanneer ze in voldoende hoeveelheden aanwezig zijn om zuurstof te verdrijven. Daarom kan een persoon, die blootgesteld is geweest aan deze producten, lijden aan verstikkingsverschijnselen. In dergelijke gevallen is onmiddellijke actie vereist, zoals beschreven in paragraaf 28.3.3.

Wanneer het betreden van een tank absoluut noodzakelijk is en de bovengenoemde gasvrije toestand niet kan worden gewaarborgd, moet het personeel dat de ruimte betreedt worden beschermd door van de atmosfeer in de ruimte onafhankelijke ademhalingsapparatuur> tevens dient het advies, gegeven in paragraaf 10.7, te worden opgevolgd.

28.3.3 Medische behandeling

De symptomen en medische behandeling van slachtoffers van verstikking of van de effecten van toxische stoffen zijn in deze paragraaf samengevat.

De medische behandeling bij blootstelling aan gas betreft allereerst het verplaatsen van het slachtoffer naar een veilig gebied. Waar nodig kan het ook kunstmatige beademing, externe hartmassage en het toedienen van zuurstof betreffen. Wanneer slachtoffers bevangen zijn door gas, moet altijd professionele medische hulp worden ingeroepen.

Verder advies in deze kwesties is beschikbaar in de gegevensbladen van de materialen en, indien beschikbaar, in de *Medical First Aid Guide* (MFAG (Handleiding voor geneeskundige eerste hulp)), uitgegeven door de IMO. De recente publicatie bevat een aantal chemische tabellen die ermee verbonden zijn. Deze tabellen categoriseren de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen in groepen zoals weergegeven in tabel 28.3.

MFAG TABEL	310 Koolwater- stoffen	340 Gechloreerde koolwater- stoffen	365 Alifatische oxides	620 Vloeibaar gemaakte gassen	725 Ammoniak	740 Chloor
P R O D U C T	Butadieen	Vinylchloride	Ethyleenoxide	Methaan	Ammoniak	Chloor
	Butaan		Propyleenoxide			
	Butyleen					
	Ethaan					
	Ethyleen					
	Propaan					
	Propyleen					

Table 28.3 - Groepen vloeibaar gemaakte gassen - t.b.v. eerste-hulpverlening

In de MFAG zijn voor elk van de hoofdcategorieën (zoals vermeld in de bovenste rij van tabel 28.3) adviezen voor medische eerste hulp gegeven. Deze zijn onderverdeeld in algemeen advies, tekenen en symptomen en de behandeling. Wanneer een persoon is beïnvloed door een van de genoemde gassen, moeten de tabellen in de MFAG worden geraadpleegd. Met betrekking tot de medische behandeling heeft de MFAG advies voor:

- Inhalatie;
- Huidcontact;
- Oogcontact, en
- Ingestie.

De belangrijkste punten om te onthouden bij de behandeling van patiënten met vergiftiging door gassen of verstikkingsverschijnselen worden hieronder kort toegelicht (andere punten worden later behandeld):

Behandeling van verstikkingsverschijnselen en inademing van giftige dampen

Verwijder het slachtoffer meteen uit de gevaarlijke atmosfeer - zorg ervoor dat hulpverleners zijn uitgerust met onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur, zodat ze niet de volgende slachtoffers worden.

Controle of de patiënt ademt:

-het hoofd zo ver als mogelijk goed achterover kantelen, belemmeringen wegnemen
luisteren naar de ademhaling met het oor op de neus en mond van de patiënt.

Patiënt ademt niet:

- Pas direct kunstmatige beademing toe
- Geef hartmassage wanneer er geen pols is

Patiënt ademt maar is bewusteloos:

- Breng de patiënt in de bewusteloosheidspositie
- Controleer of er geen belemmeringen in de mond zijn
- Verwijder eventuele tandprothesen
- Breng een beademingsbuis in; laat deze zitten totdat de patiënt weer bij bewustzijn is
- Dien zuurstof toe. (Zie de paragraaf die volgt.)
- Houd de patiënt warm
- Geef geen eten of drinken via de mond
- Geef geen alcohol, morfine of stimulerend middel

Patiënt bij bewustzijn maar heeft ademhalingsmoeilijkheden:

- Breng de patiënt in rechthoudende positie en houd hem warm
- Dien zuurstof toe. (Zie de paragraaf die volgt.)

Indien ondanks deze maatregelen de ademhaling niet verbetert, kunnen er verstikkingsverschijnselen of andere longproblemen zijn opgetreden. In dergelijke omstandigheden, of wanneer de toestand van de patiënt verslechtert, dient een arts geraadpleegd te worden.

28.3.4 Behandeling met zuurstof

Zuurstofbeademingsapparaten

Zuurstofbeademingsapparaten worden gebruikt om de ademhaling met zuurstof te verrijken bij slachtoffers die door zuurstoftekort of inademing van gas ademhalingsproblemen hebben. De apparatuur kan in besloten ruimten mee worden genomen om een slachtoffer onmiddellijk hulp te bieden. Zuurstofbeademingsapparaten bestaan uit een gezichtsmasker, een cilinder met samengeperste zuurstof en automatische controles om schade aan het slachtoffer te voorkomen. Zij geven een akoestisch signaal in geval er belemmeringen in de luchtwegen zijn. De apparatuur is voorzien van een standaard acht meter lange verlengslang, zodat de draagkoffer (met cilinder en controles) veilig kan worden neergezet en het masker mee naar het slachtoffer kan worden genomen wanneer hij in een besloten ruimte ligt. Sommige tankers hebben een verdere verlengslang van 15 meter. Wanneer de apparatuur wordt meegenomen in een verontreinigde atmosfeer, moet eraan worden gedacht het apparaat in te stellen op het leveren van alleen zuivere zuurstof. Dit in geval het apparaat instelbaar is waarbij ook omgevingslucht wordt aangezogen. Voorzichtigheid is geboden bij gebruik in een ontvlambare atmosfeer. Indien het instrument wordt gebruikt wanneer het slachtoffer is verwijderd uit de verontreinigde ruimte, kan het lucht/zuurstof-mengsel gevarieerd worden.

Er moet aan worden gedacht dat de koppelingen op zuurstofbeademingsapparaten niet mogen worden ingevet.

Waarschuwing: *Roken, open licht of vuur mogen niet worden toegestaan in dezelfde ruimte tijdens de toediening van zuurstof vanwege het brandgevaar.*

Zuurstof moet voorzichtig worden toegediend, omdat het gevaarlijk kan zijn voor patiënten die last hebben (gehad) van ademhalingsproblemen zoals bronchitis.

Een ongeval waarbij een patiënt zuurstof nodig kan hebben wordt onderverdeeld in twee fasen:

Fase 1 - Gedurende de reddingsoperatie

Gedurende de reddingsoperatie moet de patiënt zijn aangesloten op de draagbare zuurstofbeademingsapparatuur en zuurstof toegediend krijgen totdat hij in veiligheid is gebracht.

Fase 2 - Wanneer de patiënt zich in een veilige ruimte bevindt De bewusteloze patiënt

1. Zorg dat er een onbelemmerde doorgang naar de longen is en dat er een *beademingsbuis* is ingebracht.
2. Plaats het masker over de neus en mond en geef 35 procent zuurstof.
3. Sluit het masker aan op de doorstromingsmeter en stel deze in op 4 liter per minuut.

De patiënt die bij bewustzijn is

1. Vraag of de patiënt ademhalingsmoeilijkheden heeft. Wanneer de patiënt ernstige bronchitis heeft, geef dan slechts 24 procent zuurstof. Alle anderen moeten 35 procent zuurstof krijgen.
2. Het masker is veilig bevestigd over de mond en neus van de patiënt.
3. De patiënt moet in *rechtzittende* positie zijn.
4. Zet de zuurstofmeter op 4 liter per minuut.

De behandeling met zuurstof moet worden voortgezet totdat de patiënt moeiteloos zelfstandig kan ademen en een gezonde kleur heeft. Wanneer de patiënt moeite met ademen houdt of wanneer het gezicht, de handen en de lippen langer dan 20 minuten blauw blijven, moet dringend medische hulp worden ingeroepen.

Noodzakelijke aanvullende maatregelen wanneer er blootstelling aan giftige dampen is geweest zijn onder andere:

- Het verwijderen van aangetaste kleding.
- Ogen spoelen en
- Huid wassen.

28.4 Bevriezing

De extreme koude van sommige vloeibaar gemaakte gassen vormt op zich een aanzienlijk gevaar. Wanneer de huid wordt blootgesteld aan extreme kou, raakt het weefsel bevroren. Dit gevaar is altijd aanwezig op gasterminals en op een tanker die volledig gekoelde ladingen vervoert. Bij volledig samengeperste gassen, waarbij de temperatuur in de ladingtanks etc. op of nabij de omgevingstemperatuur is, zal lekkende vloeistof snel verdampen tot de volledig gekoelde temperatuur. Dergelijke gebieden mogen nooit worden betreden zonder de juiste beschermende kleding.

De symptomen van bevriezing zijn extreme pijn in de getroffen lichaamsdelen (na ontdooiing), verwardheid, agitatie en mogelijk flauwvallen. Wanneer het getroffen lichaamsoppervlak groot is, zal zich een ernstige shock ontwikkelen.

Eerste symptomen

- De huid wordt eerst rood en wordt vervolgens wit;
- Het getroffen lichaamsoppervlak is meestal pijnloos en
- Het getroffen lichaamsoppervlak is hard bij het aanraken.
- Wanneer het lichaamsoppervlak onbehandeld blijft, zal het weefsel afsterven en kan gangreen optreden.

Behandeling

- Verwarm het lichaamsoppervlak snel in water van 42 °C totdat het ontdooit is.*
- Houd de patiënt in een warme ruimte.
- Masseer het aangetaste lichaamsoppervlak niet.
- Bij ontdooiing kan ernstige pijn optreden: geef pijnstillers of morfine wanneer de pijn hevig is.
- Blaren mogen nooit worden opengesneden en vastzittende kleding mag niet worden verwijderd.
- Verbind het lichaamsdeel met steriel droog gaas.
- Wanneer het lichaamsdeel zijn normale kleur en gevoel niet terugkrijgt, moet medisch advies worden ingewonnen.

* Wanneer onmiddellijke actie is vereist en geen warm water bij de hand is kan in eerste instantie het getroffen lichaamsdeel worden verwarmd met lichaamswarmte of wollen materiaal. Wanneer de vinger of hand is getroffen moet het slachtoffer zijn hand onder zijn oksel houden. De bloedcirculatie moet zich op natuurlijke wijze kunnen herstellen. Indien mogelijk, moet het slachtoffer worden aangemoedigd het getroffen lichaamsdeel te bewegen terwijl het wordt verwarmd.

28.5 Chemische brandwonden

Zoals aangegeven in tabel 28.2 kunnen chemische brandwonden worden veroorzaakt door ammoniak, chloor, ethyleenoxide en propyleenoxide. De symptomen zijn vergelijkbaar met die van brandwonden door vuur, behalve dat het product via de huid in het lichaam kan worden opgenomen en toxische bijwerkingen kan veroorzaken. Chemische inbranding is vooral ook schadelijk voor de ogen.

Symptomen

- Brandende pijn met roodheid van de huid.
- Irriterende huiduitslag.
- Blaarvorming of verlies van huid.
- Vergiftigingsverschijnselen.

Behandeling

- Zorg eerst voor de ogen en huid.
- Spoel de ogen gedurende tien minuten overvloedig met schoon zoet water.
- Was de huid gedurende tien minuten overvloedig met schoon zoet water.
- Dek de getroffen plekken af met steriel verband.

Verder is de behandeling als bij brandwonden door vuur, waarover informatie staat in de IMO- *Medical First Aid Guide*.

Op gastankers die goedgekeurd zijn voor het vervoer van deze producten zijn dekdouches en oogbaden aanwezig voor rijkelijk spoelen met water; hun locaties moeten duidelijk zijn aangegeven.

28.6 Vervoer naar een ziekenhuis

Het is uiterst belangrijk dat de patiënt voordat hij de tanker of terminal verlaat adequate informatie wordt meegegeven. Een exemplaar van zo'n patiëntenlabel is weergegeven in figuur 28.1.

Ter informatie voor de medische behandelaar(s)	
1.	Naam van de patiënt Leeftijd
	Thuisadres

	Naam van de tanker Haven Volgende haven
	Naam en adres van de scheepseigenaar en de scheepsagent

2.	Bovengenoemde persoon is blootgesteld geweest aan gas
	om (tijd) op (datum)
3.	Korte samenvatting van de verleende eerste hulp

Figuur 28.1 - Patiëntenlabel

28.7 Gevaarlijke atmosferen

28.7.1 De noodzaak van gastests

De atmosfeer in besloten ruimten moet worden getest op zuurstof, explosieve en giftige inhoud in de volgende omstandigheden:

- Voordat personeel deze ruimten betreedt (met of zonder beschermende uitrusting).
- Tijdens ontgassing, inert maken en opgassing door product.
- Bij kwaliteitscontrole of reiniging voordat van lading wordt gewisseld
- Om de gasvrije toestand vast te stellen voordat de tanker naar een droogdok of reparatiewerf gaat.

De atmosfeer in een ladingtank is zelden of nooit homogeen. Met uitzondering van ammoniak en methaan zijn de meeste ladingdampen bij omgevingstemperaturen zwaarder dan lucht. Hierdoor kunnen lagen ontstaan binnen de ladingtank. Daarnaast kunnen door de interne structuren plaatselijke met gas gevulde holtes ontstaan. De monsters moeten dus zo veel mogelijk op verschillende plaatsen binnen de tank worden getrokken.

Atmosferen die inert zijn of een tekort aan zuurstof hebben kunnen met een gangbare gasdetectiemeter niet worden gecontroleerd op ontvlambare dampen. Daarom moet eerst op zuurstofconcentraties worden gecontroleerd, gevolgd door controles op ontvlambare stoffen en daarna controles op giftige stoffen. Alle te gebruiken elektrische instrumenten moeten zijn goedgekeurd als intrinsiek veilig.

28.7.2 Zuurstofmeters

Er zijn verschillende typen zuurstofmeters verkrijgbaar. Verwezen wordt naar de paragrafen 2.4.9 en 2.4.10 voor een beschrijving van analyseapparatuur.

28.7.3 Indicatoren voor brandbaar gas

Beschrijvingen van verschillende soorten indicatoren voor brandbaar gas zijn opgenomen in paragraaf 2.4.

28.7.4 Detectors voor toxiciteit

Paragraaf 2.4.7 moet worden geraadpleegd voor een beschrijving van toximeters.

Hoofdstuk 29

STATISCHE ELEKTRICITEIT

Dit hoofdstuk beschrijft gevaren van statische elektriciteit.

De risico's die ontladingen van statische elektriciteit veroorzaken treden op wanneer er een ontvlambare atmosfeer aanwezig is.

29.1 Elektrostatica

Zoals het geval is met vele andere koolwaterstofvloeistoffen, kan tijdens verpompung van een vloeibaar gemaakt gas een statisch elektrische lading worden opgebouwd.. Gebleken is dat de lading toeneemt naarmate de pompsnelheid stijgt. Dit fenomeen wordt veroorzaakt door scheiding van elektrostatiche lading tussen de aanwezige vloeistoflagen. De lading wordt dan voor enige tijd vastgehouden binnen de vloeibare massa door zijn niet-geleidende eigenschap. Het gevaar van deze ladingen is dat ze voldoende potentiaal kunnen opbouwen om brandgevaarlijke vonken te creëren en, met name in ladingtanks, er elektrische vonkoverslag mogelijk is. Het is daarom van groot belang dat de behandeling van vloeibare gasen alleen plaatsvindt in ladingtanks met een zuurstofarme atmosfeer.

Problemen met statische elektriciteit kunnen zich ook voordoen binnen de dampstromen, maar alleen wanneer het gas is verontreinigd met residuen, stofdeeltjes of wanneer een gecondenseerde nevel aanwezig is. In dergelijke gevallen zijn het de residuen (of de nevel die gevormd wordt wanneer deze naar de atmosfeer ontsnapt), die een statische lading krijgen. Dampen die op deze manier een statische lading kunnen opbouwen zijn onder andere koolstofdioxide (als brandblusmiddel) en stoom.

Vloeibare koolwaterstoffen die zeer gevoelig zijn voor het opbouwen van statische elektriciteit worden statische accumulatoren genoemd.

Er moet ook worden verwezen naar de richtlijnen in hoofdstuk 3 "Statische elektriciteit".

Hoofdstuk 30

BRANDBESTRIJDING

Dit hoofdstuk behandelt incidenten als gevolg van lading morsen en de procedures die kunnen worden gevolgd om mensen en materialen in dergelijke omstandigheden te beschermen.

Het beschrijft ook de soorten brand die voor kunnen komen op een gastanker.

30.1 De belangrijkste gevaren

De gassen waar deze richtlijn betrekking op heeft zijn brandbaar of toxisch of beide.

De meeste worden opgeslagen en verwerkt bij temperaturen onder nul of onder druk of door middel van een combinatie van de twee. De belangrijkste risico's zijn daarom vrijkomende dampen, onvlambaarheid, toxiciteit en de effecten van temperaturen onder nul op personeel en constructies.

30.1.1 Ontvlambaarheid

Zoals reeds beschreven in paragraaf 27.22; zal een gas, wanneer dit in de atmosfeer vrij komt ontbranden indien de concentratie binnen de explosiegrenzen ligt en wordt blootgesteld aan een ontstekingsbron. Afhankelijk van de omstandigheden waaronder de verbranding plaatsvindt, zal een bepaalde mate van overdruk optreden als gevolg van de snelle expansie van het verhitte gas.

Een gemorste vloeistof of een dampwolk die boven open water brandt, zal weinig overdruk ontwikkelen wegens de onbegrensde aard van de omgeving. Er kan wel een lichte drukgolf ontstaan en grote hittestraling. Het andere uiterste is dat het ontbranden van damp in een besloten ruimte snel een overdruk (explosie) zal creëren die voldoende is om de ladingtank of vat open te laten barsten of te deformeren. Tussen deze twee uitersten, wat het geval is bij gedeeltelijke insluiting die kan voorkomen tussen walreservoirs en -apparatuur, kan ontsteking overdruk produceren die voldoende is om aanzienlijke schade te aan te richten, aldus escalatie van het gevaar en de gevolgen daarvan veroorzakend.

Een lekkage van vloeistof of damp uit een pijpleiding, zal bij ontsteking branden als een straal die blijft branden zo lang er brandstof wordt aangevoerd.

Een bijzonder destructieve vorm van verbranding van damp, verbonden aan de opslag van vloeibaar gemaakt gas in containers onder druk, is de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (explosie van expanderende damp van kokende vloeistof)). Dit is beschreven in 27.22.

30.2 Branden van vloeibaar gemaakte gassen

30.2.1 Algemeen

In deze richtlijn wordt de bestrijding van branden in gebouwen, opslagruimten, de accommodatie aan boord of de machinekamer. De aard en methoden voor de bestrijding van dergelijke branden worden elders behandeld. Tenzij er scheuren in de ladingreservoirs zitten, verspreiden dergelijke branden zich zelden naar de lading. Daarom behandelt deze paragraaf alleen branden van ladingvloeistof of -damp.

Lading-gerelateerde branden kunnen in grote lijnen als volgt worden onderverdeeld:

- Straalbranden door lekken van onder druk staande pompen of pijpleidingen,
- Branden van ingesloten plassen vloeistof,
- Branden van niet-ingesloten morsen,
- Branden in besloten ruimten, zoals compressorruimten
- Manifold-branden.

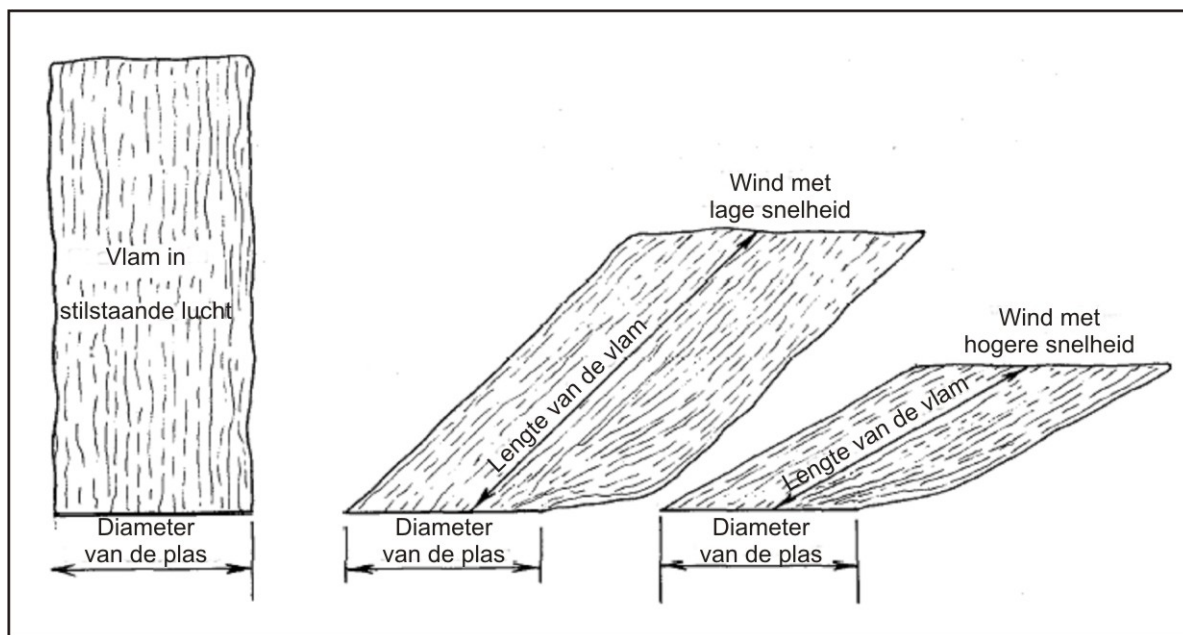
30.2.2 Straalbranden

Kleine lekken uit pompafdichtingen, leidingflenzen of pakkingen zullen in eerste instantie damp produceren. Deze damp zal niet spontaan ontbranden, maar wanneer er veel damp ontsnapt, is er een risico dat de dampwolk zich verspreidt naar een ontstekingsbron. Wanneer er een gaswolk ontstaat, moet ontsteking worden voorkomen door het sluiten van alle openingen naar gevarenczones. Daarnaast moet de dampwolk weg worden gehouden van potentiële ontstekingsbronnen door middel van vaste of mobiele bluswatersystemen (zie 30.3.1). Indien ontbranding optreedt, zal deze vrijwel zeker terugslaan naar het lek. Lekken van pijpleidingen zullen waarschijnlijk onder druk staan en bij ontsteking een straalvlam veroorzaken. De noodstop van pompsystemen en het sluiten van ESD(noodstop)-kleppen moeten onmiddellijk geactiveerd worden. Ook dan kan druk blijven bestaan in een gesloten pijpleiding tot de daarin aanwezige vloeistof eruit gelekt is. In een dergelijk geval kan, afhankelijk van de situatie besloten worden de vloeistof op te laten branden. Het alternatief van het blussen van de brand heeft een hoog risico van verdere vorming van dampwolken en terugslag waardoor herontsteking ontstaat. Wanneer men het vuur uit laat branden, moet de omgeving worden beschermd met koelend water.

30.2.3 Branden van vloeistof (plas)

Grote branden van vloeistofplassen zijn niet waarschijnlijk op scheepsdekken, omdat de hoeveelheid vloeistof die kan worden gemorst op een dergelijke locatie beperkt is. Door de enigszins aflopende helling van het dek van de tankeren open spuigaten, zal gelekte vloeistof snel naar buitenboord wegstromen. In geval van ladinglekage zijn open spuigaten op gastankers belangrijk om koude vloeistoffen snel te laten afvloeien en zodoende het risico van metaalverzwakking en brand op het dek van een tanker te verminderen.

Het snel in werking stellen van noodstop systemen en brandblusinstallatie kan het gevolg van productlekkages aanzienlijk beperken.



Figuur 30.1 - Vormen van vloeistofplasbranden

Bij vloeistoflekkages op de wal of leidingbreuk kunnen grote hoeveelheden product vrijkomen. Waltanks staan veelal in ingedamde tankputten waarin de vloeistof wordt opgevangen. Leidingstraten liggen veelal langs wegen over het terrein. Een ontsteking van een daaruit voortvloeiende dampwolk zou dan resulteren in een plasbrand. De vlamhoogte van een dergelijke brand, bij windstilte, is zoals geïllustreerd in figuur 30.1. Figuur 30.1 illustreert ook het effect van de wind van het afbuigen van de as van de vlam en het verkorten van de vlamlengte. Het uitstralend vermogen van een vlamoppervlak neemt toe met de diameter van de plas. De niveaus van hittestraling van LPG-plasbranden zijn dusdanig hoog dat personen zonder adequate beschermende kleding zo snel mogelijk uit de omgeving moet evacueren.

Hittestraling van een brand verminderd met ongeveer het omgekeerde kwadraat van de afstand tussen het object en de vlam. Het menselijk lichaam zal op de blote huid bij invallende straling van 6 kW/m^2 na 10 seconden extreme pijn voelen. Dit zal resulteren in ernstige blaarvorming bij 10 seconden blootstelling van 10 kW/m^2 . Invallende straling groter dan 10 kW/m^2 zal snel pvc-kabels doen smelten en reddingsboten van glasvezel aantasten. De inschatting van de veilige afstand tot een plasbrand gaat gepaard met complexe factoren, maar voor een groot plasbrand zijn de veilige afstanden waarschijnlijk enkele tientallen meters.

Vanwege de schade die een brand en daarmee gepaard gaande hittestraling kan toebrengen aan omliggende tanks en installaties, zijn deze altijd beschermd (vaak door isolatie of door op afstand bediende sprinklersystemen). Ook zijn de indammingen en duikers waar plasbranden kunnen optreden vaak voorzien van op afstand bediende drogepoeder-installaties. Als alternatief kunnen ze zijn uitgerust met een systeem dat sterk expanderend schuim afgeeft voor het snel opbouwen en onderhouden van een schuimdeken om de snelheid van de brand in te perken.

30.2.4 Branden in compressorruimten

Besloten ruimten die ladinginstallaties bevatten zoals compressoren, warmtewisselaars of pompen zullen normaliter zijn voorzien van een vast en op afstand te activeren brandblussysteem; bijvoorbeeld kooldioxide. Mits er geen ernstige verstoring van de behuizing heeft plaatsgevonden, moeten deze systemen onmiddellijk in werking worden gesteld.

30.2.5 Manifold-branden

Manifold-branden kunnen bestaan uit een straalbrand (zie 30.2.2) als gevolg van lekkage van de manifoldflenzen of uit een plasbrand van een lekbak (zie 30.2.3), hoewel de hoeveelheid vloeistof in een lekbak relatief klein is. Het snel activeren van het noodstopsysteem (ESD) beperkt de lekkage van vloeibare lading verder.

30.3 Brandbestrijding bij branden van vloeibaar gas

30.3.1 Blusmiddelen

Er is een aantal gevestigde en beproefde methoden voor het bestrijden van gasbranden, maar om bij blussen effectief te zijn moet het juiste blusmiddel worden gebruikt.

Water

Water mag nooit worden toegepast op een brandende plas vloeibaar gemaakt gas. Dit zou een warmtebron creëren voor snellere verdamping van de vloeistof en de verbrandingssnelheid verhogen. Water blijft niettemin een primair blusmiddel voor de bestrijding van branden van vloeibaar gemaakt gas. Omdat het overvloedig beschikbaar is, is water een uitstekend koelmiddel voor oppervlakken die zijn blootgesteld aan straling of direct vuur. Ook kan het gebruikt worden in sproei vorm om personeel en brandweerlieden te beschermen tegen hittestraling. In bepaalde omstandigheden kan water worden gebruikt om een straal van brandend gas te doven, maar dit is niet altijd wenselijk.

Vaste sprinklersystemen zijn gebruikelijk voor oppervlakken zoals van accommodaties op tankers, dekken en pijpleidingen, opslagtanks op de wal, installaties en steigers, die allemaal kunnen worden blootgesteld aan branden van vloeibaar gemaakt gas. Dergelijke systemen zijn ontworpen om een waternevel op de blootgestelde oppervlakken aan te brengen en zodoende een koelend effect te geven. Mits een laagje water van enige omvang kan worden onderhouden, kan de oppervlaktetemperatuur niet hoger dan 100 °C worden. De toe te passen hoeveelheden variëren met de afstand van de constructie die beschermd moet worden en varieert van twee tot tien of meer liter water per vierkante meter van het te beschermen oppervlak.

Sproeiwater uit vaste systemen of uit spuitstukken van brandslangen kan hittestraling tegenhouden voor personeel indien bepaalde plaatsen, zoals afsluiters benaderd moeten worden. Tevens kunnen ze bescherming bieden bij het benaderen van straalbranden om het vuur effectiever te kunnen doven met poederblusmateriaal.

Een speciale toepassing van waterbesproeiing met slangen is het weggleiden van een dampwolk uit de buurt van ontstekingsbronnen.

Droge chemische poeders

Droge chemische poeders zoals natriumbicarbonaat, kaliumbicarbonaat en ureum-kaliumbicarbonaat kunnen zeer effectief zijn bij het blussen van kleine LPG-branden.

Het is ook gebruikelijk dat manifoldgebieden op de steiger worden beschermd door uitgebreide draagbare of vaste droge-poeder-systemen. Droge chemische poeders zijn effectief voor het bestrijden van gasbranden op het scheepsdek of voor het blussen van straalbranden uit pijpleidinglekkages. Zij zijn met succes toegepast bij het blussen van branden bij afblaasmasten

Droge chemicaliën bestrijden het vuur door de absorptie van vrije radicalen in het verbrandingsproces, maar hebben een verwaarloosbaar koelend effect. Herontsteking van aangrenzende hete oppervlakken moet daarom worden tegengegaan door het koelen van alle verhitte gebieden met water, vóór het blussen van het vuur met droog poeder.

Schuim

Sterk expanderend schuim, in toereikende mate aangebracht op het oppervlak van een brandende vloeistofplas (indien ingesloten binnen een ingedamd gebied), onderdrukt de straling van het vuur in de vloeistof eronder en vermindert de verdampingssnelheid. Bijgevolg wordt de intensiteit van de plasbrand beperkt. Continu aanbrengen is nodig om een schuimlaag van ten minste een tot twee meter in stand te houden. Sterk expanderend schuim met een expansieverhouding van ongeveer vijfhonderd op een is het meest effectief gebleken voor dit doel.

Schuim zal echter een brand van vloeibaar gemaakt gas niet blussen en om effectief te zijn voor de bovengenoemde doeleinden moet het worden aangebracht in een aanzienlijk dikke laag. Voor vloeibaar gemaakte gassen is schuim dus alleen geschikt voor gebruik in ingedamde gebieden en om deze reden wordt het alleen aangetroffen op terminals en niet op gastankers.

Inert gas en kooldioxide

Inert gas of stikstof wordt gewoonlijk gebruikt op gastankers en op terminals voor het permanent inert maken van tussenbarrièreruimten of voor beschermend inert maken van ladingtanks. Deze ruimten kunnen bestaan uit ladingtanks of besloten installatieruimten aan de wal die normaliter onder buitenlucht staan, maar waarin een explosieve damp door lekkage ontstaan kan.

Vanwege het relatief lage tempo waarin dit gas kan worden aangevoerd, wordt het doorgaans niet gebruikt voor het snelle inert maken van een besloten ruimte waarin reeds een brand is begonnen. Hiervoor wordt kooldioxidegas uit hogedrukflessen of halon geïnjecteerd via meerdere mondstukken, nadat eerst het mechanische ventilatiesysteem naar de ruimte is afgesloten. Terwijl kooldioxide-injectiesystemen effectief zijn in gesloten ruimten, hebben deze twee nadelen. Hun blussend effect wordt bereikt door het verdrijven van zuurstof uit de ruimte tot een niveau dat de verbranding niet kan voeden en het is daarom essentieel dat al het personeel de ruimte verlaat voordat het injecteren begint. Ten tweede; de injectie van CO₂ produceert elektrostatische lading wat een ontbrandingsgevaar kan opleveren indien CO₂ onbewust of als voorzorgsmaatregel wordt geïnjecteerd in een ontvlambare atmosfeer.

CO₂ of stikstof, geïnjecteerd in uitlaten van veiligheidskleppen, kan worden gebruikt als een effectief blusmiddel voor branden in afblaasmasten. Dit is vooral nuttig wanneer de eerste drukstroom is afgenomen.

Nadat CO₂ in een besloten ruimte is geïnjecteerd, moeten de wanden van de ruimte koel worden gehouden - meestal door besproeien met water. De ruimte moet afgesloten blijven totdat is vastgesteld dat de brand is geblust en de ruimte voldoende is afgekoeld, zodat deze niet opnieuw kan ontbranden zodra er lucht in komt.

Verdringing door halon

Halon mag niet meer worden gebruikt, omdat er een totaal verbod op deze CFK (chloorfluorkoolwaterstof) bestaat krachtens de bepalingen van een internationaal verdrag. Dit is omdat het een hoog ozonafbrekend effect heeft en dus een gevaar voor het milieu is. Er is veel onderzoek gedaan naar substituten voor halon en er zijn nu vervangende agentia in de handel verkrijgbaar.

Voor informatie over halonvervanging wordt verwezen naar paragraaf 5.3.3.

30.3.2 Training

Voor effectief gebruik van brandblussystemen is een grondige kennis van de mogelijkheden en bediening essentieel. Snelheid in de juiste aanpak van een brand is van vitaal belang om escalatie te voorkomen en personen, materiaal en milieu te beschermen. Deze kennis kan alleen worden verkregen door een adequate training van terminal en scheepsleiding en hun personeel. Training van scheeps- en walpersoneel, moet worden gegeven in brandweeroefencentra waar brandblustechnieken kunnen worden gedemonstreerd en geoefend. De trainingen moet worden geconsolideerd door frequente oefeningen aan boord van tankers en op terminals en deze moeten realistisch worden geënceneerd.

Het juiste onderhoud van brandbestrijdingsmaterieel is van groot belang. Inspectie en onderhoud moeten worden opgenomen in trainingsprogramma's aan boord en op locatie en deze aspecten moeten helpen om het personeel vertrouwd te maken met de apparatuur en hen een beter begrip van de werking ervan te geven.

Hoofdstuk 31

SYSTEMEN AAN BOORD

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste tankersystemen die worden gebruikt tijdens overslag- en ballastwerkzaamheden in de haven.

Het behandelt tevens ladingsystemen en daarmee gerelateerde instrumentatie van gastankers. Het behandelt tevens zaken als afsluiters, pijpleidingsystemen, pompen en bijkomende apparatuur. De installatie in compressorruimten in verband met condensatie van ladingdampen wordt beschreven tezamen met een aantal speciale operaties en onderhoud. De inertgasinstallatie wordt eveneens behandeld.

31.1 Ladingleidingen en -afsluiters

31.1.1 Ladingleidingen

Gastankers zijn uitgerust met laad- / losaansluitingen voor vloeistof en damp. Deze zijn verbonden met de vloeistof- en dampretourleidingen - of pijpleidingen - (zie figuur 32.2) met vertakkingen naar elke ladingtank. De vloeistofleiding wordt door het tankhoofd geleid naar de bodem van elke ladingtank; de dampretourleiding komt vanaf de top van elke ladingtank. Op semi-druktankers en volledig gekoelde LPG-tankers is de dampretourleiding tevens aangesloten naar de compressorruimte waar de dampen uit de ladingtanks weer vloeibaar worden gemaakt. Na condensatie wordt de aldus teruggewonnen vloeistof via een condensaatretourleiding teruggevoerd naar een gekozen ladingtank.

Op gastankers zijn pijpleidingen beneden het dekniveau niet toegestaan. Daarom worden alle leidingverbindingen naar tanks aangesloten op het, boven dek uitkomende, tankhoofd. Op een meestal separaat tankhoofd zijn de veiligheidsventielen aangesloten. Deze blazen bij een overmatige overdruk af via de afblaasmasten. De afblaasmasten zijn op veilige hoogte en op veilige afstand van verblijfsruimten en andere dergelijke gasveilige zones aangebracht, zoals in de relevante voorschriften gespecificeerd is.

Het ontwerp en montage van de pijpleidingsystemen voorziet tevens in de mogelijkheid tot thermische expansie en krimp. Dit wordt meestal gedaan door het aanbrengen van expansiebochten of door gebruik te maken van de natuurlijke geometrie van de leidingen. In enkele specifieke gevallen kunnen expansiebalgen worden gemonteerd. Waar expansiebalgen gepland zijn, moeten corrosiebestendige materialen worden gebruikt. Waar expansiebalgen zijn aangebracht in dampleidingen, moet ervoor worden gezorgd dat hun drukclassificatie op zijn minst voldoet aan de criteria van de vloeistofpijpleiding. Het gebruik van expansiebalgen in vloeistofleidingen wordt dus sterk ontraden. Bovendien zijn expansiebalgen vaak onderhevig aan een hoge slijtage. Corrosie door zeewater moet zorgvuldig worden vermeden, anders kan zich lekkage via puntcorrosie ontwikkelen.

Pijpleidingsupports mogen, na ingebruikname van een gastanker, niet zonder meer aangepast of gewijzigd worden. Zij vormen vaak een integraal deel van de expansievoorzieningen.

Verder moet in acht worden genomen dat delen van pijpleidingsystemen zijn aangebracht met ankerpunten om laterale of verticale verplaatsing door drukgolven tegen te gaan. Ook bij het vervangen van onderdelen, zoals bouten en fixeerstaven, moet ervoor worden gezorgd dat de nieuwe onderdelen van het juiste materiaal zijn.

Verwijderbare passtukken worden in pijpleidingen geplaatst of eruit gehaald om delen van leidingen onderling te verbinden. Dit dient voor speciale operaties, zoals het gebruik van inertgasinstallatie of voor de segregatie van verschillende ladingen. Deze passtukken dienen deugdelijk opgeborgen te worden en pijpleidingen dienen afgedicht te worden voor een goede segregatie.

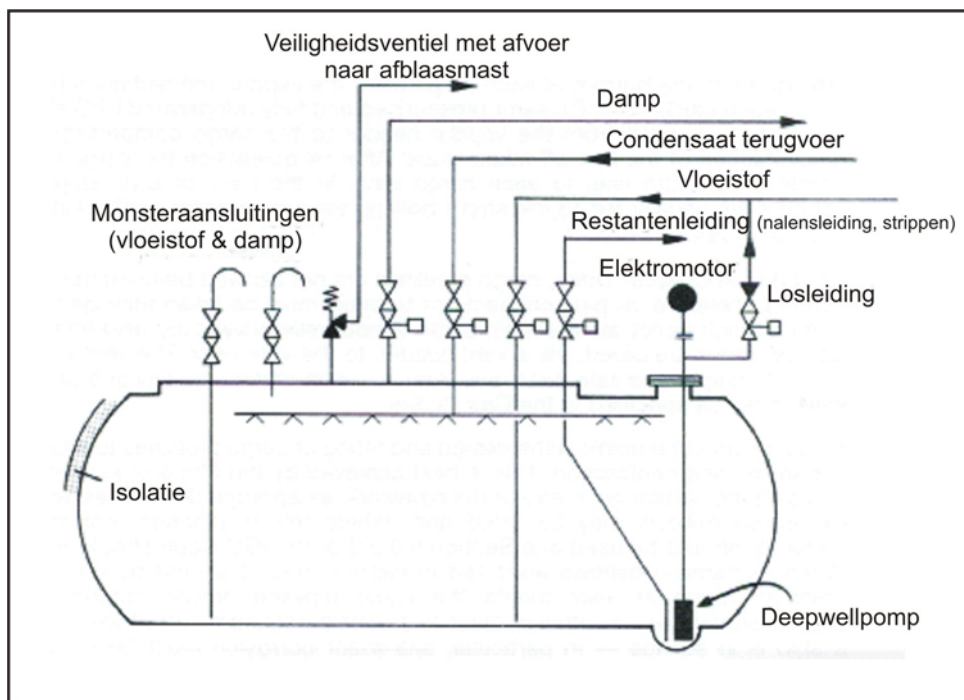
31.1.2 Afsluiters in leidingsystemen

Afsluiters in ladingsystemen en op ladingtanks moeten in overeenstemming zijn met de van toepassing zijnde voorschriften. Wanneer ladingtanks een MARVS groter dan 0,7 barg hebben (tanks van type "C" volgens de IGC-code), moeten de vloeistof- en dampverbindingen op het tankhoofd (behalve overdrukafsluitverbindingen) worden uitgerust met dubbele afsluiters. Dit moet bestaan uit één handmatig bediende afsluiter en één op afstand bedienbare afsluiter, in serie gemonteerd. Er zijn enkele uitzonderingen mogelijk: bijvoorbeeld één handmatige afsluiter en één maximaal doorstroomafsluiter, of twee handmatige afsluiters. Voor zeer kleine monsterpunten en meetverbindingen is het mogelijk om slechts één afsluiter te gebruiken; in dit geval moet een kleine uitstroomopening worden aangebracht om hoge uitstroming te voorkomen.

Op de vloeistof en dampretourmanifolds aan boord van gastankers dienen tevens op afstand bedienbare afsluiters aangebracht te zijn. Deze zijn met het noodstopsysteem verbonden.

Figuur 31.1 toont het pijpleidingsysteem op een tankhoofd, inclusief de afsluiters. Deze specifieke tekening is kenmerkend voor een semi-druktanker.

Het soort afsluiters dat gewoonlijk op gastankers wordt aangetroffen, zijn bal-, kogel-, plug- of vlinderafsluiters. Deze afsluiters zijn meestal uitgerust met pneumatische of hydraulische actuators. Kogelafsluiters voor vloeibaar gemaakt gas hebben een voorziening om interne druk af te voeren. Dit is meestal een gaatje, geboord tussen de kogelholte en de stroomafwaartse kant van de afsluiter. De afsluiters dienen storingsvrij te zijn.



Figuur 31.1 - Leidingen tankhoofd - tanktype "C"

31.1.3 Noodstop(ESD)-systemen

Op een aantal locaties aan boord (zoals stuurhut, dek, compressorruimte, controlekamer van de lading, noodbedieningsinrichting, etc.) zijn er pneumatische afsluiters of elektrische drukknoppen aanwezig. Wanneer deze worden bediend, sluiten de op afstand bedienbare afsluiters en stoppen de scheepspompen en compressoren (indien van toepassing). Dit biedt mogelijkheden tot het maken van een noodstop voor vrachtafhandeling. De noodstopvoorziening (ESD) dient automatisch in werking te treden bij uitval van de elektrische besturing of voeding van de afsluiters. Afzonderlijke tankafsluiters moeten automatisch sluiten bij overmatige vulling van de ladingtank en dus voordat deze geheel gevuld is. Een akoestisch en optisch signaal moet de bemanning hierover alarmeren. ESD-afsluiters kunnen zowel een pneumatische als hydraulische besturing hebben, maar in beide gevallen moeten ze storingsveilig zijn. Ze moeten automatisch sluiten bij uitval van de besturing.

Tijdens het laden moet er rekening worden gehouden met de mogelijkheid van een drukgolf bij het activeren van het ESD-systeem. De situatie verschilt van terminal tot terminal en hangt samen met de laadsnelheid, de lengte van de terminalpijpleiding, de snelheid waarmee afsluiters worden gesloten en de aard van de afsluiter zelf. Het verschijnsel van drukgolven is complex en de effecten ervan kunnen extreem zijn, zoals het barsten van slangen of lekkage aan laadarmen en flenzen. Voorzorgsmaatregelen in de vorm van duidelijke afspraken over de laadsnelheid en sluittijd van de afsluiters zijn daarom nodig. Soms zijn laadsteigers voorzien van piekdrukreservoirs (zie paragraaf 16.10). Terminals moeten de sluitingstijden van ESD-afsluiters van de tanker noteren en de laadsnelheden dienovereenkomstig aanpassen of aan boord een voorziening plaatsen waarmee de tanker het ESD-systeem van de terminal kan activeren en zo de vloeistofstroom kan stoppen voordat de ESD-afsluiters van de tanker sluiten (zie ook paragraaf 18.1). In verband hiermee moet altijd overleg tussen schip en wal plaatsvinden om de parameters vast te stellen die relevant zijn voor het ontstaan van drukgolven en om overeenstemming te bereiken over een veilige laadsnelheid (zie ook paragraaf 22.4).

31.1.4 Overdrukafsluiters voor ladingtanks en pijpleidingen

Het is vereist dat ten minste twee veiligheidsventielen van gelijke capaciteit op iedere ladingtank zijn gemonteerd. Dit inclusief een systeem dat voorkomt dat beide afsluiters tegelijkertijd gesloten kunnen worden. Tijdens ladingoperaties moeten beide veiligheidsventielen bedrijfsgereed staan. Het soort afsluiters dat normaliter wordt gemonteerd, zijn veerbelaste afsluiters of stuurafsluiters. Overdruk-stuurafsluiters kunnen op alle op schepen gemonteerd worden, terwijl veerbelaste overdrukafsluiters gewoonlijk alleen worden gebruikt op onder druk staande tanks van type "C". Het gebruik van overdruk-stuurafsluiters op volledig gekoelde tanks garandeert een nauwkeurige werking bij de lage-druk-omstandigheden; met het gebruik ervan op tanks van type "C" kunnen variabele ontlastingsinstellingen worden bereikt met behulp van dezelfde afsluiter. Dit kan worden gedaan door het veranderen van de controleveer. Figuur 31.2 toont een typische overdruk-stuurafsluiter. Andere soorten stuurafsluiters zijn beschikbaar voor aanpassing van de *ingestelde druk en het afvoeren van druk*.

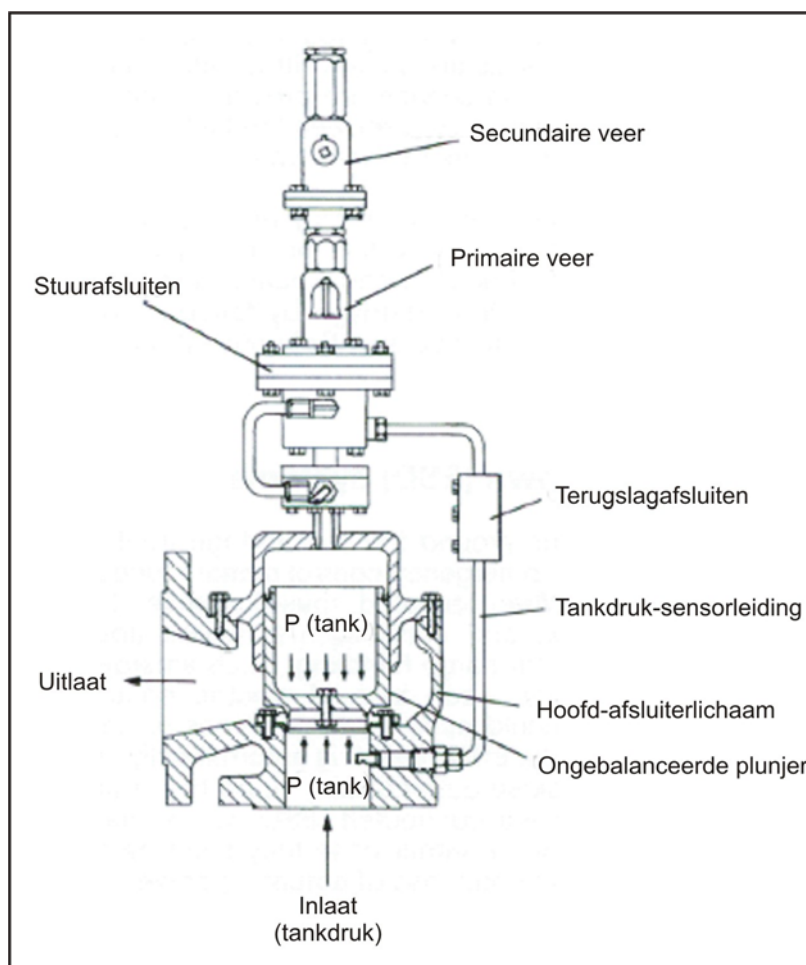
Aanpasbare instellingen voor overdruk-stuurafsluiters worden voornamelijk gebruikt in twee verschillende situaties. Ten eerste kunnen ze worden gebruikt om een ingestelde druk te bieden (niet hoger dan de MARVS), hoger dan normaal. Dit staat bekend als de haveninstelling. Ten tweede kunnen ze op tanks van type "C" worden aangepast om reducering van de MARVS mogelijk te maken.

Wanneer dergelijke afsluiters worden gebruikt voor meer dan één drukinstelling, moet een goede registratie worden bijgehouden van de wijzigingen aan de stuurafsluiterveren. De montagekap moet altijd opnieuw worden verzegeld na dergelijke wijzigingen om ervoor te zorgen dat er geen ongeautoriseerde aanpassingen kunnen worden gedaan. Wanneer instellingen van overdrukafsluiters worden gewijzigd, moet het hoge-druk-alarmsysteem dienovereenkomstig worden aangepast.

Overdrukafsluiters van ladingtanks voeren damp af via de afgasleiding naar de afblaasmasten naar de atmosfeer. Aan de onderzijde van de afblaasmasten moet een aftapmogelijkheid aanwezig zijn. Hiermee kan eventueel regenwater afgetapt worden. Dit moet regelmatig gecontroleerd worden om de goede werking van de veiligheidsventielen te kunnen waarborgen. Eventuele verzameling van water leidt tot een verandering in het functioneren van de overdrukafsluiter als gevolg van verhoogde tegendruk.

Veiligheidsventielen op ladingtanks vereisen routineonderhoud. Hier dient het door de fabrikant opgegeven onderhoudsschema opgevolgd te worden.

De juiste methoden volgens de Gas Codes vereisen dat alle pijpleidingen, die bijvoorbeeld tussen 2 afsluiters vol vloeistof ingeblokt kunnen worden, zijn voorzien van veiligheidsventielen. Deze veiligheidsventielen ontlasten de druk in de pijpleiding voordat deze door thermische expansie van de vloeistof op zijn max. toelaatbare druk komt. Deze veiligheidsventielen voeren de uit de leiding afgelaten vloeistof meestal terug naar een ladingtank.



Figuur 31.2 - Overdruk-stuurafsluiter

31.2 Scheepsbeladingspompen

Scheepsbeladingspompen aan boord van gastankers zijn gewoonlijk centrifugaalpompen als diepwellpomp of van het type dompelpomp. Zij kunnen alleen werken of parallel met elkaar. Ze kunnen ook in serie werken met een aan dek gemonteerde booster pomp en een warmtewisselaar: die wordt gebruikt wanneer het schip de lading LPG gekoeld aan boord heeft en in een drukopslagtank aan de wal moet worden gelost (zie paragraaf 31.3).

Sommige gastankers met druktanks kunnen tevens een booster pomp gebruiken om bij hoge tegendrukken toch een acceptabele lossnelheid te bewerkstelligen.

Curven van pompprestaties

Een goed begrip van de prestaties van de pomp is belangrijk bij door de bemanning uit te voeren losoperaties. Figuur 31.3 toont een kenmerkend aantal curven voor een meertraps-diepwelppomp (zie ook figuur 31.6).

De strominghoogtecurve (curve A)

Curve A toont de pompcapaciteit, uitgedrukt in doorstromingssnelheid (m^3/h), als functie van de door de pomp ontwikkelde vloeistofhoogte, uitgedrukt in meters vloeistofkolom (mlc). (**metres liquid column**)

Deze curve wordt de **pompkarakteristiek** genoemd. Door het aannemen van meters vloeistofkolom en stroming als de belangrijkste criteria, is de pompkarakteristiek hetzelfde, ongeacht de vloeistof die wordt gepompt. Uitgaande van curve A, afgebeeld in figuur 31.3; levert de pomp $100 \text{ m}^3/\text{h}$ tegen een hoogteverschil van 115 mlc tussen schip- en waltanks. Om deze hoogte om te zetten in druk, moet deze waarde worden vermenigvuldigd met de soortelijke massa van de lading.

Bijvoorbeeld, bij een hoogte van 105 mlc, zou de pompdruk bij het verpompen van butaan bij $-33 \text{ }^\circ\text{C}$ met een actuele soortelijke massa van 0,68 zijn:

$$105 \times 0,68 = 71,4 \text{ mwc (water)} = 71,4/10,2 = 7 \text{ barg.}$$

(NB: — De factor 10,2 in de voorgaande vergelijking geeft de hoogte in meters van een waterkolom bij uitsluitend atmosferische druk aan - zie tabel 27.6)

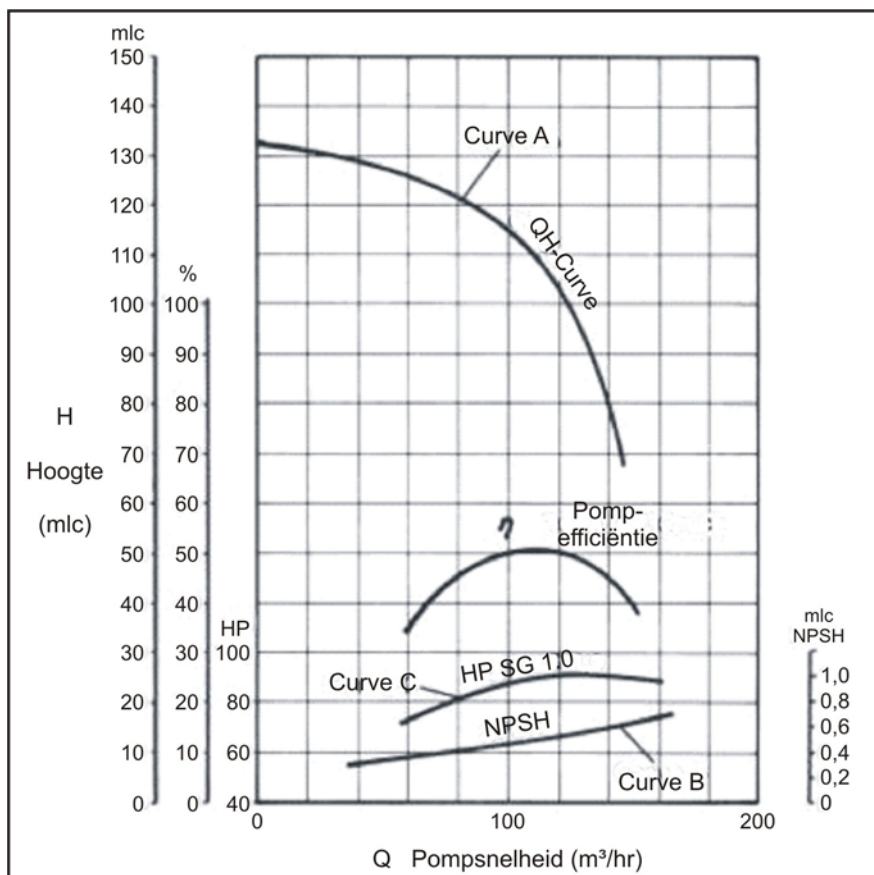
De netto positieve zuighoogtecurve (curve B)

Curve B toont de vereiste netto positieve zuighoogte (NPSH) voor de pomp als functie van de doorstromingssnelheid. De NPSH-vereiste bij elke pompsnelheid is de positieve hoogte van de vloeistof die nodig is bij de pompaanzuig over en boven de dampspanning van de lading om cavitatie bij de pomppropellor te voorkomen. Bijvoorbeeld, bij een capaciteit van $100 \text{ m}^3/\text{h}$ is de vereiste NPSH 0,5 mlc. Dit betekent dat bij een pompsnelheid van $100 \text{ m}^3/\text{h}$ een minimum hoogte van de lading gelijk aan 0,5 meter bij de pompaanzuig vereist is om cavitatie te voorkomen. Een overdruk van 0,03 bar in de ladingtank is gelijk aan ca. 0,5 meter hoogte bij het pompen van butaan bij $-33 \text{ }^\circ\text{C}$.

NPSH-waarden zijn vooral van belang bij het pompen van vloeibaar gemaakte gassen, omdat de vloeistof altijd op zijn kookpunt is. Cavitatie binnen een pomp kan niet alleen de propeller beschadigen, maar ook de lagers. Indien de vloeistofstroom wordt geminimaliseerd of stopt, zal dit de koeling en smering bij de lagers beïnvloeden en zal er snel schade ontstaan.

De stroomverbruikcurve (curve C)

Curve C toont het opgenomen vermogen als functie van de pompcapaciteit. Deze curve wordt gewoonlijk gegeven voor een bepaalde vloeistofdichtheid en kan worden omgezet voor een vloeistof door vermenigvuldiging met de soortelijke massa's. In dit opzicht heeft vinylchloride de hoogste soortelijke massa van de ladingen die in gastankers worden vervoerd. De soortelijke massa is ongeveer 0,97 bij zijn atmosferisch kookpunt (tabel 27.5 geeft een overzicht voor andere vloeibaar gemaakte gassen). In gevallen waarin elektromotoren die de pompen aandrijven zijn berekend op LPG- en ammoniakladingen, zal het daarom noodzakelijk zijn om de lossnelheden te verlagen bij het pompen van vinylchloride om overbelasting van de motor te voorkomen.



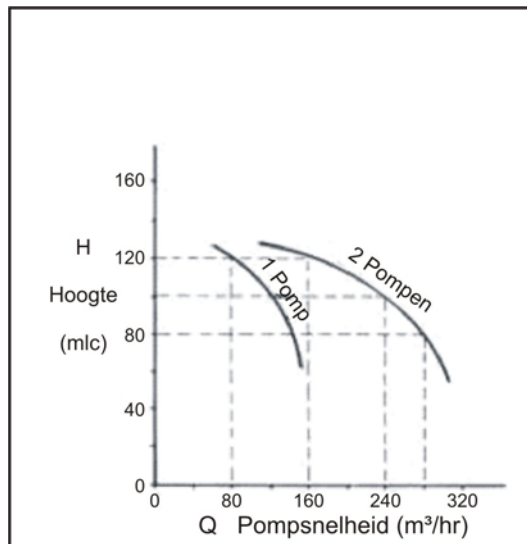
Figuur 31.3 - Pompprestatie-curven - deepwellpompen

Parallel en in serie lopende pompen

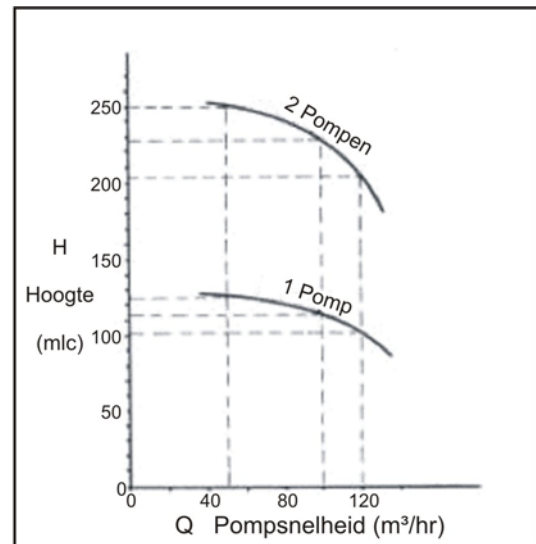
Tijdens het lossen van een gastanker lopen de scheepspompen meestal parallel. Wanneer een tanker gekoelde lading lost naar een onder druk staande opslag, kunnen de scheepspompen in serie met een boosterpomp pompen; zoals toegelicht is in paragraaf 32.7.3.

Bij het parallel pompen kunnen de karakteristieken van de afzonderlijke pompen worden samengevoegd om bijvoorbeeld een stroming/hoogtecurve te geven voor twee, drie of vier pompen wanneer deze gezamenlijk in bedrijf zijn. Uitgaande van de pompkarakteristiek zoals aangegeven is in figuur 31.3, kan de stroming/hoogtecurve voor twee parallel lopende pompen gemakkelijk in kaart worden gebracht door een verdubbeling van de doorstromingssnelheid op de desbetreffende hoogte voor een enkele pomp. Dit wordt weergegeven in figuur 31.4. Op dezelfde manier kan bij drie parallel lopende pompen de doorstromingssnelheid bij de betreffende hoogte worden verkregen door vermenigvuldiging met drie van de doorstromingssnelheid van de enkele pomp bij dezelfde hoogte. Zo kan een serie curven worden opgebouwd uit de curve van de pompkarakteristiek van een enkele pomp.

Bij het in serie pompen kunnen de afzonderlijke curven van de pompkarakteristieken eveneens worden gecombineerd om de betreffende curve voor de serieconfiguratie te geven. Figuur 31.5 laat zien hoe dit kan worden gedaan met behulp van bijvoorbeeld twee dezelfde pompen in serie (zie nogmaals figuur 31.3). Dit keer wordt voor elke waarde van de doorstromingssnelheid de betreffende hoogte, die ontwikkeld is door een enkele pomp, verdubbeld om de resulterende hoogte te geven.



Figuur 31.4 - Centrifugaalpomp in parallel - gecombineerde karakteristieken



Figuur 31.5 - Centrifugaalpomp in serie - gecombineerde karakteristieken

De voorgaande argumenten hebben alleen betrekking op de pompprestatie. Voor een volledige beoordeling van de losprestatie van een tanker moet het effect van het hoogteverschil van de ladingtank ten opzichte van de manifold en de leidingweerstand tussen scheepsbeladingspomp en manifold worden afgetrokken van de pompprestatie.

De doorstromingssnelheid van de lading die wordt bereikt door een pomp of een combinatie van pompen is afhankelijk van de tegendruk als gevolg van de statische hoogte (verschil in vloeistofniveaus van de ontvangende tank en de tank die gelost wordt) en de weerstand bij stroming in de pijpleiding. Voor het bepalen van de doorstromingssnelheid voor een bepaalde pijpleidingconfiguratie, moeten de stromingseigenschappen van de walleidingen op de pompkarakteristieken van de tank worden geplaatst. Dit wordt behandeld in paragraaf 32.7, maar er moet rekening mee worden gehouden dat de weerstand van het systeem zo groot kan zijn dat de pompsnelheid, zoals getoond is in de figuren 31.4 en 31.5, niet wordt gehaald.

Het minimaal noodzakelijke pompvermogen moet worden gebruikt om warmteoverdracht op de lading te verminderen en om stijging van verzadigde dampspanning van de afgeleverde lading te beperken (zie paragraaf 32.7.2).

Diepwellpompen

Diepwellpompen zijn de meest voorkomende soort scheepspompen op gastankers. Figuur 31.6 toont de opbouw van een typische diepwellpomp. De pomp wordt via afdichtingen door een buiten de tank gemonteerde elektromotor aangedreven. De aandrijfas wordt gecentreerd in lagers in de persleiding naar het bovendek. Deze lagers worden gesmeerd en gekoeld door de vloeistofstroom.

De centrifugaalpomp is gemonteerd op de bodem van de ladingtank en bestaat vaak uit twee of drie trappen, samen met een eerste fase-inducer: deze laatste dient voor het minimaliseren van de NPSH-vereisten van de pomp. De asafdichting op het tankhoofd bestaat uit een dubbele mechanische afdichting met smeerolie. De dubbele afdichting voorkomt ladinglekages naar de atmosfeer. De nauwkeurige uitlijning van de motorkoppeling, lagers en mechanische olieafdichting is zeer belangrijk.

De aslengte kan een probleem zijn. De lengte van de as (diepte ladingtank) is bepalend voor het aantal steunlagers dat moet worden gemonteerd. Daarom zijn de grootste gastankers vaak uitgerust met zeer speciale dompelpompen.

Dompelpompen

Dompelpompen zijn op de bodem van de ladingtanks geïnstalleerd en kunnen de lading van grotere diepte naar boven pompen. Zeer speciale dompelpompen worden alleen gebruikt in grote gastankers.

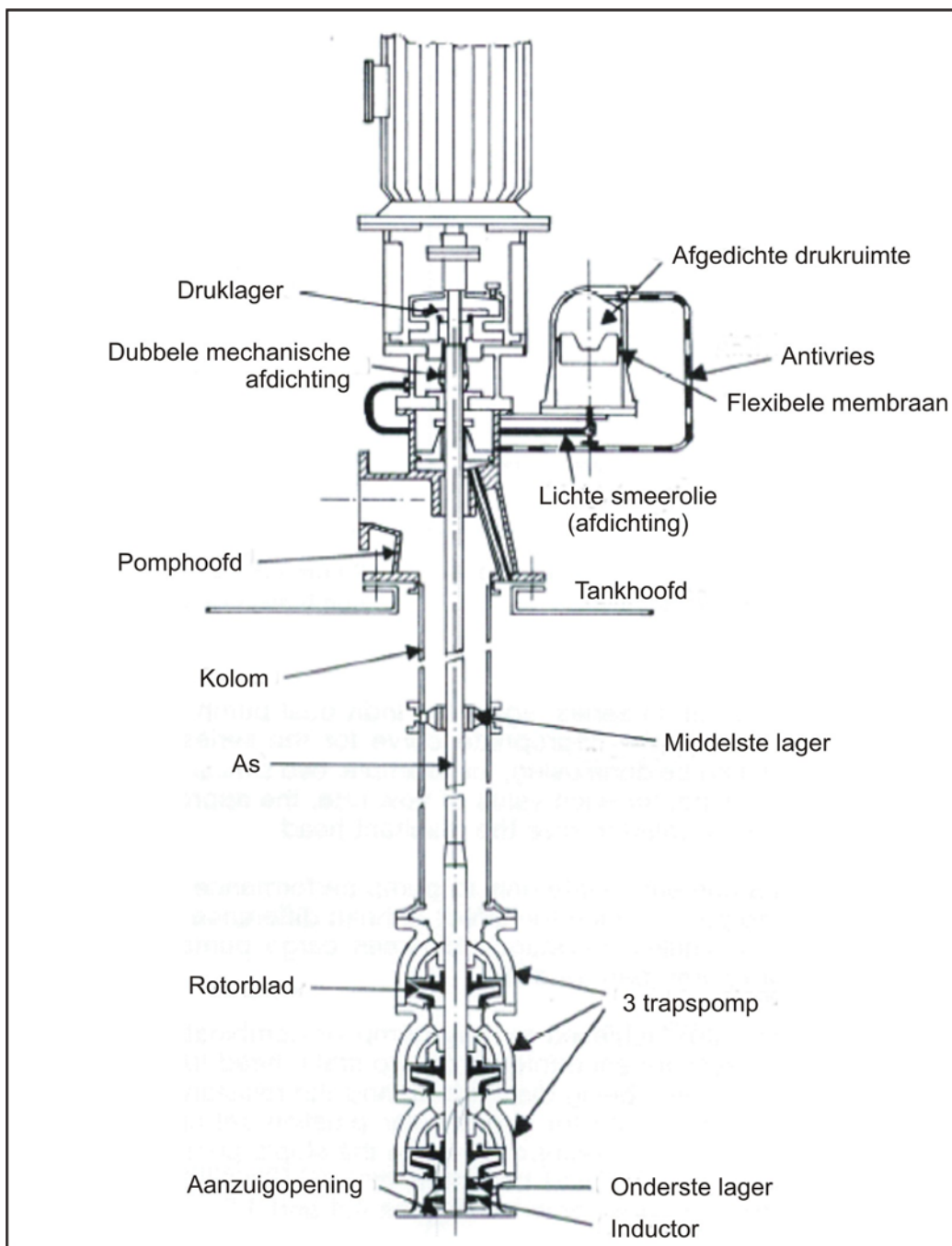
De pomp en elektromotor zijn integraal gemonteerd op dezelfde as, zodat er geen mechanische afdichting of koppeling nodig is. De motor wordt gevoed via speciale kabels in dubbele behuizingen. De elektrische bekabeling wordt via een aansluitbox voor de betreffende gevarenszone in het tankhoofd gevoerd en naar de elektromotoren. De oudere mineraal geïsoleerde kabels in ladingtanks zijn in nieuwere tankers vervangen door flexibele, met roestvrij staal gepantserde geïsoleerde stroomkabels.

Deze pompen worden gekoeld en gesmeerd door de vloeistofstroom en zijn daarom net als diepwellpompen gevoelig voor schade wanneer er geen vloeistof meer verpompt wordt. Daarom is de pomp beveiligd tegen drooglopen; bijvoorbeeld met lage ampèrebeveiliging wanneer de tank leeg of de persafsluiter gesloten is. Tevens een lagedrukschakelaar of een laagtankniveauschakelaar. Figuur 31.7 toont een typische dompelpomp/motorassemblage voor een dergelijke gastanker.

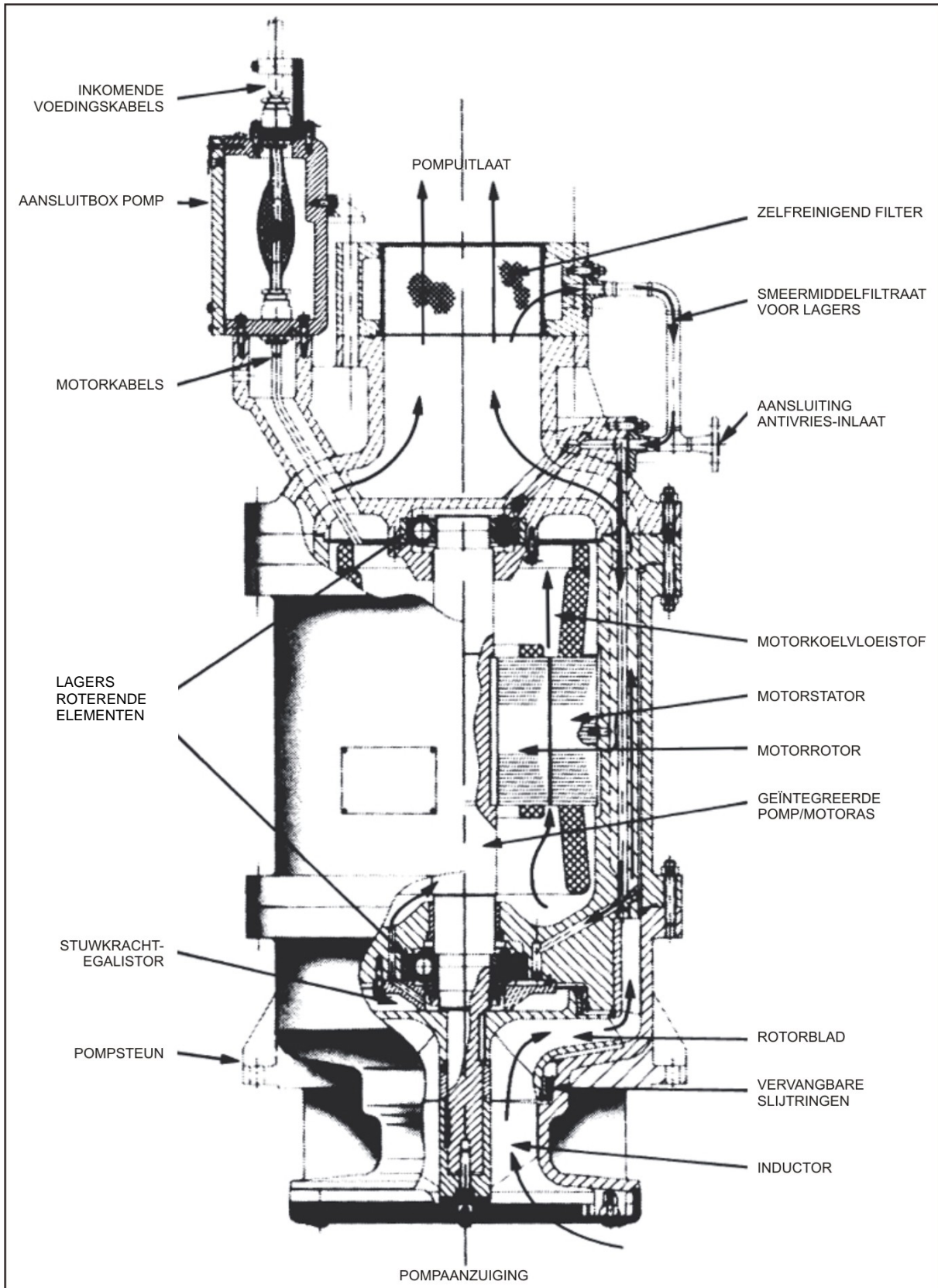
Dompelpompen moeten zijn ontworpen voor de specifieke eigenschappen van de ladingen die zijn aangegeven in de lijst van stoffen die het schip mag vervoeren. Bijvoorbeeld, in tegenstelling tot de koolwaterstofgassen, is ammoniak een elektrische geleider en kan ook zeer corrosief zijn voor een aantal materialen zoals koper en elektrische isolatie. Het pompontwerp moet hier rekening mee houden. Voor het behoud van de elektrische motor hebben pompen, die worden gebruikt voor ammoniak, de elektrische stator ingesloten in een aparte houder.

Boosterpompen

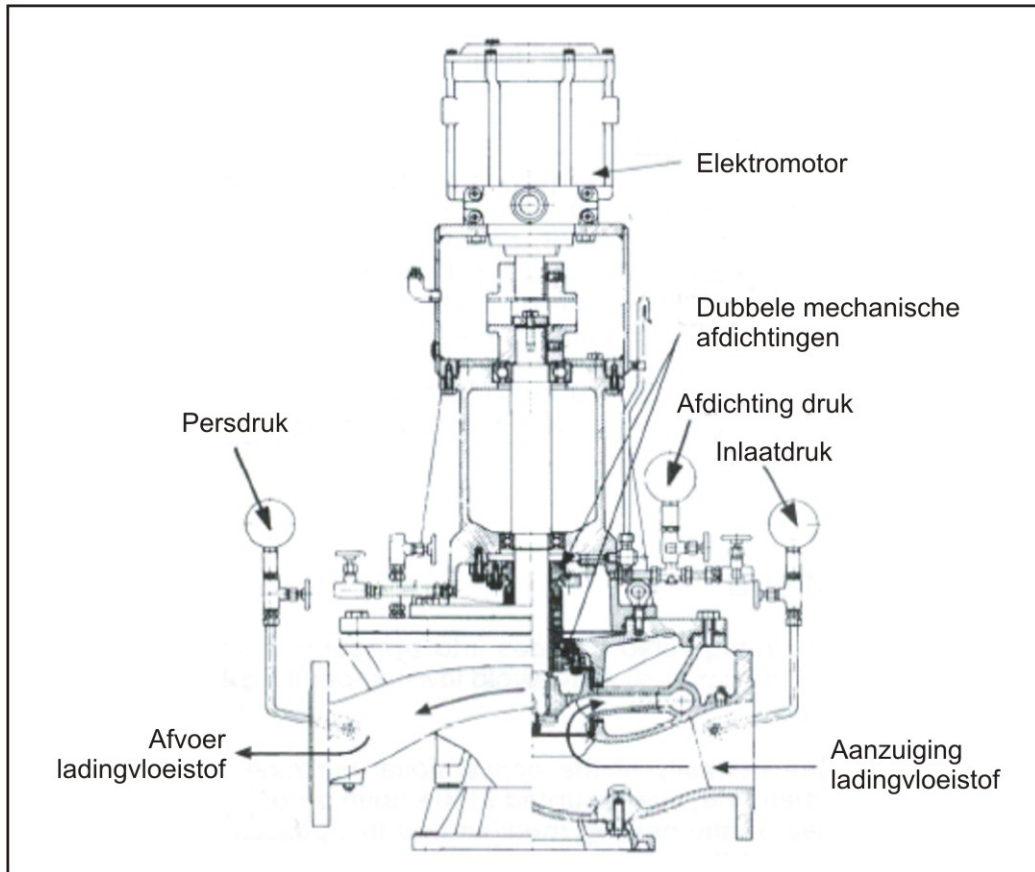
Boosterpompen zijn meestal van het centrifugale type. Ze kunnen horizontaal of verticaal op het dek in de desbetreffende losleiding zijn gemonteerd. In deze situaties worden ze aangedreven door een *extra beveiligde* (E Exe) (zie paragraaf 31.8) elektromotor. Ze kunnen ook in de compressorruimte van de lading zijn gemonteerd. Wanneer ze zijn aangebracht in de compressorruimte, worden ze via een gasdicht schot aangedreven door een elektrische motor die geïnstalleerd is in de elektromotorkamer. De figuren 31.8 en 31.9 tonen voorbeelden van dit type pomp. De getoonde pompen zijn uitgerust met dubbele mechanische afdichtingen. Het doorspoelsysteem van de afdichtingen moet goed worden onderhouden om continue betrouwbaarheid te garanderen.



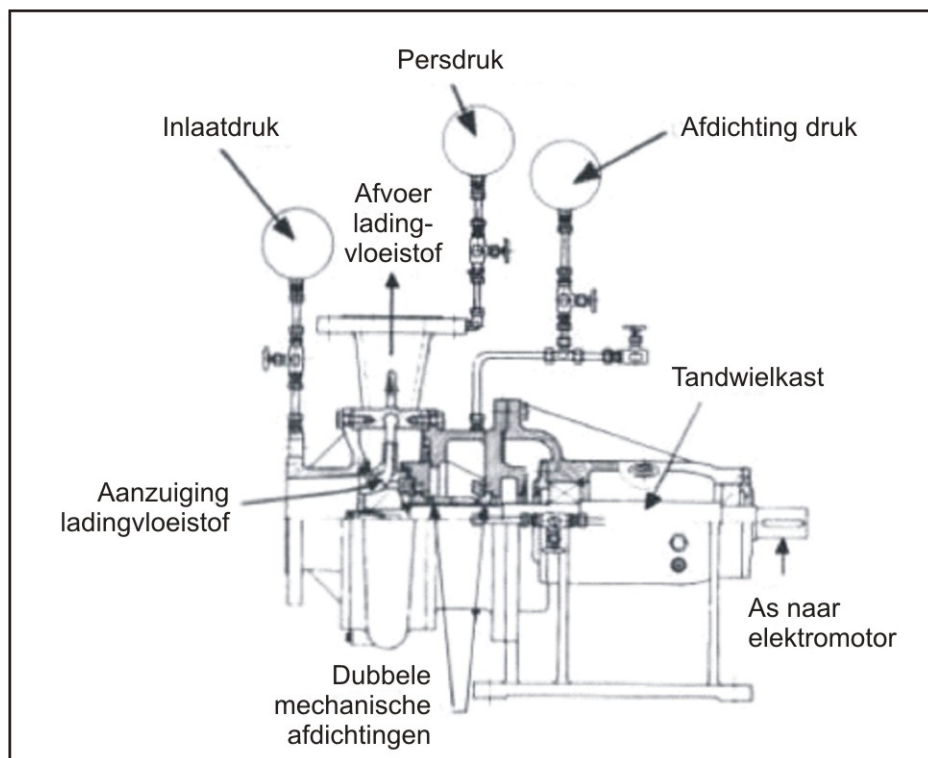
Figuur 31.6 - Karakteristieke pomp als deepwellpomp



Figuur 31.7 – Dompelpomp (submerged pump) voor vloeibare gassen



Figuur 31.8 - Verticale boosterpomp



Figuur 31.9 - Horizontale boosterpomp

Ijspreventie bij scheepsbeladingspompen

De vorming van ijs of hydraten (zie paragraaf 27.9) kan optreden bij tankers die gekoelde of semi-gecomprimeerde LPG vervoeren. Bovendien kunnen hydraten tijdens het laden worden overgedragen vanaf de terminal. Hydraten van de wal kunnen verwijderd worden door filters in de laadleidingen van de terminal.

Hydraten kunnen in de scheepspompen terecht komen, het smeren blokkeren, propellers uit balans brengen en lagers doen vastlopen. Om dergelijke schade te voorkomen kan, om ontdooiing te vergemakkelijken, er een kleine hoeveelheid antivriesmiddel in de scheepspomp, met name in dompelpompen, geïnjecteerd worden.

Vanwege het gevaar van contaminatie van de lading door methanol mag toevoegen van dergelijke middelen alleen plaatsvinden met de schriftelijke toestemming van de ladingeigenaar en de charterer van het schip.

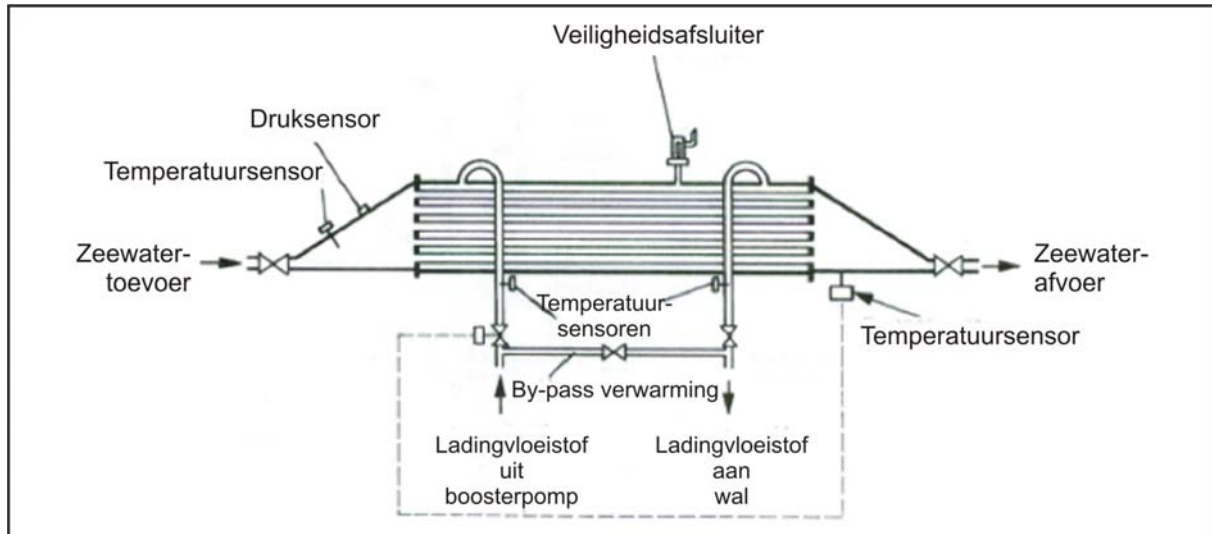
Als dompelpompen niet in gebruik zijn, is het raadzaam om een manuele rotatie van de assen tijdens het afkoelen en laden uit te voeren om bevroering van de rotoren te voorkomen.

31.3 Ladingverwarmers

Bij het lossen van gekoelde lading in onder druk staande walopslag is het meestal nodig de lading te verwarmen om broos worden van de waltanks en -leidingen door lage temperatuur te voorkomen.

Warmtewisselaars zijn doorgaans van het gebruikelijke type horizontale pijpenbundel. Meestal worden ze in de open lucht op het dek van de tanker geplaatst. Vaak wordt havenwater gebruikt als verwarmingsmedium in de pijpen en gaat de lading vervolgens langs de verwarmde pijpen.

De warmtewisselaars zijn meestal ontworpen om de temperatuur van volledig gekoeld propaan te verhogen van -45 °C tot -5 °C. Er moet rekening mee worden gehouden dat de lossnelheid, waarbij deze temperatuurstijging van de lading kan worden bereikt, in grote mate afhankelijk is van de temperatuur van het havenwater. Onder dergelijke omstandigheden zijn slechts zeer trage lossnelheden mogelijk en wanneer de watertemperatuur minder dan 5 °C is, wordt het steeds moeilijker om het water als verwarmingsmedium te gebruiken.



Figuur 31.10 - Warmtewisselaar

Figuur 31.10 toont een karakteristieke verwarmingsvoorziening. Let op de vereisten om bevrozing van temperatuurregelaars en alarmen te voorkomen. Dit is een zeer reëel risico waar altijd voor gewaakt moet worden.

31.4 Ladingverdampers

Soms is het ingassen van ladingtanks nodig of moet gedurende lossing van ladingen met weinig dampdruk vloeistof verdampt worden om voldoende dampdruk in de ladingtanks te behouden. Dit laatste vindt bij afwezigheid van een dampretourleiding van de wal plaats. Daarom kan voor deze doeleinden een verdampers aan boord geïnstalleerd worden.

Ladingverdampers kunnen zowel verticale als horizontale omhulsel- en buizenwarmtewisselaars zijn. Ladingverdampers kunnen worden gevoed met stoom of havenwater als warmtebron.

31.5 Condensatie (weer vloeibaar maken) en controle over de verdamping

Met uitzondering van gastankers met druktanks moet, bij volledig gekoelde en deels gekoelde ladingen, de tijdens transport en ladingoperatie ontstane dampdruk worden afgevoerd. Dit ter voorkoming van een, voor de ladingtank, te hoge dampdruk. Voor dit doel zijn op LPG- en gastankers compressorruimten met hercondensatieunits voor de dampen geïnstalleerd.

Deze apparatuur bestaat uit meertrapscompressoren en een condensatieunit. Zij is ontworpen om de volgende essentiële functies uit te voeren:

- Het afkoelen van de ladingtanks en de bijbehorende pijpleidingen vóór het laden;
- Het weer vloeibaar maken van ladingdamp die is gegenereerd door verdamping, verplaatsing van vloeistof en verdamping tijdens het laden;
- Het onderweg binnen de voorgeschreven grenzen houden van ladingtemperatuur en -druk door condensatie van damp.

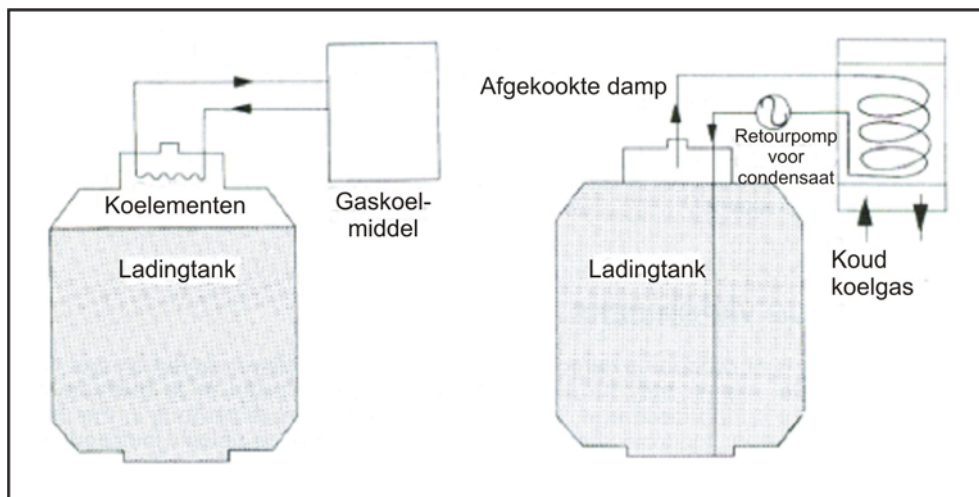
Er zijn twee hoofdtypen compressoren en condensatieunits. Deze worden beschreven in de volgende paragrafen.

31.5.1 Indirecte cycli

Indirecte cyclus is de aanduiding van een systeem waarbij een externe koelinstallatie wordt gebruikt om de ladingdamp te condenseren zonder dat deze in compressoren wordt gecomprimeerd. Deze cyclus is relatief zeldzaam, omdat het gebruik ervan beperkt is tot een klein aantal ladingen. Om efficiënt te kunnen werken zijn een zeer koud koelmiddel en grote oppervlakken voor warmteuitwisseling nodig.

Dit type hercondensatieinstallatie is echter vereist door de Gas Codes bij het vervoeren van de volgende stoffen:

- Chloor.
- Ethyleenoxide.
- Ethyleenoxide — propyleenoxidemix.
- Propyleenoxide.



Figuur 31.10(a) - Voorbeelden van indirecte koelcycli

Tabel 27.5 laat zien dat het voor propyleenoxide onwaarschijnlijk is, dat onderweg koeling nodig zal zijn, maar dit is afhankelijk van de omgevingscondities.

In figuur 31.10(a) zijn twee indirecte cyclussystemen schematisch weergegeven.

31.5.2 Directe cycli

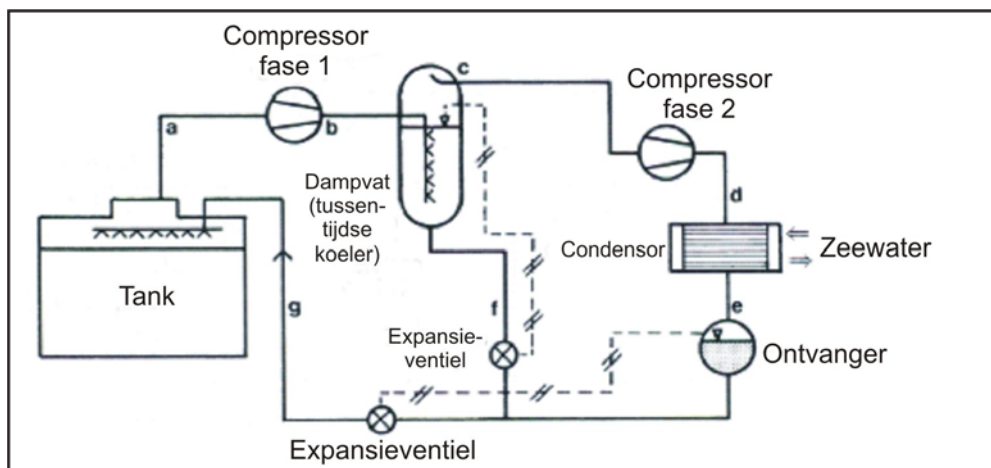
Directe cyclus is de aanduiding van een systeem waarbij de afgekookte damp wordt gecomprimeerd, gecondenseerd en teruggevoerd naar de tank. Dit is het meest voorkomende systeem, maar voor bepaalde gassen mag het niet worden gebruikt.

Er zijn drie hoofdtypen condensatiemogelijkheden met een directe cyclus. Deze worden beschreven in de volgende paragrafen.

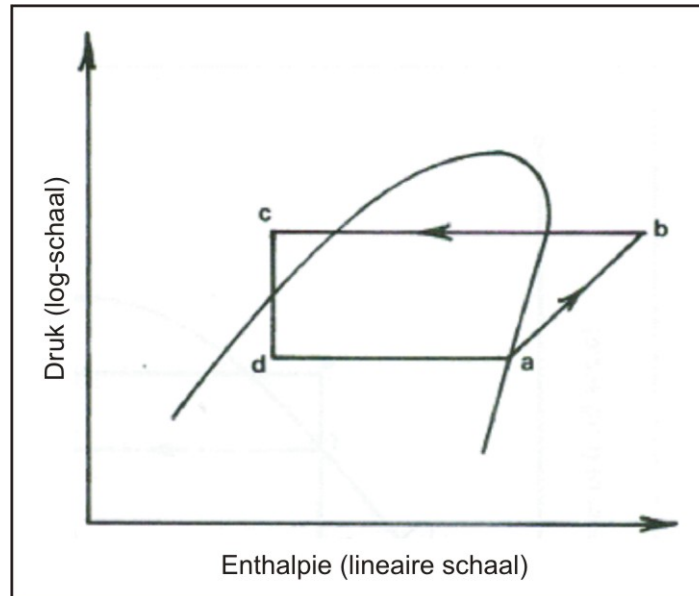
Enkelfasige directe cyclus

De directe cyclus met één fase is vooral geschikt voor de semi-druktankers.

Een vereenvoudigd schema van hercondensatie met enkelvoudige compressie wordt getoond in de figuren 31.11 (a) en (b). Deze cyclus is geschikt bij relatief hoge aanzuigdruk, zoals bij het vervoer van semi-gecomprimeerde producten. Dampen uit de ladingtank worden afgezogen door de compressor — (a) in de schema's. Compressie verhoogt de druk en temperatuur van de damp — tot (b) in de schema's. Door de hoge temperatuur kan de damp condenseren tegen het zeewater in de condensor — bij (c) in de schema's. De in de condensor gecondenseerde vloeistof wordt naar het opvangvat (receiver) gevoerd. Via een expansieafsluiter met niveauschakelaar in het opvangvat wordt de gecondenseerde vloeistof via (d) in het schema naar de ladingtank verpompt. Het vloeistof-/dampmengsel dat naar de ladingtank wordt teruggevoerd, kan worden ingevoerd via een sproeileiding bovenin de ladingtanks of naar de bodem van de tank worden gevoerd om hercondensatie te verhinderen. De sproeileiding wordt doorgaans gebruikt wanneer de tank leeg is en de bodem gelegegd wanneer de tank vol is (zie ook paragraaf 27.21 en figuur 27.18).



Figuur 31.11(a) - Enkelfasige directe cyclus voor hercondensatie

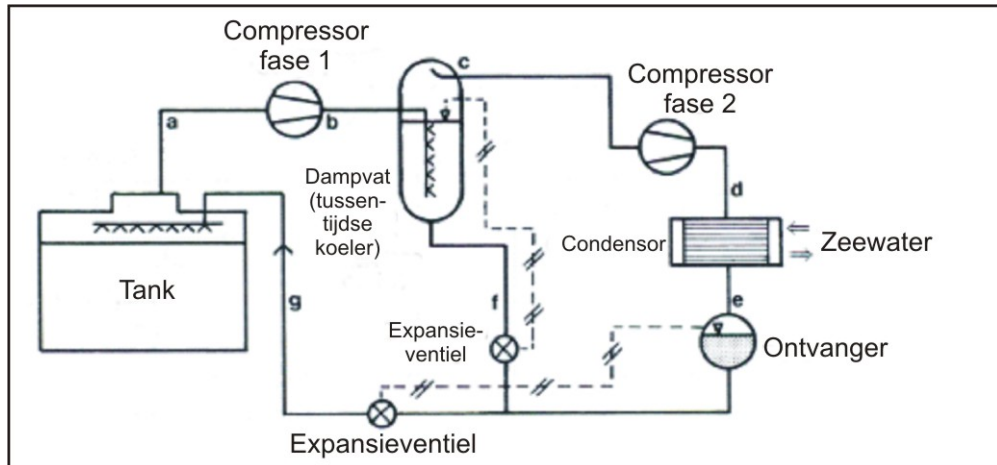


Figuur 31.11(b) - Mollier-diagram - enkelfasige directe cyclus voor hercondensatie

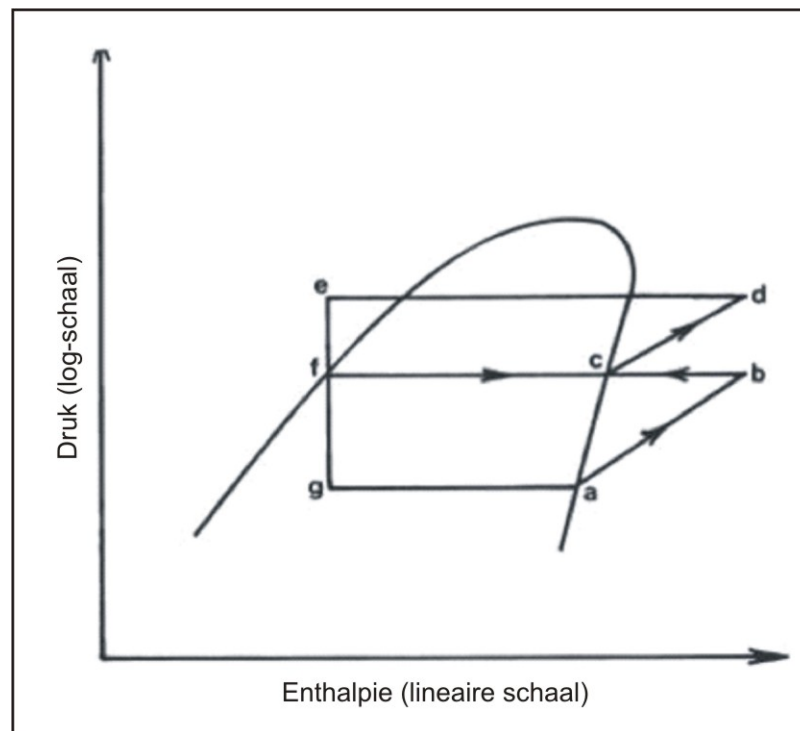
Tweefasige directe cyclus

Hoewel de tweefasige directe cyclus relatief weinig voorkomt, wordt deze gebruikt voor tankers voor vloeibaar gemaakt gas die een breed scala aan producten vervoeren. Voor producten zoals butadieen en vinylchloride is dit systeem essentieel.

In de figuren 31.12(a) en (b) wordt een vereenvoudigd schema van tweefasige hercondensatie gegeven. De tweefasige cyclus met tussentijdse koeling wordt daar gebruikt waar de aanzuigdruk laag is en de compressieverhouding daardoor hoog is (uitgaande van condensatie met havenwater) vergeleken met de enkelfasige cyclus. Tweefasige compressie (met tussentijdse koeling) is nodig om de afvoertemperatuur van de compressor te begrenzen. Deze neemt aanzienlijk toe door de hogere compressieverhouding. Dit is vooral belangrijk voor ladingen zoals butadieen en vinylchloride (zie ook paragraaf 32.6).



Figuur 31.12(a) - Tweefasige directe cyclus voor hercondensatie met tussentijdse koeling

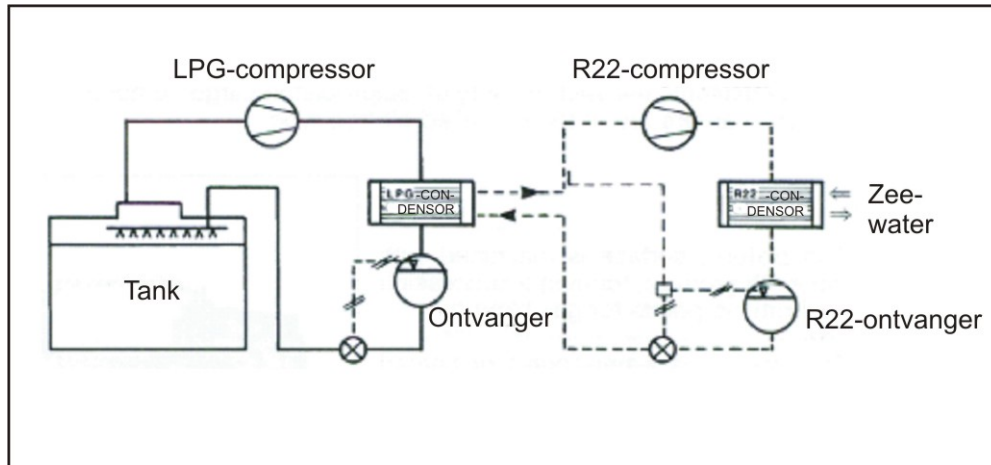


Figuur 31.12(b) - Mollier-diagram — tweefasige directe cyclus voor her-condensatie

De damp van de eerste afvoerfase — (b) in de schema's — wordt naar een tussentijdse koeler gevoerd waar oververhitting wordt verminderd — (c) in de schema's. Het koelmedium is ladingvloeistof die is teruggebracht tot de druk van de tussenkoeler van de met havenwater gekoelde condensor. De overige delen van de cyclus zijn gelijk aan de enkelfasige cyclus.

Directe cascadecyclus

De cascadecyclus wordt gebruikt voor dieper gekoelde ladingen, zoals propyleen en ethyleen waarbij een speciaal koelmiddel zoals R22* (zie hieronder) wordt gebruikt om de lagere temperaturen te bereiken. Bovendien wordt, in vergelijking met andere hercondensatiecycli, de capaciteit van de koelinstallatie in deze systemen minder beïnvloed door de temperatuur van het zeewater. Voor het vervoer van ethyleen is dit type uitrusting essentieel.



Figuur 31.13 - Vereenvoudigde cascadecyclus voor hercondensatie

Het cascadestelsel maakt gebruik van een koelmiddel zoals R22 om ladingdampen te condenseren; een vereenvoudigd schema voor dit stelsel is weergegeven in figuur 31.13. De enkelfasige compressie van ladingdamp is identiek aan de enkelfasige directe cyclus, maar de ladingcondensator wordt gekoeld met behulp van R22 in plaats van havenwater. De condenserende lading verdampt de vloeistof R22 en de R22-damp wordt vervolgens door een conventionele gesloten R22-koelcyclus gevoerd en condenseert tegen havenwater — vandaar de term cascade.

* Koelmiddelgas – R22

In voorkomend geval wordt in deze richtlijn verondersteld dat de systemen voor indirecte en directe cascade-hercondensatie het koelmiddel chloordifluormethaan gebruiken, dat gewoonlijk wordt aangeduid met zijn koelmiddelnummer R22. Dit materiaal is een gehaleneerde chloorfluorkoolwaterstof (HCFK).

Het is zeer geschikt voor gebruik in hercondensatieinstallaties, vooral in zuigercompressoren. Dit koelmiddel staat niet specifiek vermeld in het Protocol van Montreal dat langzamerhand wordt opgeheven, maar in een aparte overeenkomst die aangeeft dat de uiteindelijke opheffing in het jaar 2015 wenselijk is, is bereikt door alle ondertekenaars van het Protocol van Montreal. Onderzoek naar geschikte vervangers is gaande, waarbij grote chemische bedrijven zijn betrokken.

R22 heeft een zeer lage toxiciteit; in de aanwezigheid van een open vlam wordt het echter afgebroken tot een giftig gas dat een zeer sterke geur heeft.

Volgens het Protocol van Montreal zal R22 uiteindelijk in de niet al te verre toekomst verdwijnen.

Volgens EG-protocol 2037/2000 is HCFK uitgesloten vanaf januari 2010.

31.6 Ladingcompressoren en bijbehorende apparatuur

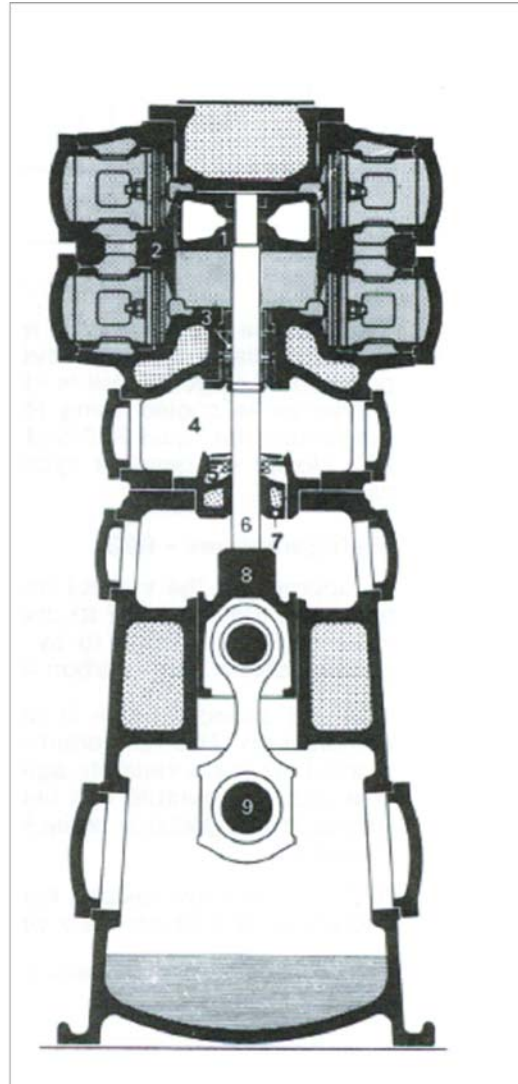
De compressor is het hart van de hercondensatieinstallatie. Wat LPG-tankers betreft zijn er twee hoofdtypen compressoren: dit zijn van het zuigertype en het schroeftype.

31.6.1 Zuigercompressoren

Oudere compressoren waren soms niet van het olievrije type. Dit veroorzaakte de problemen zoals besproken is in de paragrafen 27.10 en 32.6.1, omdat veel vloeibaar gemaakte gassen een negatieve invloed kunnen hebben op de kwaliteit van de smeerolie in de machines. Bij gebruik van deze oudere compressoren is zeer zorgvuldige controle vereist. Vaak zijn verwarmingssystemen met oliereservoirs aangebracht om eventueel opgeloste gassen te verdampen. Daarnaast is het verversen van smeerolie tussen verschillende producten meestal noodzakelijk. Volledige gegevens over de werking van deze compressoren is beschikbaar in handboeken van fabrikanten.

Om deze redenen is de overgrote meerderheid zuigercompressoren voor lading die tegenwoordig aan boord van gastankers te vinden is van het zogenaamde olievrije type.

1. Het oppervlak van de zuiger is voorzien van labyrintgroeven, daarmee een opeenvolging van smoorpunten voor passerend gas vormend.
2. De cilinder is watergekoeld of verwarmd en is eveneens voorzien van groeven in het boorgat.
3. De pakking bestaat uit een systeem van grafietringen die een labyrintafdichting vormen. Gaslekkage bij deze pakking wordt meestal teruggevoerd naar de zuigzijde van de compressor.
4. Het afstandsstuk geeft een duidelijke scheiding tussen de compressieruimte en het krukmechanisme en voorkomt dat het deel van de zuigerstang (met moleculaire oliefilm) in de pakking komt.
5. De olieschraapveer voorkomt dat olie via de zuigerstang de neutrale ruimte in kruipt en van daaruit in de pakking komt.
6. De zuigerstang wordt zeer nauwkeurig door een glijlager en zuigerpenoog geleid.
7. Het glijlager wordt gesmeerd en met water gekoeld.
8. Het zuigerpenoog wordt gesmeerd en met water gekoeld.
9. De krukas wordt gesmeerd.



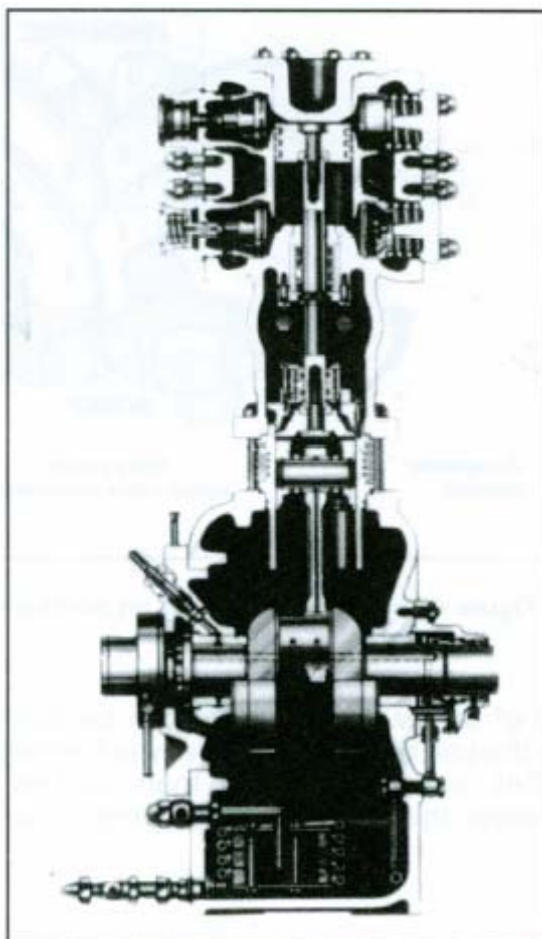
Figuur 31.14 - Olievrije compressor (firma Sulzer)

In de olievrige compressor (firma Sulzer) die in figuur 31.14 is weergegeven, wordt de afdichting tussen de zuiger en de cilinderwand en tussen de zuigerstang en de pakking bereikt door het gebruik van machinaal vervaardigde labyrinten. Daarom is geen smering nodig voor deze ruimten in de compressor waar ladingdampen langskomen. De afwezigheid van elk contact bij de afdichtingen beperkt de slijtage en minimaliseert het smeerolieverbruik. De olievrige kant van de compressor en de gesmeerde krukas worden gescheiden door olieschraapringen, gemonteerd op de zuigerstang. De stang heeft ook een ring die voorkomt dat eventueel resterende oliefilm op de stang omhoog kruipt. De afstand tussen de krukas en de pakking is zodanig, dat het olieachtige gedeelte van de zuigerstang niet in de olievrige pakking kan komen. Wanneer er gas via de pakking lekt, wordt dit teruggevoerd naar de zuigzijde. Het carter en de scheidingsruimte worden onder zuigdruk gehouden. Waar de krukas het carter verlaat, is deze uitgerust met een asafdichting die in olie werkt.

Hoewel de compressor olievrij is in de compressiekamer, is het gebruikelijk om de smeerolie te vervangen bij wisseling naar een andere lading. Dat is om geen probleem met de verenigbaarheid van de smeeroliekwaliteit met de volgende lading te veroorzaken. (zie paragraaf 32.6.1).

De capaciteitsregeling van de compressor wordt bereikt door het heffen van zuigafsluiters tijdens de compressieslag. De plaatheffers worden normaliter hydraulisch bediend met de vloeistofdruk die wordt geleverd door de smeeroliepomp. Wanneer de compressor uitgeschakeld is, kan de ladingdamp in het carter condenseren, waardoor er problemen met de smering kunnen ontstaan. Om dit te voorkomen moet het carter worden verwarmd wanneer de compressor niet actief is. Wanneer de compressor draait, moeten het carter, de zuigerpenogen en de glijlagers worden gekoeld. Gewoonlijk zorgt een glycolwatersysteem met gesloten circuit voor de verwarming wanneer de compressor uitgeschakeld is, en voor de koeling wanneer de compressor draait.

Een ander veel voorkomend type olievrije zuigercompressor is weergegeven in figuur 31.15. Zo'n compressor heeft PTFE-zuigerveren in plaats van de labyrintzuiger in de andere machines. Het volumetrisch rendement kan met de PTFE-zuigerveren iets hoger liggen.

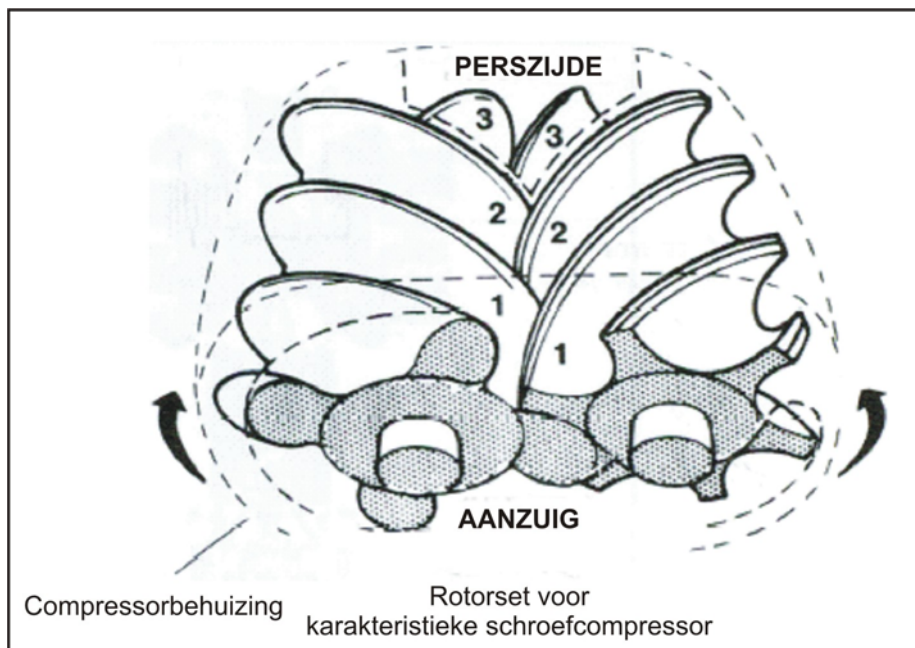


Figuur 31.15 - Olivrije compressor (firma Linde)

31.6.2 Schroefcompressoren

Schroefcompressoren voor gebruik bij vloeibaar gemaakte gassen kunnen zowel droge olievrije machines als olie-aangedreven machines zijn. In de droge machines maken de schroefrotoren geen fysiek contact, maar worden draaiende gehouden en aangedreven door externe krachtoverbrenging. Als gevolg van lekkage via de speelruimten tussen de rotoren, zijn hoge snelheden nodig om een goede efficiëntie (meestal 12.000 tpm) te handhaven. Figuur 31.16 is een schema van een rotorset met de gebruikelijke combinatie van vier en zes lobben. De lobben grijpen in elkaar en gas wordt gecompriëerd in de kamers nummer 1, 2, en 3 in het schema, die verkleind worden wanneer de rotoren draaien. De compressorbehuizing draagt de aanzuig- en afvoerpoorten.

De olie-aangedreven machine is gebaseerd op olieinjectie in de rotoren. Dit elimineert de noodzaak voor distributietandwielen. De aandrijfkraft wordt van de ene rotor naar de andere overgebracht door de ingespoten olie. Dit fungeert ook als smeermiddel en koelmiddel. Omdat de rotoren zijn afgedicht met olie is de gaslekkage veel minder en daarom kunnen olie-aangedreven machines met lagere snelheden draaien (3000 tpm). Een olieafscheider aan de afvoerkant van de machine verwijdert olie uit het gecompriëerde gas.



Figuur 31.16 - Karakteristieke rotor voor een olievrije schroefcompressor

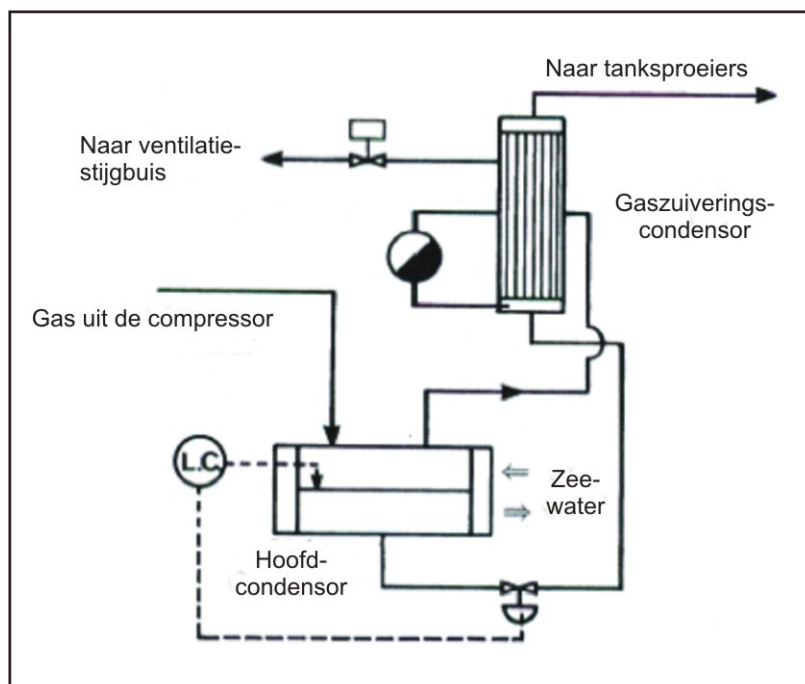
Capaciteitsregeling van schroefcompressoren kan op een aantal manieren worden bereikt. De meest voorkomende is het gebruik van een schuifafsluiter die de effectieve werk lengte van de rotoren vermindert. Dit is efficiënter dan zuigsmering. Schroefcompressoren verbruiken meer stroom dan zuigercompressoren.

31.6.3 Vloeistofafscheider bij compressoraanzuiging

Het is noodzakelijk om compressoren te beschermen tegen de mogelijkheid dat er vloeistof naar binnen wordt gezogen. Een dergelijke situatie kan compressoren ernstig beschadigen, omdat vloeistof niet comprimeerbaar is. Het is dan ook gebruikelijk om in de aanzuigleiding van de compressor die uit de ladingtanks komt een vloeistofafscheider te installeren. Het doel van dit vat is de dampsnelheid te verminderen en daardoor de meegevoerde vloeistof gemakkelijk te kunnen verwijderen uit de dampstroom. Voor het geval van overvulling is de afscheider voorzien van hoog-niveau-sensoren die een alarm activeren en de compressor stoppen.

31.6.4 Gaszuiveringscondensator

Veel hercondensatieinstallaties zijn uitgerust met een warmtewisselaar, gemonteerd boven de ladingcondensator. Deze units zijn van het type pijpenbundel. Het doel van deze warmtewisselaar is het condenseren van eventuele ladingdampen die gemengd blijven met niet-condenseerbare gassen (zoals stikstof). Deze ladingdampen konden niet condenseren in de hoofdcondensator. Commercieel propaan bijvoorbeeld, dat 2 procent ethaan in de vloeistof mag hebben, zal misschien 14 procent ethaan in de damp bevatten; omdat ethaan de meer vluchtige component is. Op een semi-druk LPG-tanker kan de aanwezigheid van ethaan bij een conventionele zeewatergekoelde condensator problemen veroorzaken.



Figuur 31.17 - Karakteristiek condensatorsysteem voor gaszuivering

Figuur 31.17 toont een karakteristiek condensersysteem voor gaszuivering. De niet-gecondenseerde gassen in de hoofdcondensator worden verplaatst naar het vat van de spoelcondensator. Hier is dezelfde druk die in de hoofdcondensator heerst, maar aan een lagere condensatietemperatuur. Deze is gelijk aan de uitlaattemperatuur van de expansieafsluiter, omdat alle vloeistof of een deel van de vloeistof door de buiszijde van de spoelcondensator gaat. Door deze lagere condensatietemperatuur kunnen ladingdampen worden gecondenseerd en worden niet-condenseerbare gassen uit het bovenste deel van de spoelcondensator door een drukregelsysteem gezuiverd.

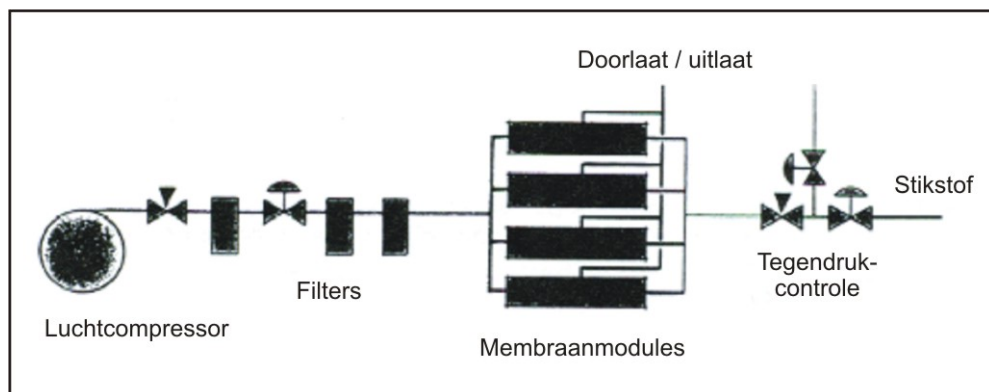
31.7 Inertgas- en stikstofsysteemen

Zoals besproken is in paragraaf 27.7 gebruiken gastankers verschillende vormen van inert gas. Deze zijn hieronder vermeld:

- Inert gas van verbrandingsgeneratoren;
- Stikstof uit stikstofgeneratoren aan boord
- Stikstof, geleverd vanaf de wal (via pijpleidingen, tankwagens of binnenschepen).

31.7.1 Stikstofproductie op tankers

Het meest gebruikte systeem voor de productie van stikstof op tankers is een luchtscheidingsproces. Dit systeem is het scheiden van lucht in zijn samenstellende gassen, door samengeperste lucht over membranen met holle vezel te voeren. De membranen verdelen de lucht in twee stromen — de ene stroom bestaat voornamelijk uit stikstof en de andere bevat zuurstof, koolstofdioxide en enkele sporengassen. Dit systeem kan stikstof produceren met een zuiverheid van ongeveer 95 tot 99,8 procent. De capaciteit van deze systemen hangt af van het aantal gemonteerde membraanmodules en is afhankelijk van de inlaatluchtdruk, de temperatuur en de benodigde stikstofzuiverheid. Figuur 31.18 toont een dergelijk systeem.



Figuur 31.18 - Het membraansysteem voor de productie van stikstof

31.7.2 Pure stikstof van de wal

De kwaliteit van inert gas dat aan boord wordt geproduceerd is meestal ontoereikend voor zuurstofkritieke ladingen — zie de strenge zuurstofeisen in tanks in tabel 27.3(b). Rekening houdend met de componenten in het inerte gas, kan dit beperkingen veroorzaken op het gebruik wanneer tanks van tevoren gasvrij zijn gemaakt voor inspectie. Dit is vaak nodig wanneer er sprake is van een volgende lading die niet verenigbaar is met de voorgaande. Onder deze omstandigheden en voorafgaand aan het laden, is het gebruikelijk dat schippers ervoor zorgen dat ladingtanks inert worden gemaakt met zuiver stikstof, geleverd vanaf de wal. Dit wordt meestal geleverd via een pijpleiding, maar kan ook per tankwagen of bootje. Aangezien ladingen meestal in vloeibare vorm zijn, waarbij het onmiddellijk inert maken vereist is, is er een stikstofverdamer nodig.

31.8 Elektrische apparatuur in gasgevaarlijke ruimten

Een algemene definitie van gebiedsveiligheidsclassificatie voor elektrische apparatuur is als volgt:

Zone 0: Een gebied waar een ontvlambaar mengsel continu aanwezig is.

Zone 1: Een gebied waar de aanwezigheid van ontvlambare mengsels tijdens normale operaties waarschijnlijk is.

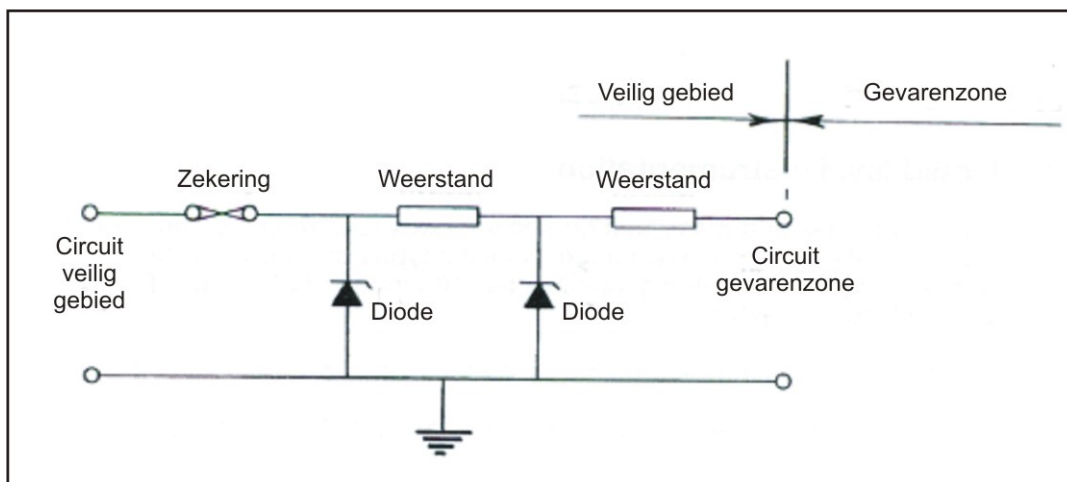
Zone 2: Een gebied waar tijdens normale operaties de aanwezigheid van ontvlambare mengsels niet waarschijnlijk is.

Elektrische installaties op gastankers zijn onderworpen aan de voorschriften van het classificatiebureau en de Gas Codes. Zones en ruimten op tankers worden geclassificeerd als *gasveilig* of *gasgevaarlijk*, afhankelijk van het risico of er ladingdamp aanwezig is. Accommodatie en machineruimten zijn bijvoorbeeld *gasveilig*, terwijl compressorkamers, ladingtankgebieden en vaten *gasgevaarlijk* zijn. In gasgevaarlijke ruimten mag alleen goedgekeurde explosieveilige elektrische apparatuur worden gebruikt. Dit geldt voor zowel vaste als draagbare elektrische apparatuur. Er zijn verschillende typen elektrische apparatuur gecertificeerd als veilig voor gebruik op gastankers en deze worden in de volgende paragrafen beschreven.

Intrinsiek veilige apparatuur

Intrinsiek veilige apparatuur kan worden gedefinieerd als een elektrisch circuit waarin een vonk of thermisch effect (bij normale werking of bepaalde storingen) niet in staat is een explosief mengsel te ontsteken.

Begrenzing van deze energie kan worden bereikt door het aanbrengen van een barrière in de elektrische voeding, zoals weergegeven is in figuur 31.19. Deze moet worden aangebracht in een veilig gebied. Voor dit doel worden vaak Zener-barrières gebruikt en in het weergegeven circuit wordt de spanning beperkt door de Zener-diodes, zodat de maximale stroom naar de gevarezone wordt beperkt door de weerstanden. Het gebruik van dergelijke intrinsiek veilige systemen is doorgaans beperkt tot instrumentatie en controlecircuits in gevarezones. Vanwege de zeer lage energieniveaus waartoe deze beperkt zijn, kunnen intrinsiek veilige systemen niet worden gebruikt in circuits met een hoog vermogen.



Figuur 31.19 - Intrinsieke veiligheid met behulp van Zener-barrières

Brandveilige apparatuur

Een drukvast omhulsel is een omhulsel dat de ontstane druk, tijdens een interne ontsteking van een ontvlambaar mengsel, kan weerstaan. Bovendien is het ontwerp zodanig dat vlammen die eventueel optreden binnen het omhulsel, worden afgekoeld tot beneden ontstekingstemperaturen voordat ze de omringende atmosfeer bereiken.

Daarom is de opening waar hete gassen door kunnen ontsnappen kritiek en moet er grote zorg worden besteed aan de montage en het onderhoud van brandveilige apparatuur om ervoor te zorgen dat deze openingen goed worden onderhouden. Er mogen geen bouten worden weggelaten of verkeerd aangedraaid worden, en het gat mag niet verkleind worden door verf, corrosie of andere obstakels.

Onder druk staande of gezuiverde apparatuur

Het onder druk brengen of zuiveren van apparatuur is een techniek die gebruikt wordt om ervoor te zorgen dat een omhulsel intern gasvrij blijft. Bij onder druk brengen moet een overdruk van ongeveer 0,5 bar ten opzichte van de omringende atmosfeer worden gehandhaafd. In geval van een gezuiverd omhulsel, moet er een continue aanvoer van zuiveringsgas naar het omhulsel zijn. Er kan lucht of inert gas worden gebruikt.

Extra veilige apparatuur

Het gebruik van extra veilige apparatuur is geschikt voor elektrisch gevoede verlichtingsarmaturen en motoren. Deze apparatuur heeft een grotere scheiding tussen elektrische geleiders en tussen elektrische aansluitpunten dan normaal het geval is. Starters zijn ontworpen om vonken bij schakelaars te minimaliseren en de temperatuur van componenten te beperken. Extra veilige motoren met brandveilige behuizingen worden vaak gebruikt op het dek van gastankers. Ze kunnen hier geïnstalleerd zijn om deepwellpompen of boosterpompen aan te drijven. In dergelijke gevallen moeten ze worden beschermd door een geschikte weerbestendige afdekking.

31.9 Instrumentatie

De instrumentatie is een belangrijk onderdeel van de uitrusting van een gastanker en is nodig voor het meten van ladingniveau, druk en temperatuur. Het wordt ook gebruikt voor gasdetectie. De instrumentatie moet zorgvuldig geselecteerd en volgens voorschrift goed onderhouden worden.

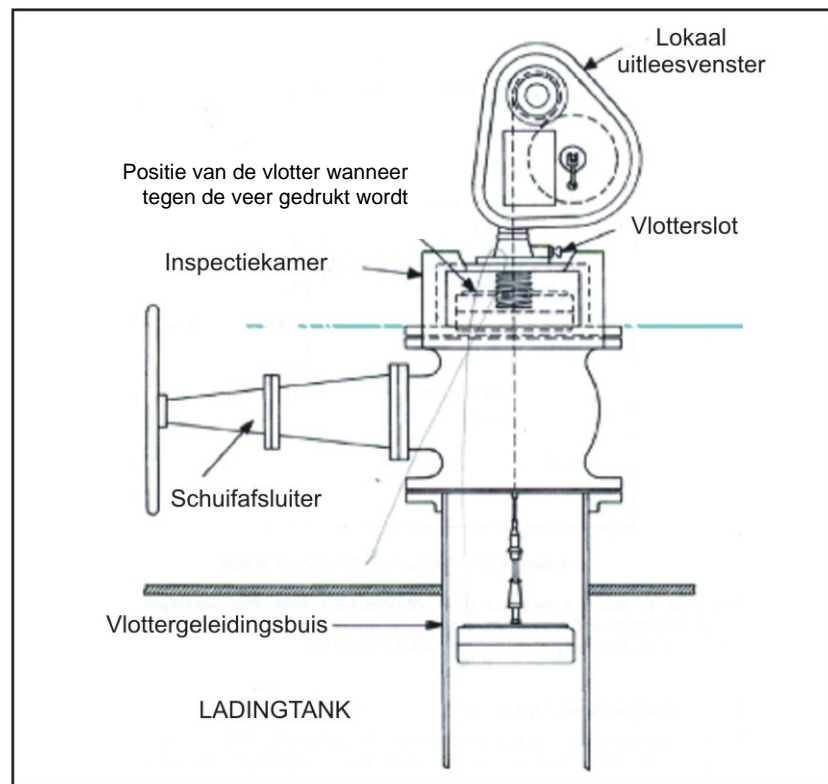
31.9.1 Instrumentatie voor vloeistofniveaus

De van toepassing zijnde Gas Codes en regels van classificatiebureaus vereisen doorgaans dat elke ladingtank is uitgerust met ten minste één vloeistofniveaumeter. Voor bepaalde ladingen zijn specifieke soorten meetsystemen vereist.

De classificatie voor meetsystemen is als volgt:

- Indirecte systemen — dit kunnen zowel weegmethoden als doorstromingsmeters zijn.
- Gesloten apparaten die niet doordringen in de ladingtank — hier kunnen ultrasone apparaten of radio-isotope bronnen worden gebruikt.
- Gesloten apparaten die de ladingtank binnendringen - zoals vlottermeters en meters van het radartype.

Vlottermeters



Figuur 31.20 - Vlotter-niveaumeter

De vlottermeter wordt op grote schaal gebruikt op alle gastankers. Het bestaat uit een vlotter die door een lint is verbonden met een indicator die ingericht kan zijn voor aflezen ter plaatse en aflezen op afstand. Figuur 31.20 toont een karakteristieke vlottermeter die geïnstalleerd is in een buis. Er kunnen ook geleidingsdraden gemonteerd zijn. Sommige vlottermeters hebben schuifafsluiters voor isolatie, zodat de vlotter in een veilige atmosfeer kan worden bediend.

De vlotter moet bij zeegaande schepen tijdens de reis van het vloeistofniveau omhoog worden getild. Wanneer hij neergelaten blijft, zal het klotsen van vloeistof in de ladingtank leiden tot beschadiging van de tape-spaninrichting. Vlottermeters zijn meestal in een tankkoker geplaatst of hebben een minimumafstand tot de tankbodem.

Radarmeters

Een ander type tankmeter is gebaseerd op het principe van radar. Dergelijke apparatuur werkt met zeer hoge frequenties — ongeveer 11 gigahertz (11×10^9). Vloeistofniveaumeters van het radartype zijn speciaal ontwikkeld voor vloeibaar gemaakte gassen en hun gebruik op gastankers. De apparatuur geeft adequate metingen die aan de eisen van de branche voldoen.

De bovengenoemde apparaten zijn geclassificeerd als gesloten apparaten. Dit betekent dat, wanneer zij in gebruik zijn, er geen ladingvloeistoffen of -dampen kunnen ontsnappen naar de atmosfeer tijdens de niveaumeting.

31.9.2 Niveualarm en automatische noodstopsystemen

Elke ladingtank moet voorzien zijn van een onafhankelijke hoog-niveau-sensor die hoorbare en zichtbare alarmen afgeeft. De vlotter-, capaciteits- of ultrasone sensoren kunnen voor dit doel worden gebruikt. Het hoog-niveau-alarm — of een andere onafhankelijke sensor — is vereist voor het automatisch stoppen van de vloeistofstroom naar de ladingtank.

Tijdens het laden bestaat gevaar voor het genereren van een aanzienlijke drukgolf, wanneer de noodstopafsluiter te snel sluit bij een hoge laadsnelheid (zie de paragrafen 31.1.3 en 16.10 voor meer informatie over drukgolven).

31.9.3 Druk- en temperatuurbewaking

De van toepassing zijnde Gas Codes vereisen het bewaken van de druk in het gehele ladingsysteem. Dit betreft onder andere de volgende locaties: ladingtanks, persleidingen van pompen en compressoren, vloeistof- en dampmanifolds. Daarnaast zijn noodstopknoppen gemonteerd om de verschillende systemen, het schip en het personeel te beschermen in geval van nood.

Het wordt aanbevolen om meer dan één thermometer op de ladingtanks aan te brengen ter ondersteuning van de bewaking om ongewenste thermische spanningen te voorkomen. Het tankerpersoneel moet bekend zijn met de laagste temperaturen waaraan de ladingtanks kunnen worden blootgesteld en deze waarden moet worden aangegeven op de temperatuurmeters — vooral bij de manifolds.

Hoofdstuk 32

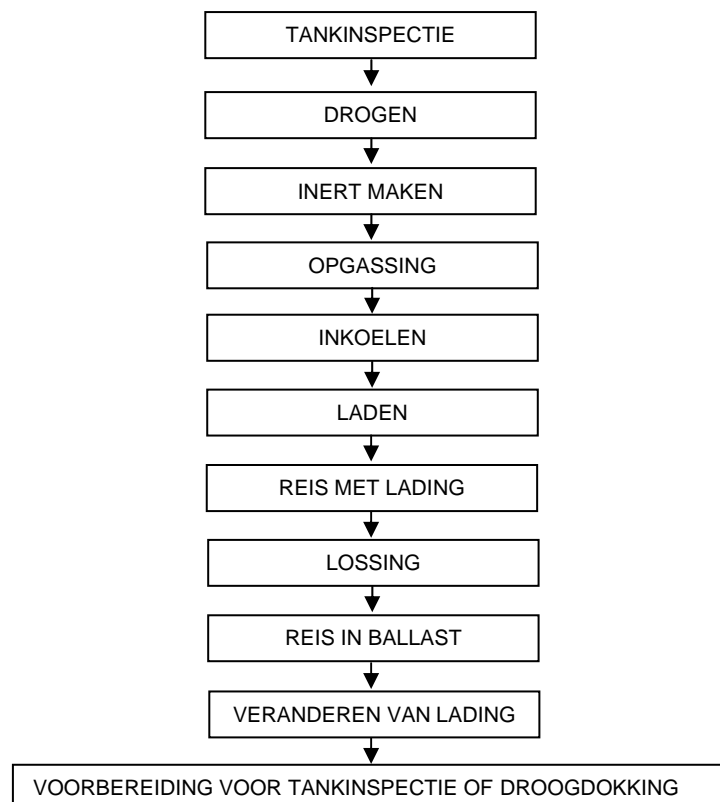
WERKZAAMHEDEN AAN BOORD

Dit hoofdstuk gaat over de gehele procedure van tankerlaad- en tankerloswerksaamheden, van een gasvrije toestand tot de planning van een verandering van de lading.

Wanneer een gastanker voor het eerst langs een ligplaats komt om overslagwerksaamheden uit te voeren, is het belangrijk dat de inleidende procedures correct worden voltooid. In het bijzonder moeten de vragen in de veiligheidschecklijsten worden beantwoord. In overeenstemming met de vragen van de checklijst moeten planmatige overslagwerksaamheden worden ontwikkeld en gezamenlijk overeengekomen. Bovendien moet schriftelijke procedures worden opgemaakt voor het beheren van schip/walladingverplaatsingen en voor procedures met betrekking tot algemene noodgevallen. Door middel van deze plannen kunnen veiligheidsmaatregelen, zoals beschreven in dit hoofdstuk, worden nageleefd.

32.1 Volgorde van werksaamheden

Uitgaande van dat een gastanker rechtstreeks van een werf of een droogdok komt, is de algemene volgorde van de overslagwerksaamheden als volgt.



32.2 Tankinspectie, drogen en inert maken

32.2.1 Tankinspectie

Voordat ladingoverslagwerkzaamheden worden verricht, is het belangrijk dat de ladingtanks grondig worden geïnspecteerd op reinheid; dat alle losse voorwerpen zijn verwijderd; en dat alle aansluitingen goed zijn beveiligd. Daarnaast moet al het vrij water worden verwijderd. Zodra de inspectie is voltooid, moet de ladingtank goed worden gesloten en luchtdroogwerkzaamheden kunnen worden begonnen.

32.2.2 Drogen

Het drogen van het ladingsysteem en ladingtanks voor overslagwerkzaamheden in een gekoelde tank is een noodzakelijke voorwaarde voor het laden. Dit betekent dat waterdamp en vrij water geheel uit het systeem moeten worden verwijderd. Als dit niet wordt uitgevoerd, kan het resterende vocht leiden tot problemen met ijsvorming en hydraatvorming in het ladingsysteem. (Het is redelijkerwijs geaccepteerd wanneer de hoeveelheid gecondenseerd water 25 liter bedraagt bij afkoeling op 0 °C van een 1000 m³ tank die lucht bevat bij atmosferische druk, 30 °C en 100% vochtigheid.)

Bij elk methode die voor het drogen wordt toegepast, moet erop worden gelet dat de juiste dauwpunttemperatuur wordt bereikt - zie tabel 27.3(b). Storing van afsluiters en pompen door ijs- of hydraatvorming kan vaak veroorzaakt worden door een ontoereikende droogstelsel. Terwijl de toevoeging van antivries mogelijk is om het vriespunt te verhogen aan bodempompaanzuigpunten, is een dergelijke procedure geen vervangend middel voor een grondige droging. (Antivries wordt alleen gebruikt voor ladingen tot -48 °C; propanol wordt gebruikt als een ontdooiingsmiddel tot -108 °C, maar onder deze temperatuur is geen ontdooiingsmiddel effectief.) Drogen van de tankatmosfeer kan op verschillende manieren plaatsvinden. Deze worden hieronder beschreven.

Drogen met behulp van inert gas vanaf de wal

Drogen kan worden uitgevoerd als onderdeel van de inertiseringsprocedure met behulp van inert gas vanaf de wal (zie paragraaf 31.7), dit wordt huidig vaak toegepast. Deze methode heeft het voordeel van een dubbele werking door enerzijds het vochtgehalte in de tankatmosfeer tot op het gewenste dauwpunt te verlagen en anderzijds tegelijkertijd het zuurstofgehalte te verlagen. Een nadeel van deze en de volgende methode is dat er meer inert gas wordt gebruikt dan wanneer het een gewone kwestie van vermindering van het zuurstofgehalte tot een bepaalde waarde is.

Voor onder druk staande tanks moet de procedure een lektest met een kleine overdruk bevatten.

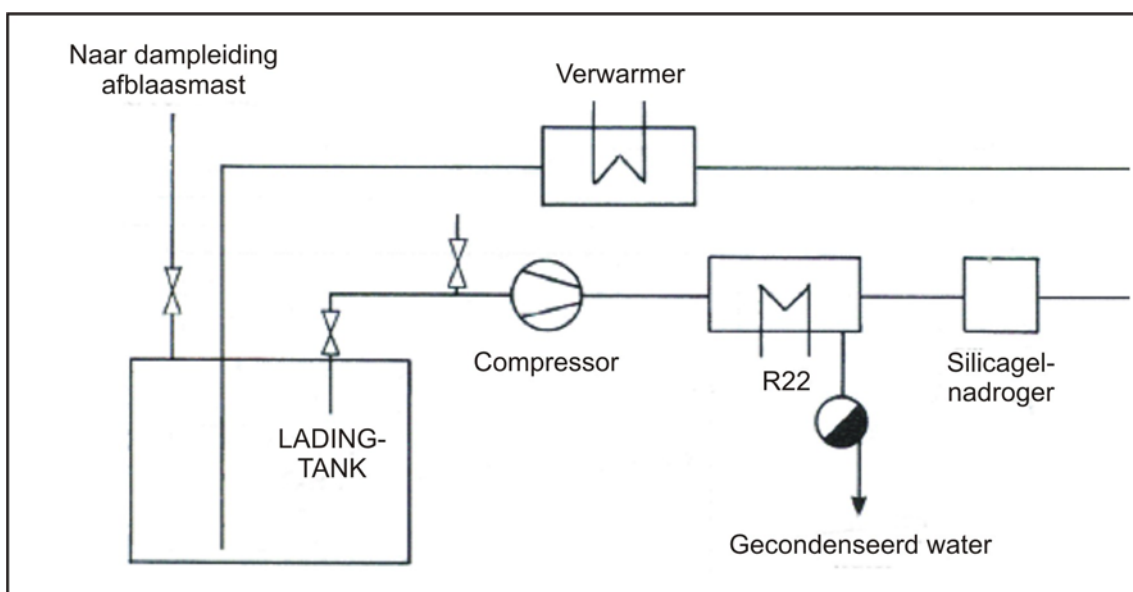
Drogen met behulp van inert gas vanaf tankerfaciliteit

Drogen kan ook in dezelfde tijd als het inert maken met behulp van inert gas vanaf de tankerfaciliteit worden uitgevoerd, maar een toereikende waterdamp verwijdering is afhankelijk van de specificatie van het inertgassysteem. Hier moet de generator voldoende capaciteit hebben en het inerte gas van voldoende kwaliteit zijn - echter zijn de vereiste specificaties niet altijd een constructiekenmerk van deze installaties. De inertgasgenerator van een tanker is soms voorzien van zowel een koelingsdroger en een adsorptiedroger, die samen de dauwpunten bij atmosferische druk kunnen verlagen tot -45 °C of lager.

Een stikstofgenerator aan boord is daarom veel efficiënter.

Luchtdroogsystemen aan boord

Een alternatief voor het drogen met inert gas is een luchtdroogstelsel aan boord. Het werkingsprincipe is weergegeven in figuur 32.1. In deze methode wordt de lucht uit de ladingtank door een compressor afgevoerd of door de inertgasventilator (zonder ontbranding) toegevoerd en door een koeldroger geleid. De droger wordt normaal gekoeld door R22 koelmiddel. Hier wordt de lucht afgekoeld en de waterdamp daarvan wordt gecondenseerd en afgevoerd. De lucht die de droger verlaat is dan ook verzadigd tot een lager dauwpunt. Verdere verlaging van het dauwpunt kan worden bereikt door een stroomafwaartse silicagelndroger. Daarna kan de lucht weer worden terugverwarmd op de omgevingstemperatuur door middel van een luchtverwarmer en teruggevoerd worden naar de ladingtank. Dit proces wordt voortgezet voor alle scheepstanks (en leidingen) tot het dauwpunt binnen de tankatmosfeer passend is ladingvoorwaarden.



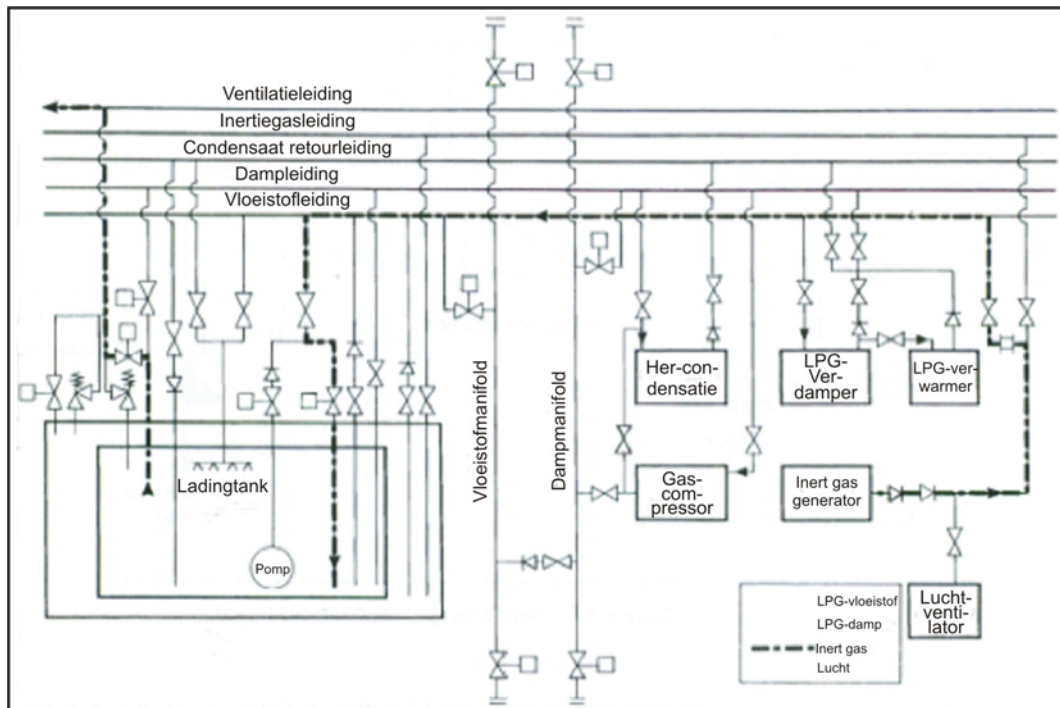
Figuur 32.1 - Luchtdroging - operationele cyclus

32.2.3 Inert maken - Vóór het laden

Inert maken van ladingtanks, laadmachines en leidingen wordt voornamelijk uitgevoerd om een niet-brandbare omgeving te garanderen tijdens de daaropvolgende opgassing met lading. Voor dit doel, moet zuurstofconcentratie worden teruggebracht van 20,9 volumepercent tot een maximum van vijf volumepercent, hoewel lagere waarden vaak worden vereist - zie tabel 27.3(b).

Echter een andere reden voor het inert maken is dat voor sommige van de meer reactieve chemische gassen, zoals vinylchloride of butadieen, het percentage van zuurstof lager dan 0,1 procent wordt vereist om een chemische reactie met de inkomende damp te voorkomen. Zulke lage zuurstofpercentages kunnen meestal alleen worden bereikt door stikstofinertie vanaf de wal (zie paragrafen 27.7 en 31.7.2).

Er zijn twee procedures die kunnen worden gebruikt voor het inert maken van ladingtanks: vervanging of verdunning. Deze procedures worden hieronder besproken.



Figuur 32.2 - Inert maken van ladingtanks door de vervangingsmethode

Inert maken door vervanging

Inert maken door vervanging, ook wel bekend als zuigerzuivering, is afhankelijk van de stratificatie van de ladingtankatmosfeer gebaseerd op het verschil in dampdichtheden tussen het gas dat naar de tank gaat en het gas dat al in de tank aanwezig is. Het zwaardere gas (zie tabel 27.5) wordt met lage snelheid onder het lichtere gas toegevoerd om turbulentie te minimaliseren. Als goede stratificatie kan worden bereikt, met weinig vermenging aan de interface, dan is slechts één tankvolume van het toegevoerde inert gas voldoende om de atmosfeer te veranderen. In de praktijk treedt vermenging op en is het noodzakelijk om meer dan één tankvolume van een inert gas te gebruiken. Deze hoeveelheid kan variëren tot wel vier keer het tankvolume, afhankelijk van de relatieve dichtheid van de gassen samen met de tank- en pijpleidingconfiguraties. Er is weinig verschil in dichtheid tussen lucht en inert gas (zie tabel 27.4); inert gas uit een verbrandingsgenerator is iets zwaarder dan lucht, terwijl stikstof iets lichter is. Deze kleine dichtheidsverschillen maakt het inert maken door vervanging bewerkelijk en meestal wordt het proces een gedeeltelijke vervanging en een gedeeltelijke verdunning (hieronder besproken).

Inert maken door vervanging is een economische procedure, omdat dit de minste hoeveelheid inert gas benodigd en het snelst is. Echter is het alleen uitvoerbaar als de vermenging met de oorspronkelijke tankdamp beperkt kan worden. Als de tankvorm en de positie van de pijpeningen geschikt zijn voor de vervangingsmethode, dan worden resultaten verbeterd door het inert maken van meer dan één tank tegelijk. Dit moet worden gedaan met parallel uitgelijnde tanks. Het delen van de inertiegasgeneratoruitgang tussen de tanks verlaagt de gasinlaatsnelheden, zodoende wordt de dampvermenging bij de interface beperkt. Tegelijkertijd stijgt de totale inertiegasstroom als gevolg van de lagere totale stromingsweerstand. Op deze manier inert gemaakte tanks moeten worden gecontroleerd om gelijke verdeling van de inertiegasstroom te waarborgen.

Inert maken door verdunning

Bij het inert maken van een tank door de verdunningsmethode, vermengt zich het inkomende inert gas door middel van turbulentie met het gas dat al in de tank aanwezig is. De verdunningsmethode kan op verschillende manieren worden uitgevoerd en worden hieronder beschreven:

Verdunning door herhaalde drukbelasting

Bij tanks van het type "C", kan inert maken door verdunning worden bereikt door middel van een herhaalde drukbelastingprocedures. Elke herhaling brengt de tank steeds dichterbij de zuurstofconcentratie van het inerte gas. Zo moet bijvoorbeeld om de tankinhoud op een percentage van 5% zuurstof door een redelijk aantal herhalingen te brengen, is een inertiegaskwaliteit nodig met minder dan 5 procent zuurstof.

Gebleken is dat snellere resultaten worden bereikt door meer herhalingen met een lage drukbelasting, dan door minder herhalingen met een hogere drukbelasting.

Continue verdunning

Inert maken door verdunning kan als een continu proces worden uitgevoerd. Daadwerkelijk is dit het enige verdunningsproces die beschikbaar is voor type "A" tanks die zeer lage overdruk- of vacuümomogelijkheden hebben. Voor een praktisch verdunningsproces, (in tegenstelling tot een die op vervanging is gericht) is het relatief onbelangrijk waar de inertiegasinlaat of de tankuitlaat zich bevinden, op voorwaarde dat een goede vermenging wordt bereikt. Daarom is het meestal voldoende om het inerte gas met hoge snelheid door de dampaan sluitingen toe te voeren en het gasmengsel af te voeren via de ladingleidingen op de bodem.

Waar een aantal tanks inert moeten worden gemaakt, is er een mogelijkheid om het totale volume van het gebruikte inert gas en de gebruikte totale tijd te verminderen, door één voor één de tanks in serie inert te maken. Bij deze procedure worden tegelijkertijd ook pijpleidingen en apparaten inert gemaakt. (Op sommige tankers, kunnen de lading- en dampijpleidingvoorzieningen voorkomen dat meer dan twee tanks in serie worden verbonden.) De extra stromingsweerstand en drukopbouw in de ladingtanks van een serievoorziening zal de inertgasverplaatsing verminderen tot onder het haalbare bij het afzonderlijk inert maken van tanks.

Zoals blijkt uit de voorgaande discussie, is een optimale voorziening voor inert maken door verdunning van tanker tot tanker verschillend en is dit een kwestie van ervaring.

Inert gas - algemene overwegingen

Het kan uit de voorgaande paragrafen worden opgemaakt dat inert gas op verschillende manieren gebruikt kan worden om ladingtanks inert te maken. Geen enkele methode kan als de beste worden bepaald, omdat de keuze varieert qua tankerconstructie en gasdichtheidsverschil. Over het algemeen moet elke individuele tanker de beste procedure bepalen op basis van ervaring. Zoals reeds is aangegeven, is de vervangingsmethode voor inertie de beste, maar het rendement is afhankelijk van een goede stratificatie tussen het inerte gas en de lucht of dampen die aanwezig zijn. Tenzij de inertiegasingangvoorzieningen en de gasdichtheidsverschillen voor stratificatie geschikt zijn, kan het beter zijn om te kiezen voor een verdunningsmethode. Dit vereist een snelle en turbulente toevoer van het inerte gas, waarvan de efficiëntie van de verdunning afhankelijk is.

Ongeacht welke methode wordt gebruikt, is het belangrijk om de zuurstofconcentratie in elke tank van tijd tot tijd op een geschikte locatie te controleren met behulp van de dampbemonsteringaansluitingen. Op deze manier kan de voortgang van de inertie worden beoordeeld en uiteindelijk worden gewaarborgd dat de gehele ladingsystemen voldoende inert gemaakt is.

Terwijl de bovenstaande discussie over het inert maken is gericht op het gebruik van een inertiegasgenerator, zijn dezelfde principes van toepassing op het gebruik van stikstof. Het gebruik van stikstof kan nodig zijn bij de voorbereiding van tanks voor het vervoer van chemische gassen zoals vinylchloride, etheen of butadieen. Vanwege de hoge kosten van stikstof, moeten de gekozen inertiemethode met een minimum aan stikstofverbruik worden uitgevoerd.

Inert maken vóór het laden van ammoniak

De moderne praktijk vereist dat scheeptanks met stikstof inert worden gemaakt vóór het laden van ammoniak. Dit geldt voor ammoniakdamp hoewel het niet gemakkelijk ontvlambaar is.

Inert gas vanuit een verbrandingsgenerator mag nooit worden gebruikt bij de voorbereiding van tanks voor ammoniak. Dit komt omdat ammoniak met de kooldioxide in inert gas reageert en carbamaten produceert. Daarom is het noodzakelijk om stikstof vanaf de wal toe te voeren, omdat stikstofgeneratoren aan boord kleine capaciteiten hebben.

De noodzaak om een scheepstank inert te maken vóór het laden van ammoniak is zeer belangrijk omdat het met een bepaald gevaar van statische oplading bij alden over de sproeileidingin verband met spuitlading gepaard gaat. Vloeibaar ammoniak mag nooit in een tank met lucht worden gespoten, omdat er een risico voor statische lading bestaat, die zou kunnen leiden tot ontsteking. (Mengsels van ammoniak in de lucht zorgen ook voor extra risico, omdat deze scheuren door spanningscorrosie kunnen versnellen - zie paragraaf 27.5)

32.3 Opgassing

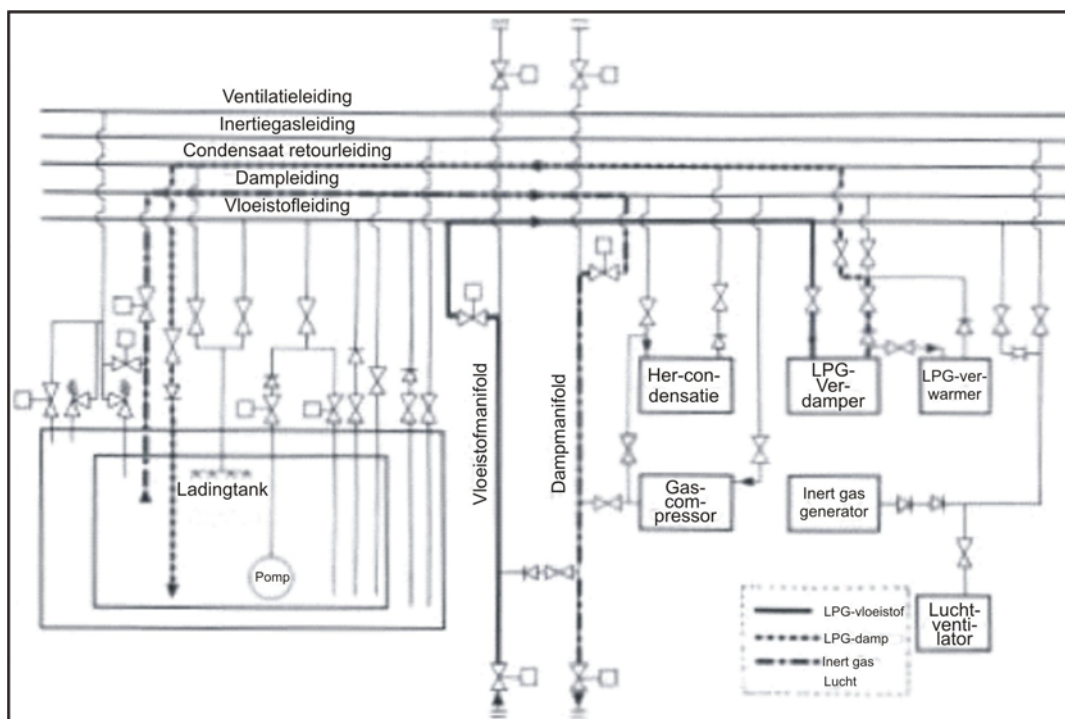
Opgassen is absoluut noodzakelijk als een koelinstallatie wordt gebruikt, omdat koelinstallaties niet overweg kunnen met inerte gassen.

Opgassing worden uitgevoerd met behulp van lading vanaf de wal. Op sommige terminals, zijn er faciliteiten die de werkzaamheden langzij kunnen uitvoeren, maar deze terminals zijn zelden. Dit komt omdat de ventilatie van koolwaterstofdampen naast een steiger risico's kunnen opleveren en daarom is dit verboden door de meeste terminals en havenautoriteiten.

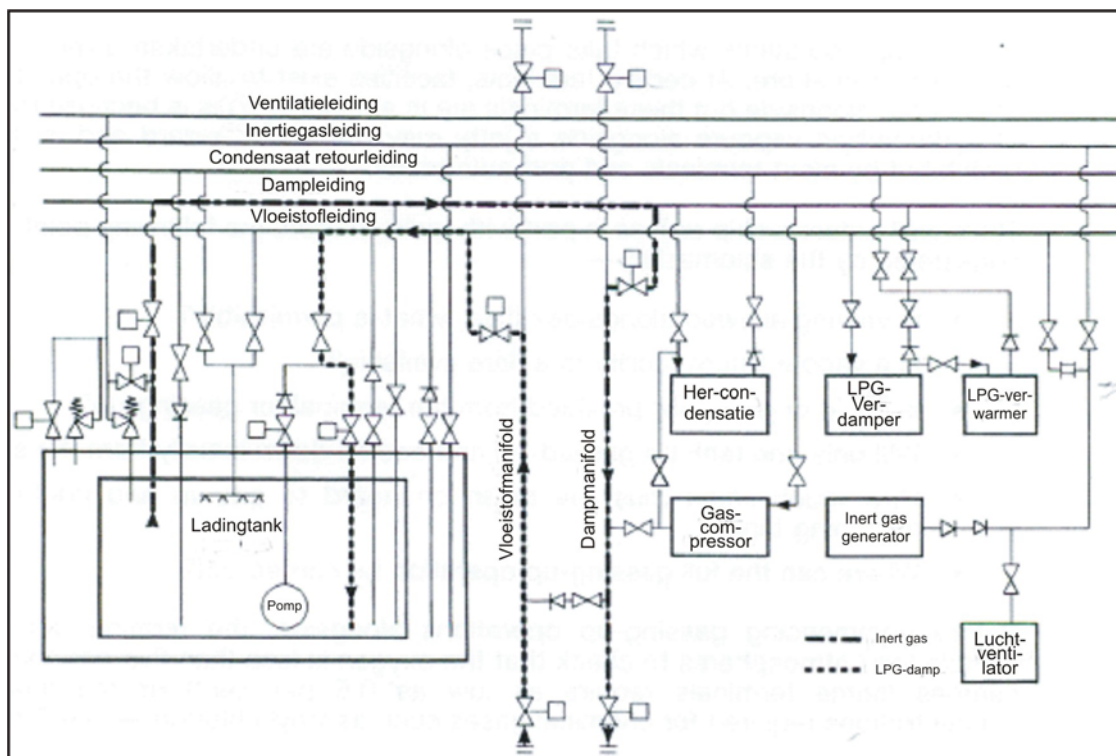
Dus ruim voordat een tanker met inert gemaakte tanks aankomt in de haven, moeten de volgende punten door de kapitein worden overwogen:

- Is ventilatie langzij toegestaan? Zo ja, wat is toegestaan?
- Is een dampretourvoorziening beschikbaar?
- Wordt op de terminal vloeistof of damp voor de opgassing gebruikt?
- Zal in eerste instantie vanaf de wal slechts één tank worden opgegasd en afgekoeld?
- Hoeveel vloeistof moet aan boord worden genomen voor de opgassing en afkoeling van de overige tanks?
- Waar kan de volledige opgassingsprocedure worden uitgevoerd?

Voor het begin van opgassingsprocedures langzij, moet de terminal normaliter de tankatmosfeer bemonsteren om te controleren of het zuurstofgehalte lager is dan vijf procent voor LPG-ladingen (sommige terminals vereisen zelfs 0,5 procent) of de veel lagere concentraties die nodig zijn voor chemische gassen zoals als vinylchloride - zie tabel 27.3 (b).



Figuur 32.3(a) - Opgassing van ladingtanks met behulp van vloeistof vanaf de wal



Figuur 32.3(b) - Opgassing van ladingtanks met behulp van damp vanaf de wal

Wanneer er geen ventilatie naar de atmosfeer is toegestaan, moet een dampretourfaciliteit zijn voorzien en voor de opgassingsprocedure worden gebruikt. In dit geval kunnen tankerladingcompressoren of een steigerdampventilator worden gebruikt om de uitstroom te bewerken. Sommige terminals die het ventileren van ladingdampen verbieden, staan de uitstroom naar de atmosfeer van een inert gas toe. Dus als een vervangingsmethode voor opgassing wordt toegepast - zie paragraaf 32.2.3 - moet de nodige terugvoering van de damp naar de wal worden uitgesteld, totdat ladingdampen worden gedetecteerd bij de ventilatiestijgbuis. Dit punt kan lang worden uitgesteld, wanneer de tanks een voor een in serie worden opgestast.

Wanneer een terminal een vloeistof voor het opgassen levert, moet het geladen worden bij een zorgvuldig gecontroleerde snelheid. Het wordt daarna door de tankerverdamper gevoerd. Alternatief mag de vloeistof worden toegestaan om in de scheepstank te verdampen. Wanneer damp wordt geleverd, kan dit in de tank aan de boven- of onderkant worden toegevoerd, afhankelijk van de dampdichtheid (zie tabel 27.5). Figuren 32.3(a) en 32.3(b) tonen typische opgassingsprocedures met behulp van vloeistof respectievelijk damp vanaf de wal.

Wanneer een tanker langszij komt met tanks die een ladingdamp bevatten die moet worden vervangen door damp met een andere kwaliteit, dan moet de terminal normaliter een dampretourleiding ter beschikking stellen. De dampen die naar de wal worden gevoerd zullen opgesplitst worden, totdat de gewenste dampkwaliteit in de tanks wordt bereikt. Op dit punt kan de afkoeling beginnen.

Recente ontwikkelingen zijn gemaakt in LPG-damprecuperatiesystemen. Dergelijke systemen maken gebruik van de energie verkregen uit verdampende vloeibare stikstof om de naar de tanker teruggevoerde ladingdamp weer vloeibaar te maken tijdens zowel de opvangingsprocedures en tijdens de inertieprocedures (zie paragraaf 32.9.3), zodoende wordt eventuele ontluchting van koolwaterstofgassen voorkomen. De verplaatsbaar gemonteerde eenheid ontvangt vloeibare stikstof vanuit een vrachtwagen, verdampt dit voor de toevoer naar de tanker en maakt op hetzelfde moment de retourladingdamp weer vloeibaar voor opslag en verder gebruik.

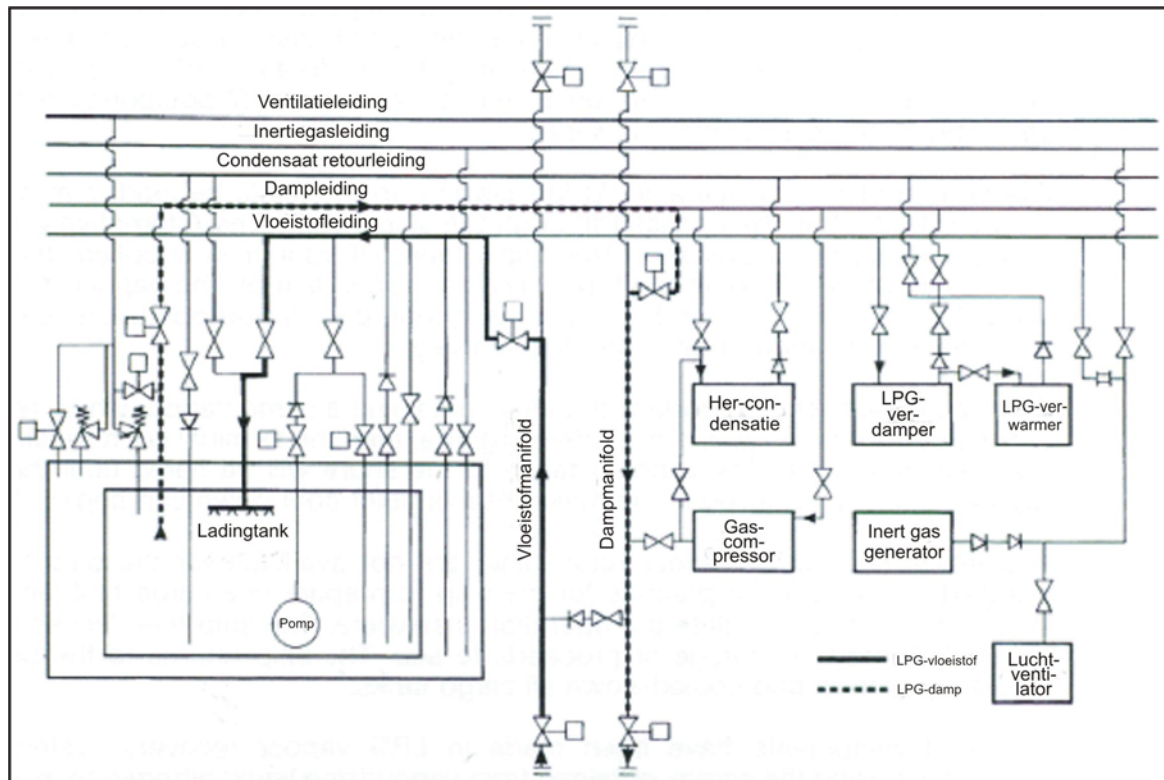
32.4 Afkoeling

Koeling - gekoelde tanker

Koeling is noodzakelijk om overmatige druk in de tank (door flash-verdamping) tijdens het laden van bulk te voorkomen. Afkoeling wordt door het langzaam insproeien van een laadvloeistof in een tank gerealiseerd. Hoe lager de ladingtransporttemperatuur des te belangrijker wordt de afkoelingsprocedure.

Vóór het laden van een gekoelde lading, moeten de ladingtanks langzaam worden afgekoeld om thermische spanningen te minimaliseren. De snelheid waarmee een ladingtank kan worden gekoeld, zonder hoge thermische spanning, is afhankelijk van het ontwerp van het opslagsysteem en is normaliter 10 °C per uur. Raadpleeg altijd de gebruiksaanwijzing van de tanker om de toegestane afkoelsnelheid te bepalen.

De normale afkoelprocedure ziet er als volgt uit. Ladingsvloeistof vanaf de wal (of vanaf opslag aan dek) worden geleidelijk in de tanks gevoerd hetzij door middel van spuitleidingen of via ladingleidingen. De dampen die door snelle verdamping ontstaan moeten naar de wal worden gevoerd of worden behandeld in de hervervloeiingsinstallatie van de tanker. Extra vloeistof wordt vervolgens toegevoerd met een snelheid afhankelijk van de drukken en temperaturen van de tank. Als de kookdamp wordt behandeld in de hervervloeiingsinstallatie van de tank, kunnen problemen worden ervaren met *niet-condenserende stoffen*, zoals stikstof dat overblijft uit het inert gas. De afvoertemperaturen van de compressor moeten goed in de gaten worden gehouden en de niet-condenserende gassen moeten zoals vereist aan de bovenkant van de condensor worden geventileerd (zie paragraaf 32.6).



Figuur 32.4 - Koeling van ladingtanks met behulp van vloeistof vanaf de wal: damp terug naar de wal

Als het ladingopslagsysteem afkoelt, veroorzaken de thermische samentrekking van de tank in combinatie met de daling van de temperatuur rondom dat de druk daalt in de laadruimte en de tussenbarrière ruimten. Normaal gesproken zorgen de drukbesturings-systemen die lucht of inert gas leveren ervoor dat deze ruimten op een geschikte druk blijven, toch moet toezicht worden gehouden met behulp van geschikte instrumenten als de afkoelingsprocedure bezig is.

De afkoeling moet worden voortgezet totdat de verdamping afneemt en zich vloeistof begint te verzamelen op de bodem van de ladingtanks. Dit kan op temperatuurmeters worden afgelezen. In dit stadium, zoals bij volledig gekoeld ammoniak, zal vloeistof ongeveer bij $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ worden gevormd, terwijl boven in de tank nog steeds $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ heerst. Dit geeft een temperatuurverschil van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Het werkelijke temperatuurverschil is afhankelijk van de grootte van de ladingtank en de posities van de sproeiers.

Moeilijkheden die zich kunnen voordoen tijdens de afkoeling kunnen het gevolg zijn van onvoldoende opgassing (te veel overgebleven inert gas) of door onvoldoende drogen. In dit laatste geval kunnen ijs of hydraten worden gevormd en afsluiters en pompen verijzen. In dergelijke gevallen kan antivries worden toegevoegd, mits de lading daardoor niet van de specificatie gaat afwijken of de toevoeging geen beschadiging van de elektrische isolatie van een pomp veroorzaakt. Gedurende de afkoeling, moeten pompompassen regelmatig met de hand worden gedraaid om te voorkomen dat de pompen bevriezen.

Zodra de ladingtanks zijn afgekoeld, moeten ladingleidingen en apparatuur worden afgekoeld. Figuur 32.4 toont de pijpleidingsysteem voor tankafkoeling met behulp van vloeistof vanaf de wal.

Afkoelen - semi-compressietankers

De meeste semi-compressieschepen hebben ladingtanks vervaardigd van staal die geschikt zijn voor de minimumtemperatuur van volledig gekoelde lading. Toch moet erop worden gelet dat het staal aan lagere temperaturen wordt blootgesteld. Het is noodzakelijk om een druk binnen de ladingtank te handhaven die ten minste gelijk is aan de verzadigde dampspanning die overeenkomt met de minimale toegestane staaltemperatuur. Dit kan worden gedaan door de vloeistof door de ladingverdampers te laten stromen en de damp via de ladingcompressor in de tank toe te voeren. Als alternatief kan damp worden geleverd vanaf de wal.

32.5 Laden

32.5.1 Lading - voorbereidende procedures

Voordat de belading wordt begonnen, moeten de voorbereidende schip/walprocedures goed worden besproken en uitgevoerd. Goede informatie-uitwisseling is noodzakelijk en de relevante items van de *veiligheidschecklijst* moet worden ingevuld. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan:

- De instelling van de ladingtankoverdrukventielen en hogedrukwaarschuwingsvoorzieningen.
- Op afstand bediende afsluiters.
- Hervervloeiingsapparatuur.
- Gasdetectiesystemen.
- Alarmen en controles en
- De maximale laadsnelheid.

Dit moet allemaal worden uitgevoerd, rekening houdend met beperkingen van schip/walsystemen.

De terminal moet de nodige informatie over de lading, inclusief inhibitorcertificaten waar inhibitorladingen worden geladen ter beschikking stellen (zie paragraaf 27.8). Andere bijzondere voorzorgsmaatregelen voor specifieke ladingen moeten worden bekend gemaakt aan het tankerpersoneel. Dit moet de lagere afvoertemperaturen van de compressor omvatten, die nodig zijn voor sommige chemische gasladingen (zie paragraaf 32.6). Indien aanwezig, moeten variabele instelbare overdrukkleppen, hogetankdruk-waarschuwingssystemen en gasdetectiebemonsteringskleppen correct zijn ingesteld.

Het ballaststelsel voor gastankers is volledig onafhankelijk van het ladingsstelsel. Lossen van ballast kan dus gelijktijdig plaatsvinden met het laden, met inachtneming van de plaatselijke voorschriften. Tankerstabiliteit en -spanning zijn van primair belang tijdens het laden. Deze procedures zijn in overeenstemming met de normale omgang met tankers.

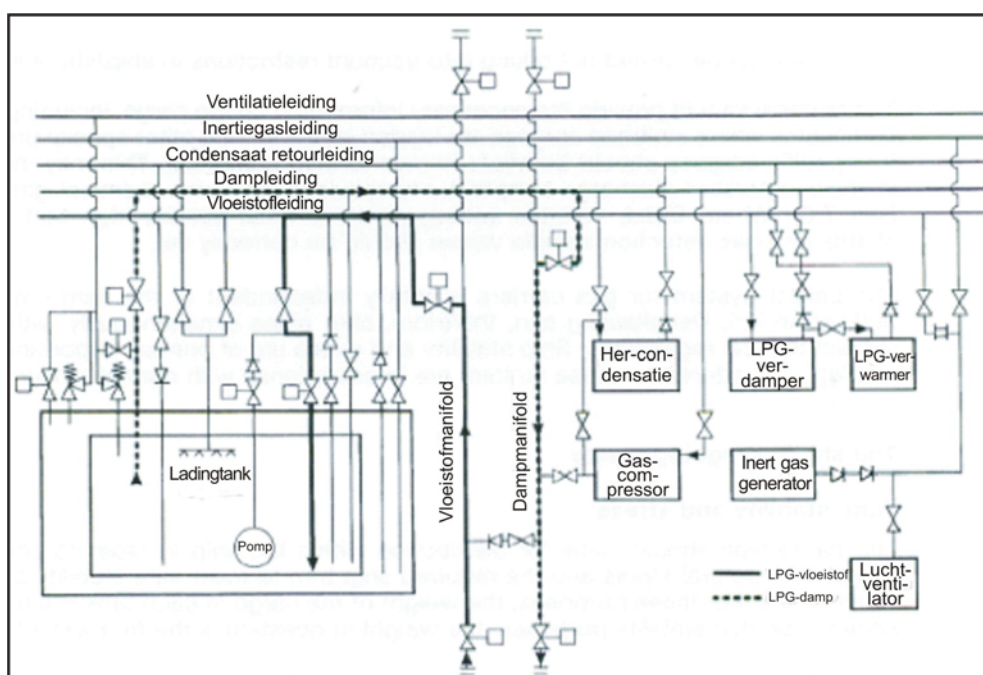
De veiligheid van de tanker

Trim, stabiliteit en spanning

Het laadplan moet voor distributie binnen de tanker zorgen om aan toegestane structurele spanning en om aan de vereiste trim voor veilige stabiliteitsvoorwaarden tijdens de vaart te voldoen. Voor deze doeleinden, moet het gewicht van de lading in elke tank bekend zijn. Voor de tankerstabiliteit, moet het gewicht in kwestie het werkelijke gewicht in lucht zijn.

Het gewicht in de lucht van vloeibaar gemaakte gassen, berekend voor ladingsoverdracht, is niet exact hetzelfde zoals in de ladingdamp, die op basis van de dezelfde massa in vloeibare toestand als voor damp is berekend. Het luchtdrijfvermogen van de ladingdampruimten zijn verwaarloosd. Voor praktische doeleinden met betrekking tot een berekening van de tankerstabiliteit kan dit worden genegeerd.

Vaak worden gastankers, als onderdeel van de wettelijke eisen, voorzien van stabiliteitgegevens, inclusief uitgewerkte voorbeelden die laten zien hoe op verschillende manieren lading wordt geladen. In combinatie met verbruiksartikelen, zoals zoet water, reserveonderdelen en bunkers aan boord, omvatten deze voorwaarden ladingopslagrichtlijnen voor tankerpersoneel om de tanker in een veilige en stabiele conditie te houden. Daarnaast, als onderdeel van de vereisten om een certificaat van geschiktheid te verkrijgen in overeenstemming met de Gas Codes, moeten de stabiliteitsvoorwaarden zodanig zijn, dat deze bij bepaalde beschadigingen nog aan bepaalde minimumeisen voldoet om ten minste operationeel te blijven. Het is daarom van essentieel belang dat alle relevante aanwijzingen voor het vullen van ladingtanks in acht worden genomen.



Figuur 32.5 - Laden met dampretoursysteem

32.5.2 Controle van dampen tijdens het laden

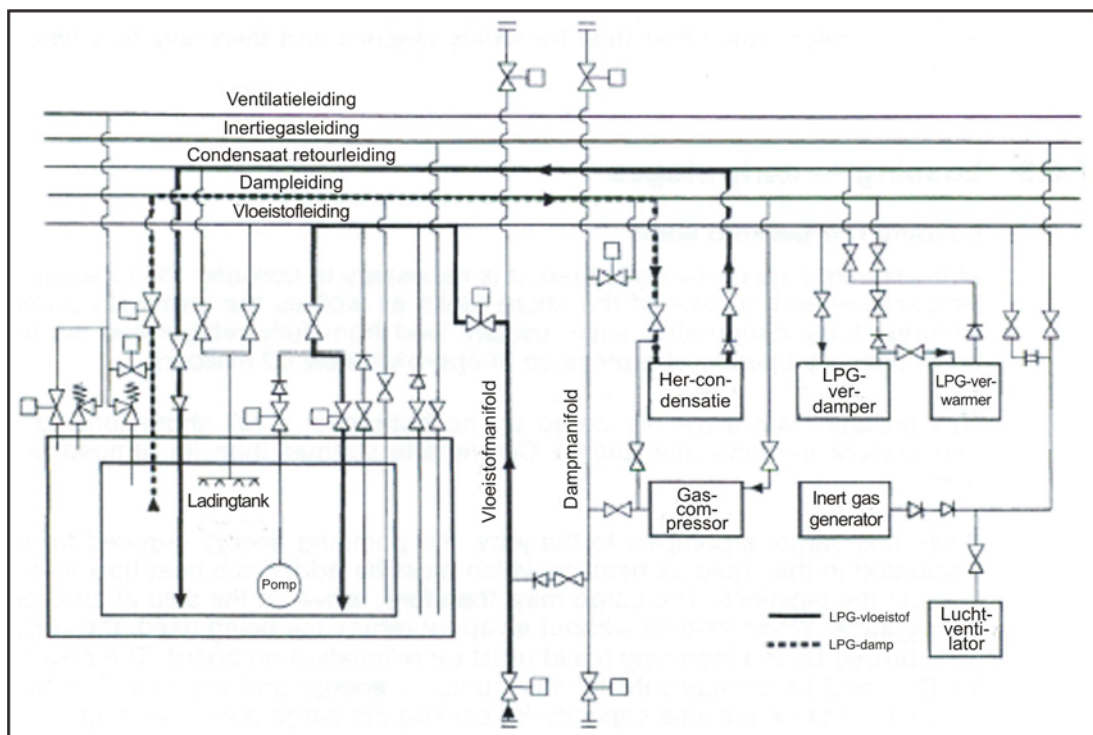
De controle van de ladingdampen tijdens het laden kan worden uitgevoerd door gebruik te maken van:

- Een dampretourleiding naar de wal gekoppeld aan een gascompressor.
- De hervervloeiingsinstallatie van de tanker voor vloeistof terugvoer naar scheepstanks of
- Beide.

Bij het laden met een dampretourleiding in gebruik, is de laadsnelheid onafhankelijk van de capaciteit van hervervloeiingsinstallatie van het schip en wordt geregeld door:

- De doorstromingssnelheid die geschikt is voor de tanker en de terminal en
- De capaciteit van de ladingdampcompressor.

Bij volledig gekoelde of semi-gecomprimeerde LPG-tankers, is een dampretourleiding normaliter verbonden met dampmanifold van de tanker, maar dit is meestal geïnstalleerd voor de veiligheidsoverdrukdoeleinden. De normale ladingprocedure voor dergelijke tankers is te laden via de vloeistofleiding, afvoeren van overtollige damp via de dampleiding, bediening van de hervervloeiingsinstallatie en terugvoeren van de vloeistof naar de scheepstank via de condensaatretourleiding.



Figuur 32.6 - Laden zonder dampretoursysteem

Deze handeling regelt de ladingkookdamp en zorgt ervoor dat de tankdrukbeperkingen niet worden overschreden. De pijpleidingvoorziening is weergegeven in figuur 32.6. De installatie van een hervervloeiingsinstallatie in het systeem kan betekenen dat de laadsnelheden worden beperkt door de capaciteit van de machines. Zodoende fungeert de dampretourleiding als een veiligheidsvoorziening; wanneer de tankdrukken te hoog worden, kan de dampmanifoldklep van de tanker worden geopend om de situatie te ontspannen. (Voor de onder druk staande LPG-transportmiddelen, moet het systeem vergelijkbaar zijn met degene in deze paragraaf beschreven en een dampretour moet worden gemonteerd voor veiligheidsoverdrukdoeleinden. Echter is geen hervervloeiings-systeem voorzien voor dergelijke tankers en het laden wordt normaal uitgevoerd door de walpompen die voldoende druk opvoeren om ladingtankdamp continu in de vloeistof in bulk te condenseren.)

Waar een gekoelde opslag op een terminal aanwezig is, is de hervervloeiingscapaciteit van de terminal meestal groter dan die aan boord van de tanker. Als gevolg hiervan, waar een LPG-dampretour wordt gebruikt, kunnen de laadsnelheden hoger zijn dan die beschreven in de vorige paragraaf. Ondanks de voordelen zijn zulke systemen voor LPG relatief zelden.

Een bekend probleem is dat bij dampretour in de LPG-handel, de terminals bezorgd zijn over de kwaliteit van de damp die wordt teruggevoerd naar de wal. Dit is vooral in de beginstadium van het laden. Terminalpersoneel kan bezorgd zijn over de reststikstof die fungeert als een niet-condenseerbare stof tijdens de condensatie. Zij kunnen ook bezorgd zijn over de verontreiniging met dampen van vorige ladingen. Het is ook moeilijk om de naar de wal teruggevoerde damp te beoordelen, vooral als het wordt afgefakkeld. Dit kan leiden tot een te hoge ingeschatte hoeveelheid op de vrachtbrief, tenzij garantie wordt gegeven voor het geretourneerde damp. Om deze redenen is het ongebruikelijk dat LPG-terminals teruggevoerd gas accepteren om andere dan veiligheidsredenen en dan alleen voor affakkelen.

32.5.3 Laden - beginstadium

Laden van gekoelde tankers

Wanneer een vloeibaar gas wordt geladen, is het noodzakelijk om rekening te houden met de locatie, druk, temperatuur en volume van de opslagtanks aan wal, evenals de pompprocedures van de terminal. Volledig gekoelde tankers worden meestal geladen door een volledig gekoelde opslag, waar tanks meestal met een druk van ongeveer 60 millibar werken. Deze druk zorgt ervoor dat de lading op de bodem van een volle waltank een temperatuur kan handhaven die misschien wel een graad Celsius warmer is dan het atmosferisch kookpunt.

Wanneer deze lading wordt overgepompt naar de steiger, wordt de pompenergie die nodig is voor overdracht afgevoerd als warmte in de vloeistof, waaraan de warmtestroming in de vloeistof door de leidingen moet worden toegevoegd. De lading kan dus met een nog hogere temperatuur op de tanker aankomen. Bij het laden zonder dat een dampretourleiding wordt gebruikt, moet de damp die wordt verplaatst door de inkomende vloeistof aan boord vloeibaar worden gemaakt. De energie die hiervoor en voor de compensatie van de pompenergie en de warmtestroming door de isolatie nodig is, kan weinig capaciteit overlaten voor de koeling van de lading tijdens het laden.

Daarom, zoals blijkt uit de voorgaande paragrafen, kan de beginstadium van het laden kritisch zijn, vooral wanneer grote afstanden bestaan tussen de opslagtank en de steiger. De scheepstankdrukken moeten regelmatig gecontroleerd worden en in geen geval mag toegestaan worden dat ontlastkleppen openen. De laadsnelheden moeten verlaagd worden en indien nodig gestopt als er problemen optreden bij het handhaven van acceptabele tankdrukken. Op sommige havens in warme landen, waar de terminals lange pijpleidingen hebben, is deze functie moeilijk te controleren. Onder deze omstandigheden zou bij een lading die gestopt is de inhoud van de pijpleiding opnieuw stijgen in temperatuur. In dergelijk havens, moet de ladingstroom worden gehandhaafd zolang het veilig is om dat te doen, totdat een afgekoeld product kan worden ontvangen aan boord op het moment dat de tankdruk zal dalen.

Een stijging van de scheepstankdruk in het beginstadium van het laden, kan ook tot op zekere hoogte worden geregeld door het laden van beperkte hoeveelheden vloeistof in de ladingtank via de bovensproeiinstallatie, indien aanwezig. Dit zal helpen om een deel van de ladingdampen te condenseren.

Laden van compressietankers

Compressietankers arriveren normaliter op ladende terminal met ladingtanks op atmosferische druk. Ten eerste ontvangt de tanker dampen vanaf de wal om alle resterende stikstof of verontreinigingen uit de tanks te zuiveren. Dit maakt ook de drukvereffening van tanker en wal mogelijk. Vervolgens wordt de laadmethode met hoge doorstromingssnelheid via de bodemleiding toegepast, om lage lokale temperaturen te voorkomen.

In dit geval, gedurende het doorlaten van de vloeistof, kan lokale flash-koeling ontstaan en het is belangrijk om ervoor te zorgen dat op geen enkel moment tank- of leidingtemperaturen tot onder de constructiebeperkingen dalen.

Laden van compressietankers uit de gekoelde opslag

De ladingtanks op compressietankers zijn gemaakt van koolstofhoudend staal, dat alleen geschikt is voor minimale temperaturen tussen 0 °C en -10 °C. Daartegenover wordt LPG in de volledig gekoelde toestand gehandhaafd op de temperaturen volgens tabel 27.5. Dus sommige gekoelde ladingen vereisen aanzienlijke verwarming vóór het laden op dergelijke tankers. Gezien het feit dat compressietankers eventueel geen ladingverwarmers aan boord geïnstalleerd hebben, moet de verwarming worden bereikt door het pompen via aan wal geïnstalleerde verwarmers.

Natuurlijk kan op een compressietanker, geladen met een lading dicht bij 0 °C, de lading tijdens de reis verder opgewarmd worden in overeenstemming met omgevingscondities. De Gas Codes staat uitsluitend het laden van lading op een zodanig niveau toe, dat de tankvulgrens nooit meer dan 98 procent mag zijn bij de hoogste temperatuur die tijdens de reis wordt bereikt. Dit betekent dat, tijdens de voorafgaande discussies voor het laden, tankvulniveau's moeten worden overwogen, zodat voldoende ruimte voor vloeistofexpansie mogelijk is in de dampkamer tijdens de reis.

Laden van semi-compressietankers uit de gekoelde opslag

De ladingtanks op semi-compressietankers zijn meestal gemaakt van platen voor lage temperatuur, die in staat zijn om volledig gekoelde propaan op te slaan bij temperaturen tussen -40 °C en -50 °C - of zelfs voor ethyleentankers bij -104 °C. Gekoelde ladingen kunnen dus rechtstreeks zonder verwarming op deze tankers worden geladen. Daarnaast kunnen deze tankers meestal de volledig gekoelde temperaturen tijdens de reis handhaven en dit wordt tevens vaak gedaan om voor meer ruimte te zorgen, zodat een groter laadgewicht kan worden getransporteerd. De tankdruk moet echter altijd iets boven de atmosferische zijn. Temperaturen van sub-gekoelde producten met onderdruk kunnen veel lagere niveaus bereiken die geschikt is voor het tankmateriaal. Echter, wanneer ontlading naar compressieopslag is gepland, is het vereist dat de tanker geschikte apparatuur heeft om de lading te verwarmen. Indien in een drukopslagtank gelost moet worden kunnen semi druktankers tijdens de reis de lading opwarmen. Dit kan echter slecht tot de druk in de ladingtanks een maximale waarde waarboven en niet mag gaan heeft bereikt. Op semi-compressietankers, kan de lading zo nu en dan worden verwarmen tijdens de geladen reis en in dit geval is een overeenkomstige procedure zoals beschreven voor compressietankers van toepassing.

Terminalpijpleidingensysteem en bediening

Wanneer een terminal compressietankers verwacht die niet zijn uitgerust met eigen verwarmers, is een voorziening in de terminalleidingssystemen noodzakelijk. Dit omvat meestal de volgende:

- Waltank.
- Scheepsbeladingspomp.
- Boosterpomp.
- Ladingverwarmer.
- Voldoende gedimensioneerde laadarm.

Wanneer overwogen wordt via een gekoelde terminal een compressietanker te laden, gezien het feit dat de ladingtemperatuur op deze tankers zijn beperkt tot ongeveer 0 °C, kunnen ladingen normaliter worden toegevoerd door het pompen via gekoelde pijpleidingen met 19 bar.

De bediening van het systeem ziet er als volgt uit: In de eerste plaats, totdat tegendruk begint te ontstaan vanuit de tanker, wordt het laden uitsluitend door het pompen via de ladingverwarmer uitgevoerd, vervolgens als de tegendruk stijgt, wordt ook de boosterpomp ingeschakeld.

Aan het begin van het laden, moet de druk in de tank van een schip ten minste 3 bar bedragen. Deze druk zal verdamping en de sub-koeling beperken wanneer de eerste vloeistof in de tank wordt gevoerd. Op dit moment moeten de ladingtemperaturen in de tank zorgvuldig worden gecontroleerd. Praktische observatie is ook belangrijk, de waarneming van ijsvorming op pijpleidingen dient als waarschuwing dat de temperatuur aan boord van de tanker onder het veilige niveau dalen. In dergelijke gevallen moet het laden worden stopgezet, totdat temperatuur verhogen en het probleem opgelost is.

Kleine tankerproblemen bij grote ligplaatsen

Een primaire zorg voor het laden van kleine tankers is dat de gekoelde opslag meestal ontworpen is voor grote schip/waloperaties. Op de steiger, betekent dit dat de ligplaatsplanning goed moeten worden aangepast aan de zeer verschillende aanmeerpatronen van kleine tankers en dat laadarmen of slangen een overeenkomende afmeting hebben die geschikt is voor de operatie.

Grote laadarmen kunnen problemen voor kleine tankers veroorzaken. Als de ligplaats in een open gebied is, kan een kleine tanker (gevoeliger dan een groter tanker richting zee kant) neigen en kantelen op de ligplaats. De laadarm moet de snelheid van bewegingen kunnen volgen en dit is een andere kwestie ten opzichte van langzame veranderingen (bijvoorbeeld getij) die bij de normale constructie werden bedacht. Hier moet rekening worden gehouden met de traagheid van de laadarm. Op dit moment worden dergelijke dynamische krachten niet bedacht in de laadarmconstructie en fabrikanten laten dit over aan het terminalbeheer om met deze operationele procedures om te gaan. In dergelijke gevallen is het gebruik van laadslangen een mogelijke oplossing.

32.5.4 Bulklading

Afhankelijk van de efficiëntie van de vroegere opgassingsoperatie, kunnen aanzienlijke hoeveelheden van niet-condenseerbare gassen aanwezig zijn in de tankatmosferen en zonder dampretour naar de wal, moeten deze niet-condenseerbare stoffen geventileerd worden via gaszuiveringscondensor van de tanker (indien aanwezig) of alternatief vanaf de bovenkant van de ladingcondensor. Figuur 31.17 toont een condensorsysteem voor gaszuivering. Voorzichtigheid is geboden bij het ventileren van niet-condenseerbare stoffen om de ontluchting van de ladingdampen in de atmosfeer te minimaliseren. Wanneer de niet-condenseerbare stoffen worden geventileerd, zal de condensordruk dalen en het ontluchtingsventiel moet worden gesmoord en uiteindelijk gesloten.

Nauwlettend moeten tijdens laadwerkzaamheden de scheepsloadingtankdruk, temperaturen, vloeistofniveaus en tussenbarrière ruimten in de gaten worden gehouden. Controle van de vloeistofniveaus tijdens dat de hervervloeiingsinstallatie in bedrijf is kan moeilijkheden veroorzaken. Dit komt omdat de vloeistof in de tank in deze periode intensief kookt en als gevolg daarvan de dampbellen in de vloeistof het volume vergroten, waardoor onjuiste metingen door vlotterullagemeters ontstaan. Een nauwkeurig peilmeting kan worden bereikt door het kookeffect te onderdrukken en dit kan worden gedaan door tijdelijk sluiten van de dampaanzuiging van de tank.

Tegen het einde van het laden, moeten overdrachtsnelheden worden verlaagd, zoals eerder overeengekomen met het walpersoneel om de tanks nauwkeurig te *vullen*. Na voltooiing van het laden, moeten de tankerpijpleidingen afgetapt worden terug naar de ladingtanks. De overblijvende vloeistofresten kunnen worden verwijderd door vanaf wal te blazen met damp met behulp van de tankercompressor. Als alternatief kan dit residu worden verwijderd door stikstof in de laadarm te injecteren om de vloeistof in de scheeptanks te blazen. Zodra vloeistof is verwijderd en leidingen drukloos zijn gemaakt, moeten de manifoldkleppen worden gesloten en de slang of laadarm losgekoppeld worden van de manifoldflens.

In veel havens is het een vereiste, voordat ontkoppeling plaatsvindt, dat de laadarm, slang en pijpleidingen aan de manifold van brandbare dampen worden gezuiverd.

De overdrukventielen van sommige tankers hebben tweevoudige instellingen om hoge tankdrukken tijdens het laden te handhaven. Als overdrukklepinstellingen worden veranderd door het veranderen van de besturingsveer, dan moet de procedure naar behoren worden gedocumenteerd en geregistreerd en de actuele MARVS moeten duidelijk weergegeven zijn. Overdrukventielen moet gereset worden voordat de tanker vertrekt. Wanneer instellingen van overdrukkleppen worden gewijzigd, moet het hoge-druk-alarmen dienovereenkomstig worden aangepast.

32.5.5 Vulgrenzen van ladingtanks

Het doel van vulgrenzen is:

- Economisch en veilig gebruik van de tankcapaciteit.
- Om overvulling van tanks te voorkomen, in dit opzicht wordt meer dan 98% gezien als overvulling.
- Tankdefecten in het uitzonderlijke geval van brand te voorkomen.

Het gebruik van verschillende instellingen van de veiligheidskleppen moet, indien praktisch mogelijk, worden voorkomen of mag alleen met extra veiligheidsprocedures worden uitgevoerd.

Tanks moeten worden voorzien van dubbele veiligheidskleppen met een handbediende klep onder elke veiligheidsklep. Beide veiligheidskleppen moeten onder normale omstandigheden in de geopende stand staan. Er moeten voorzieningen aanwezig zijn die voorkomen dat beide kleppen op hetzelfde moment worden gesloten.

Hoofdstuk 15 (gewijzigd 1994) van de IGC-code geeft richtlijnen voor de "beste methode" over hoe de maximale vulgrenzen kunnen worden bepaald. Dit omvat de vereiste technische lay-out en procedures.

Korte beschrijving van de IGC-code-regelgeving:

De grote thermische uitzettingscoëfficiënt van vloeibaar gemaakt gas vereist maximale toegestane vulgrenzen voor ladingtanks om een overvulling van de ladingtanks te voorkomen.

Het vulgrenzen verschillen en zijn afhankelijk van: product, vervoersvoorwaarden en regio's. Voor bepaalde regio's kunnen vulvoorwaarden voorgeschreven zijn die moeten worden nageleefd.

De laatste ontwikkelingen voor het bepalen van de vulgrenzen zijn vastgelegd in het gewijzigde hoofdstuk 15 van de IGC-code.

Voor dit hoofdstuk zijn de volgende definities van toepassing:

1. Referentietemperatuur betekent de hoogste temperatuur die kan worden bereikt bij het laden, tijdens het vervoer of tijdens het lossen, onder de gegeven voorwaarden van de omgevingstemperatuur.
2. De vulgrens (FL), uitgedrukt in % betekent het maximaal toegestane vloeistofvolume in een ladingtank ten opzichte van het tankvolume als de vloeibare lading de referentietemperatuur heeft bereikt.
3. De ladingsgrens (LL), uitgedrukt in % betekent het maximaal toegestane vloeistofvolume ten opzichte van het tankvolume waarmee een tank kan worden geladen om een vloeistofvolume van meer dan de toegestane grens tijdens het vullen te voorkomen.

De bevoegde autoriteit kan een hogere vulgrens toestaan dan de FL-grens van 98% gespecificeerd door de referentietemperatuur, rekening houdend met de vorm van de tank, voorzieningen van overdrukkleppen, nauwkeurigheid van niveau- en temperatuurmeters en het verschil tussen de ladingtemperatuur en de referentietemperatuur, mits aan de voorwaarden van de IGC-code beschreven in hoofdstuk 8.2.17 wordt voldaan.

De maximale ladingsgrens (LL), waarmee een ladingtank kan worden geladen, wordt bepaald door de volgende formule:

$$LL = FL \frac{\rho R}{\rho L}$$

waar:

FL = vulgrens zoals voorgeschreven.

ρR = relatieve dichtheid van de lading bij de referentietemperatuur.

ρL = relatieve dichtheid van de lading bij de ladingstemperatuur en ladingdruk.

Informatie die aan de kapitein ter beschikking moet worden gesteld

De maximaal toegestane tanklading (LL) voor elke tank moet voor elk product dat wordt vervoerd, voor elke ladingstemperatuur die mogelijk is en voor de van toepassing zijnde maximale referentietemperatuur op een lijst die wordt verstrekt door de overheid worden geregistreerd. De druk waarop de overdrukventielen zijn ingesteld moet ook worden vermeld op de lijst. Een kopie van de lijst moet altijd door de kapitein aan boord worden bewaard.

Het gebruik van de bovenstaande formule vereist een speciale lay-out van het ventilatiesysteem die is vastgelegd in hoofdstuk 8 van de Gas Code.

Er zijn goede veiligheidsredenen voor het minimaliseren vrije laadingsruimte. Het concept is heel eenvoudig. Hoe voller de tank, hoe langer de tankconstructie in staat zal zijn om brand te weerstaan. De tankinhoud, bij blootstelling aan een brand, zal koken bij een constante temperatuur, totdat het grootste deel van de vloeistof is geventileerd door het overdrukkleppensysteem. Daarna worden de bovenste regio's in de tank extreem warm en zullen het uiteindelijk begeven. Echter hoe groter de vloeistofmassa in de tank hoe langer de tank bestand is tegen onacceptabele externe temperaturen.

Algemeen

Lokale voorschriften kunnen verschillende benaderingen hebben voor het voorschrijven van maximale vulgrenzen, maar in ieder geval mogen temperatuurinwerkingen op vloeibaar gemaakte gassen niet worden genegeerd.

Voorbeeld

Geval 1 (gewijzigde Gas Code-regeling)

Een onder druk staande scheepstank bij het laden van propaan bij 5 °C.

$$LL = FL \frac{\rho R}{\rho L}$$

Referentietemperatuur wordt berekend overeenkomstig de gewijzigde Gas Code 20 °C

Dichtheid van vloeibaar propaan bij 20 °C = 500 kg/m³

Ladingstemperatuur 5 °C

Dichtheid van vloeibaar propaan bij 5 °C = 522 kg/m³

$$LL = 98 \times \frac{500}{522} = 93,9\%$$

Dus kan de tank worden geladen tot 93,9% van het tankvolume.

Geval 2 (gewijzigde Gas Code-regeling)

Een onder druk staande tanker bij het laden van propaan bij -10 °C.

Referentietemperatuur wordt berekend overeenkomstig de gewijzigde Gas Code +15 °C

Dichtheid van vloeibaar propaan bij 15 °C = 508 kg/m³

Ladingstemperatuur = -10 °C

Dichtheid van vloeibaar propaan bij -10 °C = 542 kg/m³

$$LL = 98 \times \frac{508}{542} = 91,9\%$$

Dus kan de tank worden geladen tot 91,9% van het tankvolume.

32.6 De reis met lading

Ladingtemperatuurregeling

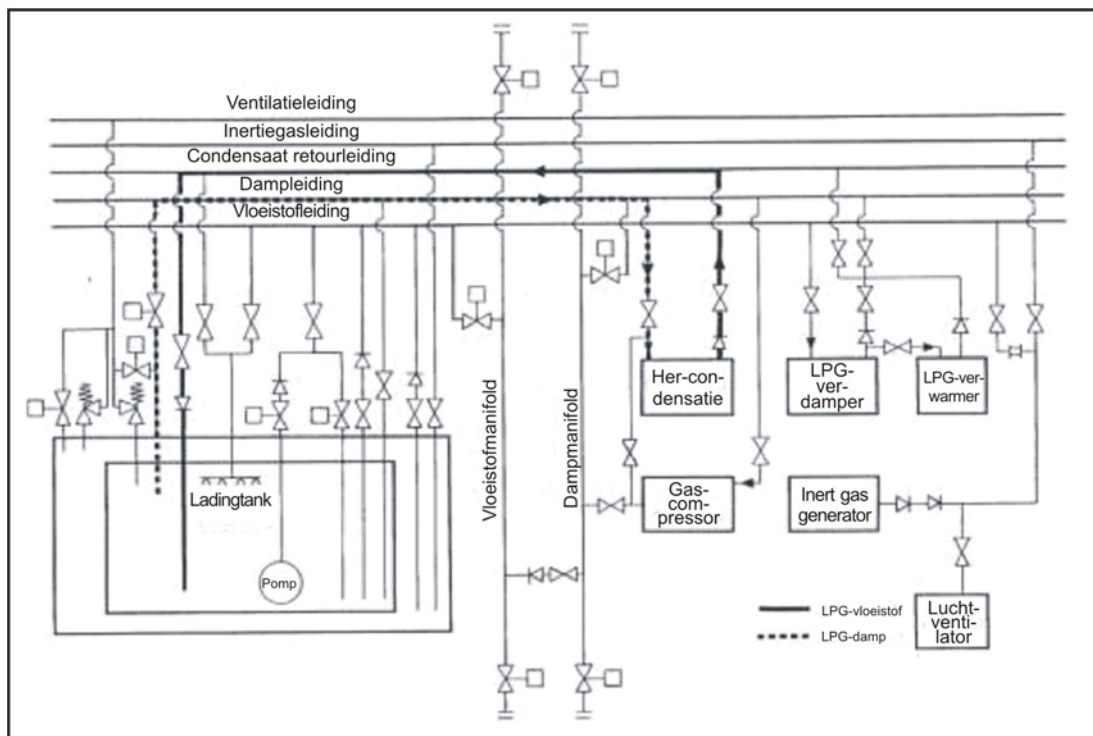
Voor alle gekoelde en semi-gecomprimeerde gastankers, is het noodzakelijk om een strikte regeling van de ladingtemperatuur en druk gedurende de reis met lading te handhaven. Dit wordt bereikt door hervervloeiing van ladingdampen en terugvoering daarvan naar de tanks (zie ook de paragrafen 32.5 en 31.5). Tijdens deze werkzaamheden, moeten niet-condenseerbare stoffen worden ontvlucht, om de nodige compressordrukken en temperaturen te minimaliseren.

Vaak zijn er omstandigheden waarbij vereist is de temperatuur van een LPG-lading te verlagen tijdens de reis. Dit is noodzakelijk, zodat de tanker in de loshaven kan komen met ladingtemperaturen lager dan die van de opslagtanks aan wal en minimaliseert zodoende de hoeveelheid *dampgas*. Afhankelijk van de lading en capaciteit van de hervervloeiingsinstallatie, kan het vaak enkele dagen duren voordat de lading een of twee graden Celsius is afgekoeld, maar dit kan voldoende zijn. De behoefte aan deze zal vaak afhangen van de contractuele bepalingen in het charter partij.

In dit opzicht kunnen slechte weersomstandigheden problemen veroorzaken. Hoewel de meeste hervervloeiingsinstallaties een afzuigingsuitwerptrommel hebben om vloeistof te verwijderen, bestaat het risico tijdens stormige omstandigheden dat meegesleurde vloeistof kan worden overgedragen naar de compressor. Om deze reden is het beter de compressors niet te laten draaien wanneer de tanker zwaar aan het wankelen is als er gevaar bestaat voor beschadiging.

Bij rustig weer, wanneer de condensaat terugvoeringen worden doorgegeven naar de bovensproeiinstallatie, is het vanwege de kleine dampkamer en een slechte circulatie in de tank mogelijk dat zich een koude laag kan vormen op het vloeistofoppervlak. Hierdoor kunnen de compressoren de dampspanning verminderen na slechts enkele uur draaien, terwijl in werkelijkheid de bulk van de vloeistof nog niet helemaal afgekoeld is. Om een goede koeling van de bulkvloeistof te bereiken, moet de hervervloeiingsinstallatie op elke tank afzonderlijk worden geactiveerd en het condensaat dient te worden geretourneerd via een bodemaansluiting om een goede circulatie van de tankinhoud te verzekeren. Nadat de lading is afgekoeld, kan de hervervloeiingscapaciteit worden teruggebracht tot een niveau dat voldoende is om de warmtestroom door de tankisolatie te compenseren. Figuur 32.7 toont de voorziening voor de afkoeling van ladingen op een reis met lading.

Als de hervervloeiingsinstallatie wordt uitgevoerd op meer dan een tank tegelijk, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de condensaat terugvoeringen zorgvuldig worden gecontroleerd om de overvulling van een tank te voorkomen.



Figuur 32.7 - Ladingkoeling op zee

Preventie van polymerisatie

Waar butadieenladingen worden vervoerd, moet de compressortemperatuur niet boven 60 °C stijgen en de bijbehorende hoge druggastemperatuurschakelaar moet worden geselecteerd. Ook in het geval van vinylchloride, moeten de compressortemperaturen worden beperkt tot 90 °C om polymerisatie te voorkomen (zie ook paragraaf 27.8).

Toestandinspecties

Gedurende de reis met lading, moeten regelmatig controles worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat er geen fouten in de laadvoorzieningen en geen lekkages in stikstof- of luchttoevoerleidingen aanwezig zijn. Deze inspecties moeten voldoen aan alle relevante veiligheidsprocedures voor toegang tot gesloten ruimten en gevaarlijke atmosfeer in aangrenzende ruimten moeten in acht worden genomen.

32.6.1 Gebruik van de hervervloeiingsinstallatie

Zoals reeds vermeld in paragraaf 31.5, wordt de hervervloeiingsinstallatie gebruikt tijdens het laden van lading om de dampvorming door verdamping en verplaatsing te behandelen. Op dit moment is het waarschijnlijk dat de maximale compressorcapaciteit nodig zal zijn.

Op de reis met lading, afhankelijk van de ladingtemperatuur, omgevingstemperatuur en de constructie van de tankisolatie, kan de installatie continu of intermitterend worden bediend. Als het nodig is om de temperatuur van de lading te verminderen vóór het bereiken van de loshaven, bijvoorbeeld om te voldoen aan de eisen van ontvangende terminal of bepalingen van de charterpartij, zal de installatie weer continu opereren.

Voordat u de hervervloeiingsinstallatie activeert, is het noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de olieniveaus in de compressoren correct zijn en dat het glycol/waterkoelsysteem klaar is voor gebruik (zie paragraaf 31.6.1). Dit vereist een controle om ervoor te zorgen dat de leidingtank vol is en dat de koelvloeistof circuleert.

De smeerolie in compressoren moeten verenigbaar zijn met de lading die wordt behandeld en moet indien nodig worden vervangen. (Bij het wisselen van butaan/propanaamengsels naar andere kwaliteiten, moet de olie worden vervangen.) Voordat u een ladingcompressor activeert, moet het condensorkoelsysteem draaien met circulerend havenwater of het R22-systeem draaien. Compressoren moeten altijd worden gestart en gestopt in overeenstemming met de instructies van de fabrikant. Compressorkleppen moeten worden geopend en afzuigkleppen moeten langzaam worden geopend om schade door vloeibare overdracht te minimaliseren (zie paragraaf 31.6.3). De afvoerkoelwatertemperatuur moeten ingesteld zijn in overeenstemming met de instructies van de fabrikant. De volgende details moeten regelmatig worden gecontroleerd:

- Aanzuiging, tussenkoeling (zie paragraaf 31.5) en verplaatsingsdrukken.
- Smeeroliedrukken.
- Gastemperaturen op de aanzuig- en drukszijde van de compressor (hoge druggastemperatuurschakelaars beveiliging de compressor). Hier zal de inspectie met het juiste Mollierdiagram helpen bij het verkrijgen van het maximaal vermogen van de compressor om te waarborgen dat hij op de juiste lijn van constante entropie werkt (zie paragraaf 27.21).
- Opgenomen stroom door elektrische motor.
- Olielekkage uit de asafdichting en
- Koelwatertemperatuur.

Het stoppen van de ladingcompressor moeten altijd in overeenstemming met de instructies van de fabrikant worden uitgevoerd. In het algemeen is de eerste handeling het stoppen van de compressor. Dit wordt gevolgd door de sluiting van de afzuig- en afvoerkleppen. Het glycol/watersysteem (zie paragraaf 31.6.1) wordt draaiende gehouden om de carter te verwarmen of als alternatief moet de smeerolieverwarming ingeschakeld blijven.

32.7 Lossen

Als een tanker op de losterminal arriveert, moeten de ladingtankdrukken en temperaturen in overeenstemming zijn met de eisen van de terminal. Dit zal helpen dat de maximale lossnelheden worden bereikt.

Voordat met loswerkzaamheden wordt begonnen, moet de voorbereidende schip/walprocedures worden uitgevoerd op soortgelijke wijze als de eerder beschreven voor de ladingwerkzaamheden.

De methode voor het lossen van de tanker is afhankelijk van het type tanker, de ladingspecificatie en terminalopslag. Drie basismethoden kunnen worden toegepast:

- Lossen door het onder druk zetten van de dampruimte.
- Lossen met of zonder boosterpompen.
- Lossen via boosterpomp en ladingverwarmer.

Deze methoden worden besproken in paragrafen 32.7.1, 32.7.2 en 32.7.3 hieronder.

32.7.1 Lossen door het onder druk zetten van de dampruimte

Lossen door het onder druk zetten van ofwel damptoevoer vanaf de wal of een verdamper en compressor aan boord is alleen mogelijk wanneer type "C" tanks zijn geïnstalleerd. Het is een inefficiënte en langzame manier van ontladen en is beperkt tot kleine tankers van dit type. Bij gebruik van dit systeem is de druk boven de vloeistof verhoogd en de vloeistof wordt overgebracht naar de terminal. Een alternatieve methode is om de lading onder druk te zetten en naar een kleine dektank te voeren waaruit het naar de wal wordt gepompt.

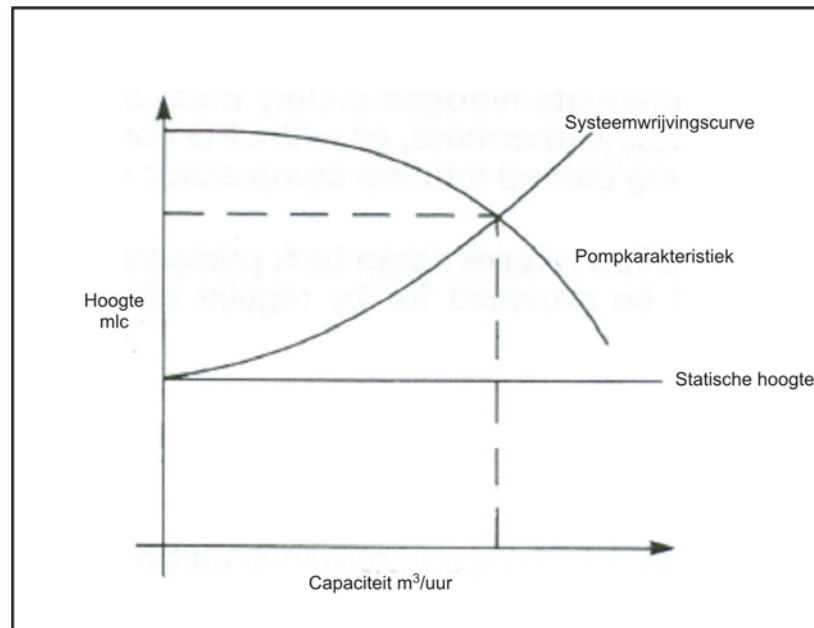
32.7.2 Lossen door pompen

Starten van scheepsbeladingspompen

Een centrifugaalpomp moet altijd worden gestart tegen een gesloten of gedeeltelijk open klep om de beginlading te minimaliseren. Daarna moet de afvoerklep geleidelijk worden geopend tot de pomplading binnen veilige parameters ligt en vloeistof naar de wal wordt overgebracht.

Naarmate het lossen vordert, moet het vloeistofniveau in de ladingtanks worden gecontroleerd. Los- en ballastwerkzaamheden moeten zorgvuldig worden gecontroleerd, rekening houdend met tankerstabiliteit en spanningen op de romp.

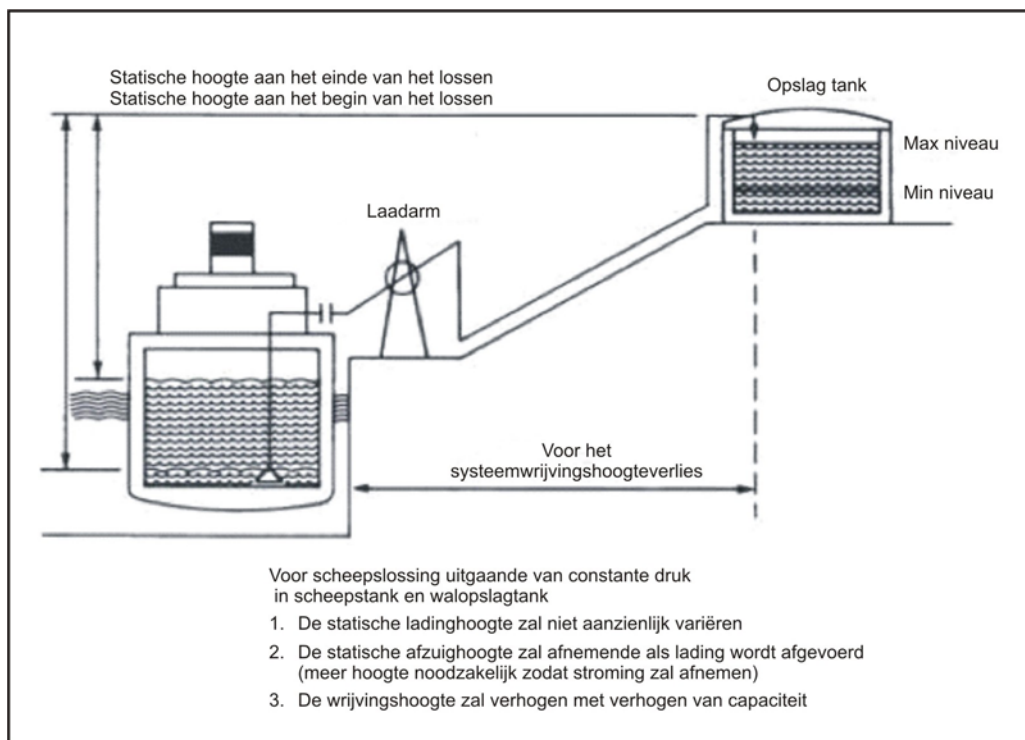
Het verwijderen van vloeistof uit de ladingtank kan leiden tot drukveranderingen in de tussenbarrièreruimte, deze moeten gedurende het lossen worden gecontroleerd.



Figuur 32.8 - Gecombineerde tanker- en de walladingpompen karakteristieken - enkele pomp

Lossen door centrifugale scheepsbeladingspompen, hetzij alleen of in serie met boosterpompen, is de methode die door de meeste tankers wordt gebruikt, het begrijpen van de centrifugaalpompenmerken (zoals beschreven in paragraaf 31.2) is essentieel voor een efficiënte lossing van lading. Figuur 32.8 toont een Q/H-curve van een scheepsbeladingspomp (stroom tegen hoogte) boven een systeemweerstandcurve (of systeemkarakteristiek). De grafiek toont de hoogte of de tegendruk in de mlc (meter vloeistofkolom) in het terminalpijpleidingsysteem tegen de doorstromingssnelheid gemeten in kubieke meter per uur. Het verhogen van de doorstromingssnelheid verhoogt de tegendruk. Dit varieert ongeveer met het kwadraat van de doorstromingssnelheid, waardoor de vorm van het systeemkarakteristieke curve ontstaat zoals afgebeeld. Het punt waar de twee lijnen elkaar snijden is de doorstromingssnelheid en de hoogte waarmee de pomp zal werken.

Een aantal van de bovenstaande punten worden nader verklaard met behulp van figuur 32.9. Dit diagram geeft een gastanker langs zij een steiger weer bij het lossen naar walopslag op een kleine hoogte. De hoogte van de tank introduceert het concept van statische hoogte - dit is de tegendruk uitgeoefend aan de pomp, zelfs als pompen niet draaien. Het kan worden gezien dat de statische hoogte verandert als de tanker met het getij naar boven of beneden beweegt en als het niveau in de waltank verandert. Het diagram geeft ook aan dat de wrijvingshoogteverlies grotendeels afhankelijk is van de lengte van het pijpleidingsysteem.



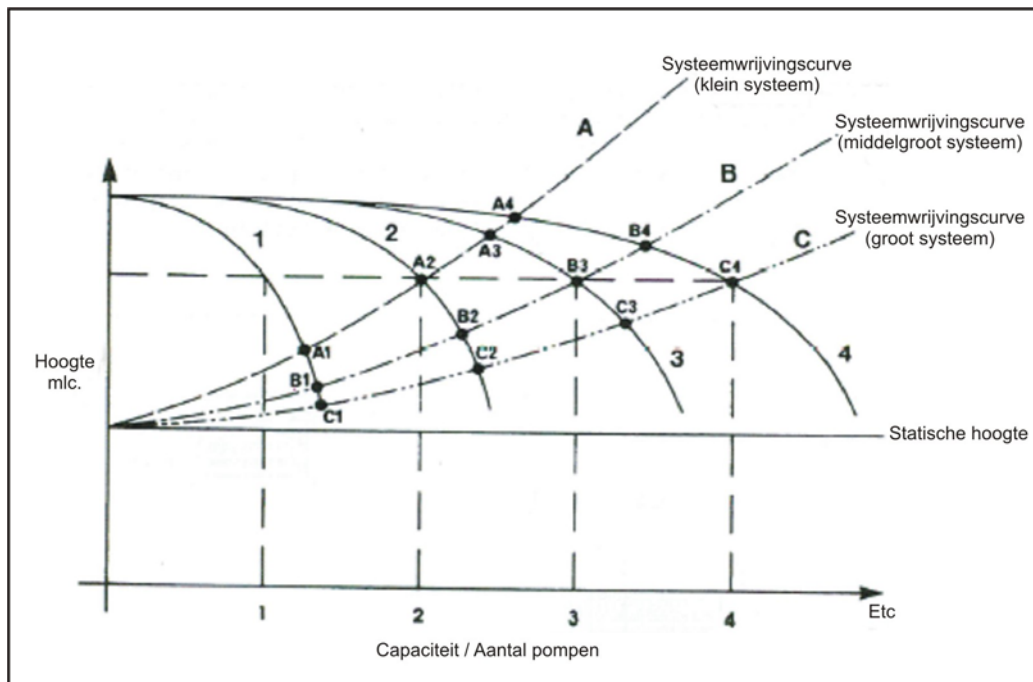
Figuur 32.9 - Weergave van de statische hoogte en de wrijvingshoogte

Beschouw nu de situatie waarin pompen parallel lopen, zoals normaal het geval is voor het lossen van een gastanker. Figuur 32.10 geeft de pompkarakteristieken bij gebruik van één pomp en bij het gebruik van twee, drie of vier soortgelijke parallel geschakelde pompen. (Deze groep curven is afgeleid van de principes beschreven in paragraaf 31.2).

Boven op de pompkarakteristieken zijn een aantal systeemkarakteristieken 'A', 'B' en 'C' gekenmerkt. Systeemkarakteristiek 'A' toont een walpijplijn met kleine diameter, 'B' een pijplijn met grotere diameter en 'C' een pijplijn met zeer grote diameter met nabijgelegen walopslag tanks. Dit laatste levert de minste weerstand voor de ladingstroom.

De actuele systeemkarakteristieken die van toepassing zijn op elke terminal moeten bekend zijn bij het personeel aan wal en ze moeten zulke curven beschikbaar hebben. In de voorbereiding van dergelijke grafieken, moet het personeel in acht nemen, zoals hierboven vermeld, dat de systeemkarakteristieken kunnen variëren met de grootte van de gekozen leiding en met variatie in de pijplengtes van de steiger wanneer alternatieve walopslag tanks worden gebruikt. Als er een reeks van pijpleidingen en tanks beschikbaar zijn op elke terminal, dan kan het voor terminalpersoneel bevorderlijk zijn om een aantal systeemkarakteristieken die al voorberekend en beschikbaar zijn te hebben voor gebruik tijdens de voorbereidende discussies.

In ieder geval, moet tijdens de voorbereidende overdrachtbesprekingen (zie paragraaf 22.4) dergelijke zaken worden behandeld en de optimale overdrachtssnelheid moet worden overeengekomen.



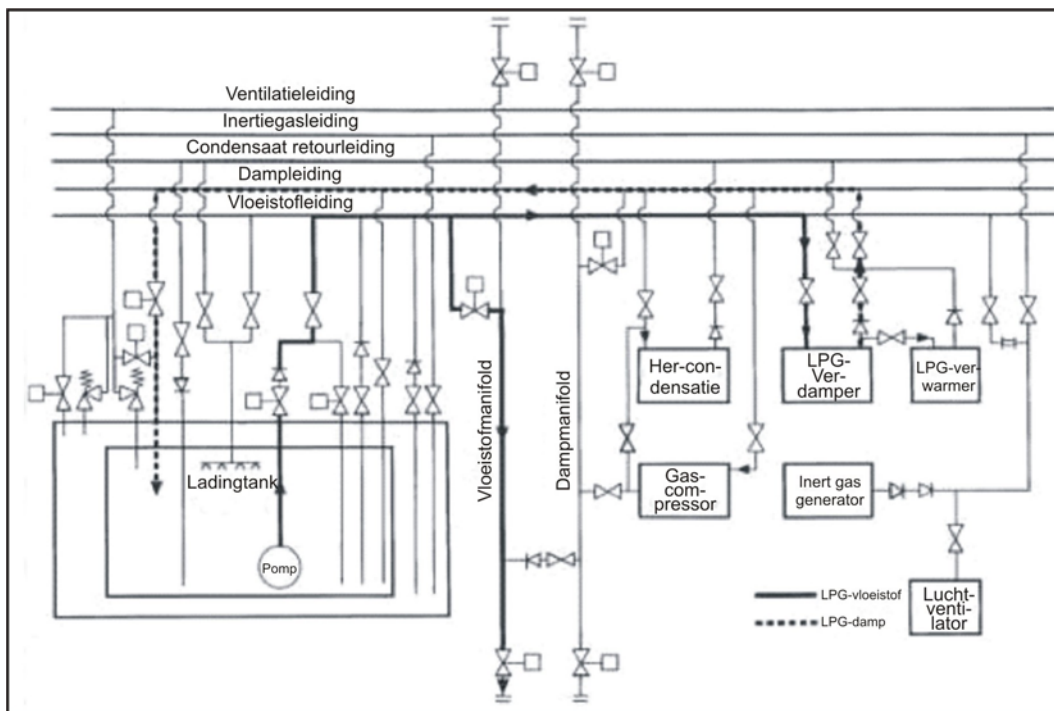
Figuur 32.10 - Gecombineerde tanker- en de walladingpompen karakteristieken - parallele pompen

Om een aantal van deze problemen te verduidelijken, worden twee van de systeemkenmerken, zoals weergegeven in figuur 32.10 in detail beschreven.

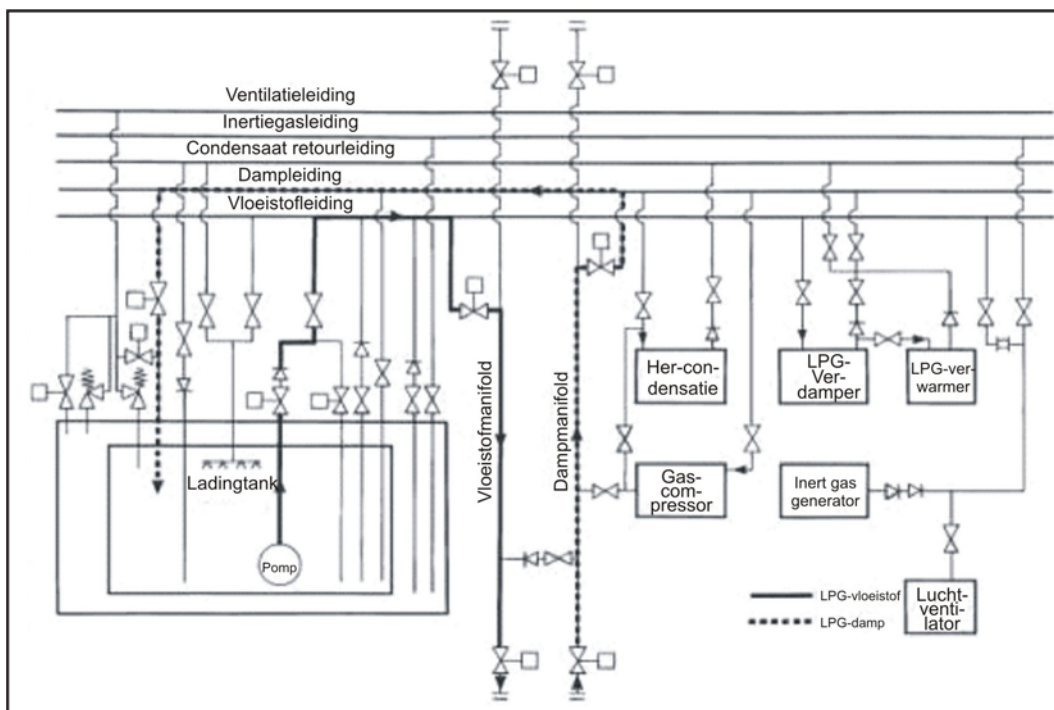
Wanneer een tanker met de pompeigenschappen zoals weergegeven in figuur 32.10 (genummerd 1, 2, 3 en 4) lost naar een terminal die slechts geringe beperkingen t.a.v. stroming heeft, kunnen de eigenschappen van het walsysteem gelijk zijn aan "C". Het werkpunt van het schip/wal-systeem beweegt zich van punt C₁ door naar C₄ wanneer het aantal pompen dat in werking is wordt verhoogd van één naar vier. Onder dergelijke omstandigheden is de totale bereikte stroming (bij gebruik van vier pompen) slechts een fractie minder dan de totale theoretische stroming (ervan uitgaande dat er geen weerstand is). Met een dergelijk walpijpleidingsysteem is het daarom waarschijnlijk dat alle vier pompen (en misschien meer) effectief kunnen draaien.

Bij de systeemeigenschappen "A", waar de stromingsbeperkingen hoog zijn, is te zien hoe weinig extra stroming wordt bereikt door het laten draaien van meer dan twee pompen. Door het draaien van drie pompen beweegt het werkpunt zich van A₂ naar A₃, met iets extra doorvoer. Door vier pompen te laten draaien beweegt het werkpunt zich van A₃ naar A₄, met zo goed als geen verhoogde doorvoer. In dergelijke gevallen wordt een groot deel van de energie, die in de extra pompen wordt gegenereerd, overgebracht op de lading. Dit wordt omgezet in warmte in de vloeistof en resulteert in een toename van de ladingtemperatuur. Dit verhoogt de kookpuntverdamping wanneer de vloeistof in de walopslag komt en deze overmaat moeten worden behandeld door de walcompressoren. Wanneer de walcompressoren niet in staat zijn deze extra verdamping te behandelen, zal de terminal een lagere doorstromingssnelheid vereisen om te voorkomen dat de overdrukkeppen van de wal worden opgetild. Daarom kan in beperkte omstandigheden het netto-effect van het laten draaien van een onnodig aantal pompen de algehele lossnelheid eerder verlagen dan verhogen.

Het observeren van de drukmeters bij de manifold geeft een goede indicatie of het de moeite waard is, zeg, vier of zes pompen te laten draaien. De lossnelheid mag niet worden verminderd door het smoren van kleppen bij de ladingmanifold van de tanker wanneer de wal de lossnelheid niet aankan. Smoren op deze manier verhit de lading verder. Echter, voor die gastankers die slechts beperkte recirculatiecontrole hebben, kan het nodig zijn de manifoldkleppen te gebruiken om pompen smoren.



Figuur 32.11 - Lossen zonder terugvoer van damp



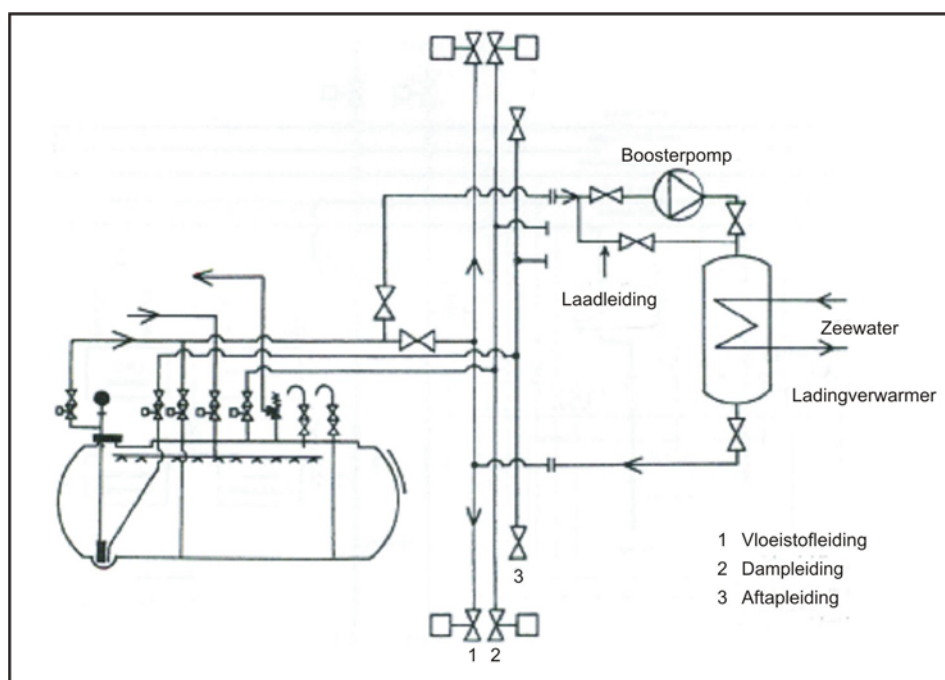
Figuur 32.12 - Lossen met terugvoer van damp

Het kan ook wenselijk zijn een scheepsbeladingspompafvoer te smoren wanneer deze wordt gebruikt in combinatie met een boosterpomp. Dit kan worden gedaan om de druk in de boostermodule te verminderen. Elke verdere bijregeling van stroming, echter, moet worden gedaan door het smoren van de boosterpompafvoer, door het openen van de hoofdpomprecirculatie of door een combinatie van die twee. Er moet rekening mee worden gehouden dat het regelen van de stroming door uitsluitend het smoren van de hoofdpompafvoer het verlies van boosterpompaanzuiging kan veroorzaken.

Wanneer vloeistof uit de tanker wordt gepompt, neigt de druk in tanks te dalen. Verdamping door warmtestroming door de tankisolatie heen vindt continu plaats en dit genereert damp in de tank. De verdamping is meestal onvoldoende om de ladingtankdruk op een aanvaardbaar niveau te houden, maar dit hangt uiteindelijk af van de lossnelheid, de ladingtemperatuur en de omgevingstemperatuur. Waar intern onvoldoende damp wordt geproduceerd om in balans te zijn met de afnamesnelheid van de vloeistof, is het noodzakelijk om damp toe te voegen aan de tank indien het lossen door moet gaan met een constante snelheid. Deze damp kan worden geleverd door de ladingverdamer van de tanker (zie paragraaf 31.4) of door de terminal (via een dampretourleiding). Bij gebruik van de ladingverdamer wordt de vloeistof meestal uit de losleiding genomen en omgeleid via de verdamer. Figuur 32.11 toont een losoperatie zonder dampretoursysteem; Figuur 32.12 toont een soortgelijke operatie, maar met een dampretoursysteem in gebruik.

32.7.3 Lossen via boosterpomp en ladingverwarmer

Waar lading uit een gekoelde tanker wordt gelost in opslag die onder druk staat, is het noodzakelijk de lading te verwarmen (meestal tot ten minste 0 °C). Dit betekent dat de boosterpomp en de ladingverwarmer in serie met de scheepsbeladingspomp moeten draaien. Om de boosterpomp en verwarmer te laten draaien moet eerst het stromen van water door de verwarmer tot stand worden gebracht. Daarna kunnen de boosterpomp en de verwarmer langzaam worden afgekoeld (voorafgaand aan volledige werking) door zeer langzame doorvoer van vloeistof uit de scheepsbeladingspompafvoer. Eenmaal afgekoeld, kan de afvoerklep worden geopend totdat de gewenste uitlaattemperatuur is bereikt. Het is belangrijk ervoor te zorgen dat de scheepsbeladingspompen te allen tijde voldoende stroming naar de boosterpomp onderhouden. Figuur 32.13 toont de gebruikelijke opstelling.



Figuur 32.13 - Pijpleidschema van een ladingboosterpomp en -verwarmer

Het verwarmen van lading tijdens het lossen brengt altijd een risico met zich mee van bevriezing van het circulerende water in de verwarmers. Naast het controleren van de ladinguitlaattemperatuur en de zuiging van de boosterpomp tijdens bedrijf, moet ook aandacht worden besteed aan de waterinlaat en -uitlaattemperaturen en druk. De wateruitlaattemperatuur mag niet dalen tot onder de door de fabrikant aanbevolen limiet. Een lage-temperatuur-schakelaar moet de ladingstroom door de verwarmers stoppen in geval van een lage afvoertemperatuur van het water.

Zoals opgemerkt zal zijn, hangt deze methode van lading verwarmen af van een geschikte temperatuur van het water. In gebieden met koud water kan de efficiëntie van het systeem ernstig worden aangetast en resulteren in langzame lossnelheden en wanneer watertemperaturen lager dan 5 °C zijn wordt het risico van bevriezing veel groter. Om dergelijke mogelijkheden te ondervangen, worden soms thermische olieverwarmingen aangebracht op tankers.

32.7.4 Aftappen van tanks en pijpleidingen

Het is al opgemerkt in paragraaf 31.2 en geïllustreerd in figuur 31.3 dat ter voorkoming van cavitatie van een centrifugaalpomp de vloeistofdruk bij de pompaanzuiging groter moet zijn dan de verzadigde dampspanning (VDD) met een waarde die de minimum Netto Positieve Zuighoogte (NPZH) wordt genoemd. De minimaal vereiste NPZH, uitgedrukt als equivalente hoogte van de vloeistof boven de pompaanzuiging, kan variëren van één meter (bij maximale pompcapaciteit) tot 200 millimeter (bij verminderde stroming). Wanneer de dampruimedruk kan worden verhoogd tot boven de VDD door toevoer van extra damp uit de verdampers aan boord, kan het ontstaan van cavitatie worden vertraagd wanneer het vloeistofniveau de bodem van de tank nadert. Dit toe laten nemen van dampruimedruk is gebruikelijk op compressietankers en semi-compressietankers en kan ook voorzichtig worden toegepast op volledig gekoelde ladingen, met name waar een maximale verwijdering van lading nodig is ter voorbereiding op ontgassing. Of deze extra dampspanning al dan niet wordt gebruikt, er zal een vloeistofniveau komen waarop de pomp onregelmatig gaat werken. Geleidelijke vermindering van de doorstromingssnelheid op dit punt door zorgvuldig smoren van de afvoerklep, vermindert de NPZH-vereiste en maakt voortzetting van leegpompen tot een lager niveau mogelijk. Er moet echter rekening mee worden gehouden dat de afvoerklep van een pomp niet mag worden gebruikt voor het regelen van de doorstroming wanneer de pomp met een boosterpomp werkt, omdat de boosterpomp cavitatie zou kunnen veroorzaken wat resulteert in schade (zie paragraaf 32.7.2).

Na voltooiing van het lossen moet de dekleidingen, vloeibare lading worden afgetapt van alle dekleidingen en laadslangen of starre laadarmen. Dergelijke aftappen kan worden gedaan vanaf de tanker naar de wal met behulp van een ladingcompressor. Als alternatief kan het worden gedaan vanaf de wal naar de tanker, normaliter door de vloeistof de tanks van het schip in te blazen met behulp van stikstof, dat wordt geïnjecteerd aan de basis of de top van de starre arm. Pas nadat de druk van alle dekleidingen is afgelaten en na zuivering met stikstof mag de schip/wal-verbinding worden verbroken.

32.8 Reis in ballast

In bepaalde gekoelde handel wordt na het lossen vaak een kleine hoeveelheid van de lading aan boord gehouden en deze achtergehouden lading is bekend als het *residu*. Dit product wordt gebruikt om de tanks op verlaagde temperatuur te houden tijdens de reis in ballast, maar deze procedure is alleen van toepassing wanneer dezelfde ladingkwaliteit moet worden geladen bij de volgende laadterminal.

In het algemeen is de hoeveelheid die als residu aan boord wordt gehouden afhankelijk van:

- Commerciële overeenkomsten.
- Het type gastanker.
- De duur van de reis in ballast.
- De eisen van de volgende laadterminal en
- De volgende ladingkwaliteit.

Bij LPG-ladingen moet de kleine hoeveelheid achtergehouden vloeistof voldoende zijn om het noodzakelijke koelingseffect te geven tijdens de reis in ballast. Dit wordt gedaan door met tussenpozen gebruik te maken van de hervervloeiingsinstallatie die het condensaat terugvoert naar de tanks om ervoor te zorgen dat tanks en product bij aankomst in de laadhaven voldoende zijn gekoeld.

Wanneer de tanker naar een laadterminal gaat om een onverenigbaar product te laden, mag niets van de vorige lading aan boord worden gehouden. Hierdoor wordt verontreiniging van de volgende lading voorkomen en kan de maximale hoeveelheid van de nieuwe lading worden geladen (zie paragraaf 32.9).

32.9 Veranderen van lading (en voorbereiding voor het droogdok)

Van alle operaties die worden uitgevoerd door een gastanker is de voorbereiding op verandering van lading het meest tijdrovend. Wanneer de volgende lading niet verenigbaar is met de vorige lading is het vaak nodig om de tanks te ontgassen om een visuele inspectie mogelijk te maken - zie tabel 27.3(b). Dit is gewoonlijk het geval bij het laden van chemische gassen zoals vinylchloride, ethyleen of butadieen.

Wanneer een tanker reisorders ontvangt, moet een zorgvuldige controle worden gedaan op de verenigbaarheid van de volgende lading. (Het is ook nodig om verenigbaarheden en het aanwezige vermogen van de tanker tot scheiden te controleren, wanneer er meer dan één ladingkwaliteit moet worden vervoerd. In zulke gevallen moet bijzondere aandacht worden besteed aan het hervervloeiingssysteem van de tanker.) Bij het wisselen van ladingen kan het ook nodig zijn om voor bepaalde ladingen de smeerolie in compressoren te vervangen - dit is besproken in de paragrafen 32.6.1 en 31.6.1.

De tabellen 27.3(a) en 27.3(b) geven een richtlijn voor de verenigbaarheid van gassen. De tabellen geven ook informatie over de verenigbaarheid van lading met betrekking tot de constructiematerialen die in overslagsystemen worden gebruikt.

Het volledige proces om een gasvrije toestand te verkrijgen is zoals hieronder aangegeven. Echter, afhankelijk van de kwaliteitsomschakeling, is het mogelijk niet nodig om al deze stappen te doorlopen:

- Maak eerst de tank vloeistofvrij.
- Verwarm de tank vervolgens met hete ladingdampen (indien nodig).
- Maak daarna de tank inert en
- Ventileer tot slot met lucht.

Deze procedures gaan vooraf aan het betreden van een tank voor inspectie of het ontgassen van de tanker voor het droogdok.

32.9.1 Verwijderen van achtergebleven vloeistof

Afhankelijk van het ontwerp van de ladingtank, kan achtergebleven vloeistof worden verwijderd door drukverhoging, normaal strippen of, in geval van volledig gekoelde tankers met type "A" tanks, door gebruik te maken van de poelverwarmingsspiralen die voor dit doel zijn aangebracht. (Een oudere methode voor het verwarmen van type "A" tanks met hete dampen uit de compressor - maar zonder poelverwarming - is nu in het algemeen uit de gratie omdat dit meer tijd in beslag neemt.)

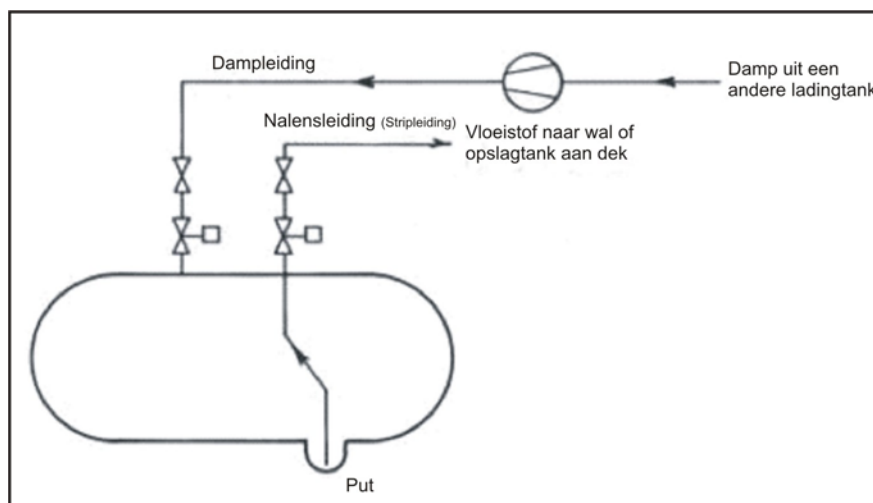
Het eerst wat moet worden gedaan is het verwijderen van alle ladingvloeistof die nog in de tanks of in andere delen van het ladingsysteem aanwezig is. Vanwege de verhoogde verdamping in een niet-verzadigde atmosfeer kan resterende vloeistof overkoeld raken tot een temperatuur die kan leiden tot breuk door verbrossings van de tank. Bovendien zal vloeistofretentie het toekomstig inert maken tegenwerken.

Wanneer alle ladingtankvloeistof is verwijderd, kunnen de tanks inert worden gemaakt met inert gas uit de voorraad van de tanker of inert gas van de wal, indien vereist voor de volgende lading. Als alternatief kan het vullen met gas worden gedaan met damp van de volgende lading - maar dit gebeurt steeds minder (zie de paragrafen 32.2.3 en 32.3 voor meer details over de procedure).

Strippen van vloeistof voor type "C" tanks (tanks onder druk)

Tankers met type "C" ladingtanks zijn vaak uitgerust met een ladingstripleiding (zie figuur 31.1).

Door de ladingtanks op deze tankers onder druk te brengen (met behulp van de ladingcompressor) kan resterende vloeistof worden opgezogen vanuit de tankput in de stripleiding en vandaar naar het dekniveau. Dit kan dan tijdelijk worden opgeslagen in een aangewezen ladingtank voor retournering naar de wal. Dit aftappen moet worden voortgezet totdat alle vloeibare lading uit de ladingtanks is verwijderd, wat gecontroleerd kan worden met de bemonsteringsleiding voor de bodem. De compressordruk die nodig is om de resterende vloeistof te verwijderen hangt af van het soortelijk gewicht van de lading en de diepte van de tank (zie figuur 32.14).



Figuur 32.14 - Verwijdering van resterende ladingvloeistof door druk

Verwijderen van vloeistof voor andere tanktypen

Voor tankers met tanks van type "A" of "B" is de verwijdering van alle resten ladingvloeistof niet mogelijk door overdruk. In plaats daarvan moeten resten ladingvloeistof worden verdampt. Dit wordt gewoonlijk bereikt met behulp van poelverwarmingsspiralen.

Wanneer poelverwarmingsspiralen worden gebruikt, is de warmtebron in de spiralen heet gas dat wordt afgevoerd uit de ladingcompressor. Damp wordt uit de atmosfeer van de ladingtank getrokken en door de compressor gevoerd waar de warmte van de compressie verhoogde damptemperaturen veroorzaakt. Door om de condensor heen te leiden, kan hete damp direct naar de verwarmingsspiralen worden geleid en wordt warmte overgebracht op de resten vloeibare lading. Op deze manier wordt resterende vloeistof verdampt en een effect van de warmteoverdracht is dat de hete damp in de spiralen wordt omgezet in vloeistof, die dan meestal naar de wal wordt afgevoerd.

Een alternatief voor het gebruik van poelverwarmingsspiralen is het rechtstreeks naar de tankbodem voeren van hete ladingdampen (van de compressor). Echter, zoals reeds eerder in deze paragraaf behandeld, leidt dit tot veel tragere verdamping van de resterende vloeistoffen dan de hierboven beschreven methode omdat het hete gas alleen over het oppervlak van de vloeistofpoel stroomt in plaats van de poel van binnenuit te laten koken.

Voor het afronden van beide methoden moeten de dampen in de ladingtank worden geventileerd naar een walinstallatie of worden gecondenseerd en naar de wal gepompt.

Wanneer alle tanks naar behoren van vloeistof zijn ontdaan, moeten de pijpleidingen en andere leidingdelen worden vrijgeblazen van vloeistof en worden afgetapt via de daarvoor bestemde afvoerkleppen.

32.9.2 Opwarmen

Wanneer ladingtanks volledig moeten worden geventileerd met verse lucht, is het vaak nodig, afhankelijk van de tanktemperaturen en het ontwerp, de tanks voorafgaand aan het inert maken op te warmen. Dit wordt bereikt door gecontroleerde circulatie van warme ladingdampen door de tanks en wordt gedaan voordat het inert maken plaatsvindt.

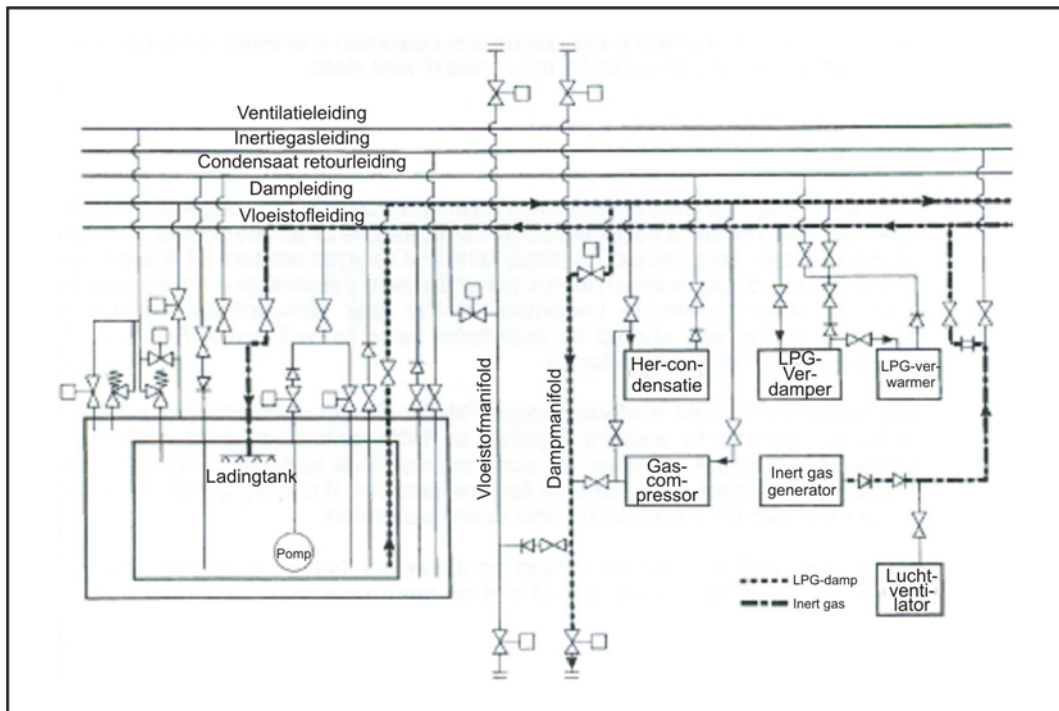
Net als voor het afkoelen (zie paragraaf 32.4), moet het tempo van het opwarmen zorgvuldig worden gecontroleerd, in overeenstemming met de richtlijnen van de scheepsbouwer.

Opwarming is van groot belang waar ladingtanks zeer lage temperaturen hebben. Op dergelijke tankers worden compressoren en verwarmers ingezet om warm gas te laten circuleren. Hierdoor wordt eerst eventueel resterende vloeistof verdampt en daarna wordt de gehele tankconstructie opgewarmd tot de omgevingstemperatuur.

Wanneer het opwarmen tot de omgevingstemperatuur niet wordt gedaan, kan dit leiden tot het bevriezen van koolstofdioxide binnen het inerte gas. (Bovendien zijn grotere hoeveelheden inert gas nodig bij lage temperaturen.)

32.9.3 Inert maken - na het lossen

Het verwijderen van ladingdampen met behulp van inert gas wordt gedaan om gasconcentraties te verlagen tot een niveau waarbij beluchting kan plaatsvinden zonder dat de tankatmosfeer binnen het ontvlammingsbereik komt (zie figuur 27.21). Tot welk niveau de koolwaterstofdamp moet worden teruggebracht is afhankelijk van het product. Bij het inert maken op deze manier is het in het algemeen noodzakelijk om het koolwaterstofgehalte in de inerte atmosfeer te verminderen tot ongeveer 2 procent voordat de beluchting kan beginnen.



Figuur 32.15 - Inert maken van ladingtanks

In het verleden betekende het veranderen van sommige ladingkwaliteiten het vervangen van de aanwezige tankdampen door de dampen van de volgende lading. Dit wordt tegenwoordig echter zelden gedaan. Zoals blijkt uit tabel 27.3(b), is deze methode alleen geschikt bij het overschakelen naar verenigbare kwaliteiten en wanneer er geen lucht de tank in moet worden gevoerd.

Zodra het ladingsysteem naar tevredenheid is ontdaan van vloeistof en is opgewarmd, kan het inert maken worden gestart. Dit impliceert het vervangen van de dampatmosfeer door inert gas of stikstof. De noodzaak tot inert maken is afhankelijk van:

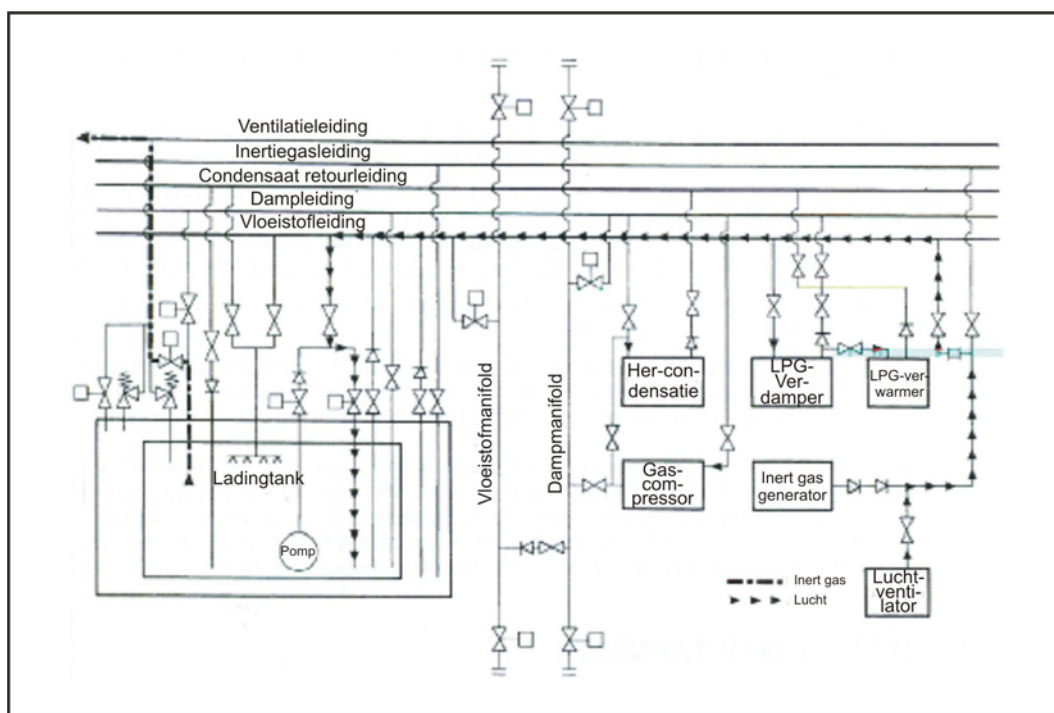
- De wens om de tank te betreden voor inspectie.
- Laatste lading.
- Volgende lading.
- Voorwaarden van de charterpartij.
- Eisen van de laadterminal.
- Eisen van de losterminal en
- Toegestane ladingvermenging.

Waar tanks geopend moeten worden voor interne inspectie, is inert maken altijd noodzakelijk. Dit is om het gehalte aan ontvlambare gassen binnen de tankatmosfeer terug te brengen tot het veilige niveau dat vereist is voordat het doorblazen met frisse lucht kan worden begonnen. Dit veilige niveau komt overeen met een punt beneden de kritische verdunningslijn (zie figuur 27.21), zoals weergegeven in een grafiek voor het product in kwestie. De procedure voor inert maken na het lossen van lading is gelijk aan de procedure zoals beschreven in paragraaf 32.2.3.

32.9.4 Beluchten

Nadat de voorgaande procedures zijn doorlopen, kunnen de ladingtanks worden geventileerd met lucht. De lucht wordt aangevoerd met behulp van compressoren of ventilatoren en luchtdrogers in de inertgasinstallatie. Dit moet worden voortgezet tot het zuurstofgehalte in de gehele tank 20,9 procent bedraagt en koolwaterstofniveaus zich op het nul-percentage van de onderste explosiegrens bevinden. Om zeker te zijn van de uniformiteit van de tankatmosfeer moeten verschillende niveaus en locaties in de tank worden gecontroleerd, voordat de tank wordt betreden. Figuur 32.16 toont een pijpleiding die is geïnstalleerd voor het beluchten van tanks.

Het is belangrijk dat ventilatie met lucht alleen plaatsvindt nadat de tanks van het schip zijn verwarmd tot de omgevingstemperatuur. Wanneer de tank nog koud is wanneer lucht wordt ingebracht, zal vocht in de lucht condenseren op de tankoppervlakken. Dit kan leiden tot ernstige problemen bij het voorbereiden van de tank op nieuwe ladingen. Wanneer er condens is ontstaan, kan de verwijdering ervan een langdurige en kostbare operatie zijn.



Figuur 32.16 - Beluchting van ladingtanks

32.9.5 Ammoniak - Speciale procedures

Bepaalde ladingen brengen speciale problemen met zich mee bij het verwijderen van alle sporen van het product. Dit is het geval bij ammoniak. Wanneer een tanker omschakelt van ammoniak naar LPG, moeten zo goed als alle sporen van dampen uit het systeem worden verwijderd. Vóór het laden van de volgende lading, moet de toelaatbare concentratie van ammoniakdamp in een tankatmosfeer meestal minder dan 20 deeltjes per miljoen per volume zijn. Dit impliceert een tijdrovende operatie die hieronder nader wordt beschreven.

Bij het overschakelen van ammoniak naar een andere lading moet als eerste alle vloeibare ammoniak uit het systeem worden verwijderd. Dit is belangrijk omdat ammoniak bij verdamping aan de lucht zeer koude omstandigheden creëert. Daardoor kunnen, tenzij alle vloeistof is verwijderd, gevaarlijk lage vloeistoftemperaturen ontstaan en dit kan leiden tot breuken in de tank. Of alle vloeistof is verwijderd, kan worden vastgesteld door tijdens het opwarmen zorgvuldig de temperatuur van de tank te observeren.

Zodra de temperaturen van de ladingtanks zijn opgewarmd tot ruim boven het dauwpunt van de lucht, worden de ammoniakdampen meestal verspreid door warme verse lucht door het systeem te blazen. (De inertgasinstallatie mag niet worden gebruikt voor ammoniak vanwege de vorming van ammoniakcarbamaten wanneer ammoniak in contact komt met kooldioxide.) Het doorlopend gebruik van warme, droge lucht moet condensatie van waterdamp voorkomen, aldus het doorsijpelen van ammoniak in poreuze tankoppervlakken beperkend. Het ventileren van de tanks en het ladingsysteem met een zo hoog mogelijke temperatuur is gunstig omdat dit het vrijkomen van ammoniak uit roestige oppervlakken bevordert. (Ammoniak komt bij 45 °C tien keer sneller vrij dan bij 0 °C).

Soms wordt spoelen met vers water gedaan om ammoniak te verwijderen. Dit kan zeer effectief zijn omdat ammoniak gemakkelijk oplost in water. Toch moeten de volgende punten worden opgemerkt:

- Het spoelen met water is beperkt tot bepaalde typen tanks. (Deze techniek is niet altijd praktisch voor grote volledig gekoelde tankers met prismatische tanks.)
- Bij het overschakelen van ammoniak naar LPG kan ammoniak in water opgelost blijven en dit kan volgende ladingen verontreinigen. Dienovereenkomstig wordt spoelen met water alleen aanbevolen voor ladingtanks die volledig schoon en roestvrij zijn en een minimale inwendige structuur hebben, zodat volledig en effectief aftappen mogelijk is.
- Alle sporen van water moeten na het spoelen worden verwijderd om vorming van ijs of hydraten tegen te gaan.
- De hoge oplosbaarheid van ammoniak in water (300:1) kan ertoe leiden dat gevaarlijke onderdruk in de tank wordt gecreëerd. Het is daarom essentieel dat voldoende lucht of stikstof de ladingtank binnenkomt tijdens het spoelen met water.

Het is belangrijk dat na het spoelen met water alle waterresten worden verwijderd met behulp van vaste of draagbare pompen. Vervolgens moeten de tanks en leidingen grondig worden gedroogd voordat verdere voorbereidingen voor het laden worden getroffen. Om maximale droogte te handhaven is het belangrijk om de tanks te blijven ventileren met behulp van lucht met een dauwpunt dat lager ligt dan de tankatmosfeer, dit om bovengenoemde redenen.

32.10 Overdracht van schip op schip

In de afgelopen jaren is de overdracht van ladingen vloeibaar gemaakt gas van de ene op de andere tanker een gangbare praktijk geworden in gebieden waar onvoldoende terminalinfrastructuur is. Gedetailleerde aanbevelingen voor het veilig uitvoeren van dergelijke operaties worden gegeven in de (lokale) *Ship-to-Ship Transfer Guide (vloeibaar gemaakte gassen)*. Voordat dergelijke operaties worden georganiseerd, wordt aanbevolen dat deze publicatie wordt geraadpleegd en zijn procedures worden overgenomen. Veel havenautoriteiten eisen speciale toestemming voor overdrachten van schip op schip.

32.11 Conclusie

Hiermee is de cyclus van gastankeroperaties compleet. Het is belangrijk dat elke tanker zijn eigen gedetailleerde operationele procedures duidelijk heeft opgesteld. Wat op de ene tanker kan worden gedaan is wellicht niet mogelijk of zelfs niet wenselijk op de andere. Echter, de basisprincipes voor de overslagwerkzaamheden vloeibaar gemaakt gas blijven voor alle gastankers hetzelfde. Een veilige manier van werken is onveranderlijk ook altijd een efficiënte manier van werken en in geval van twijfel over de veiligheid van een operatie wordt het tanker- en terminalpersoneel aangeraden om nader advies in te winnen.

Hoofdstuk 33

TYPEN GASTANKERS

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de voorschriften voor gastankerconstructies. Ook wordt ingegaan op de essentiële elementen van het ontwerp, zoals ladingtanks en tankertypen. Men dient zich te realiseren dat, behalve de voorschriften er aspecten van gastankerconstructies zijn die onder de aanvullende eisen van de scheepseigenaren en opdrachtgevers vallen.

33.1 Soorten gastankers

Gastankers variëren in capaciteit van de kleinere druktanks tussen de 500 en 6000 m³ voor verscheping van propaan, butaan en chemische gassen bij omgevingstemperatuur tot aan de volledig geïsoleerde en gekoelde zeegaande tankers van meer dan 100.000 m³ tankvolume voor het transport van LNG en LPG. Tussen deze twee soorten is een derde soort tanker – semi-drukgestanker. Deze tankers kunnen vele ladingen vervoeren in een volledig gekoelde toestand bij atmosferische druk of bij temperaturen die overeenkomen met een transportdruk van tussen de 5 en 9 bar.

Het vervoer van vloeibaar gemaakte gassen over de waterwegen is een technisch hoogstandje met een grote vloot van tankers, een netwerk van export- en importterminals en een schat aan kennis en ervaring van de kant van de diverse betrokken mensen.

Gastankers hebben bepaalde kenmerken gemeen met andere tankers die worden gebruikt voor het vervoer van bulkvloeistoffen zoals olie- en chemicaliëntankers.

Een kenmerk bij de gastanker is dat de lading onder positieve druk wordt gehouden. Dit voorkomt dat er lucht in de ladingtanks komt. Dit betekent dat er alleen ladingvloeistof en ladingdamp aanwezig zijn in de ladingtanks en er zich geen ontvlambare atmosfeer kan ontwikkelen. Verder gebruiken alle gastankers bij het laden en lossen gesloten ladingsystemen, waarbij geen dampen naar de atmosfeer kunnen ontsnappen. In de LNG-handel is er altijd voorzien in een dampretourleiding tussen de tanker en de wal om damp terug te voeren die wordt verplaatst door de ladingoverdracht. In de LPG-handel is dit niet altijd het geval omdat onder normale omstandigheden tijdens het laden hervervloeiing wordt toegepast om de damp aan boord te houden. Door deze middelen is het ontsnappen van lading naar de atmosfeer vrijwel uitgesloten en is het risico op ontbranding van damp geminimaliseerd.

Gastankers moeten voldoen aan de normen die door de Gas Codes of nationale regelgeving zijn gesteld en aan alle veiligheids- en milieueisen die algemeen voor tankers gelden. De veiligheidsvoorzieningen die inherent zijn aan de ontwerp-eisen hebben aanzienlijk bijgedragen aan de veiligheid van deze tankers. Uitrustingsvereisten voor gastankers omvatten systemen voor temperatuur- en drubbewaking, gasdetectie en vloeistofniveaumeting van ladingtanks, allemaal voorzien van alarmen en ondersteunende instrumentatie. De diversiteit aan apparatuur die is aangebracht maakt de gastanker tegenwoordig tot een van de meest geavanceerde tankers.

Er is een aanzienlijk verschil in het ontwerp, de bouw en de exploitatie van gastankers als gevolg van de verscheidenheid aan te vervoeren ladingen en ladingtanks dat voor de lading wordt gebruikt. Ladingtanks kunnen van het onafhankelijke tanktype zijn (geheel gecompriemd, gedeeltelijk gecompriemd of volledig gekoeld) of van het membraantype.

Compressietankers

De meeste LPG-compressietankers zijn uitgerust met een aantal horizontale cilindrische of bolvormige ladingtanks en hebben een capaciteit tot 6000 m³. Druktankers worden nog steeds volop gebouwd en vertegenwoordigen een kosteneffectieve, eenvoudige manier van LPG-transport van en naar kleinere gasterminals.

Semi-compressietankers

Met de ontwikkeling van metalen die geschikt zijn voor ladingtanks voor vloeibaar gemaakte gassen bij lage temperaturen, werden de semi-druktankers ontwikkeld. Door het installeren van een compressorsysteem met koelunit, het isoleren van de ladingtanks en gebruikmaking van speciale staalsoorten, kon de dikte van de drukvaten, en dus hun gewicht, worden verminderd. Deze tankers, die voorzien zijn van cilindrische, bolvormige of tweelobbe tanks, kunnen gasladingen laden of lossen bij zowel gekoelde als onder druk gebrachte opslagfaciliteiten.

Volledig gekoelde tankers

Volledig gekoelde tankers worden gebouwd om vloeibaar gemaakte gassen bij lage temperatuur en atmosferische druk te vervoeren tussen terminals die zijn uitgerust met volledig gekoelde opslagtanks. De tankers hebben prismatisch gevormde ladingtanks, vervaardigd van 3,5% nikkelstaal, waardoor ladingen kunnen worden vervoerd bij temperaturen tot -48 °C, het kookpunt van zuivere propyleen. Door de prismatische tanks kan de laadcapaciteit van de tanker worden gemaximaliseerd, waardoor de volledig gekoelde tanker zeer geschikt is voor het vervoer over lange afstanden van grote ladingvolumes zoals LPG, ammoniak en vinylchloride.

Tankers voor vloeibaar gemaakt natuurlijk gas (LNG)

LNG wordt vervoerd bij zijn kookpunt, dat bij -162 °C ligt. LNG-ladingtanks hebben een sterke ontwikkeling doorgemaakt. LNG-tankers zijn uitgerust met onafhankelijke ladingtanks of met membraantanks.

33.2 Ladingsystemen

Een ladingsysteem is het gehele systeem voor het opbergen van lading, met inbegrip van, indien aanwezig:

- Een primaire barrière (de ladingtank)
- Secundaire barrière (indien aanwezig)
- Bijbehorende thermische isolatie
- Tussenliggende ruimten en
- Aangrenzende constructie, indien nodig, voor de ondersteuning van deze elementen.

Voor ladingen die vervoerd worden bij temperaturen tussen -10 °C en -55 °C kan de romp van de tanker fungeren als de secundaire barrière en in dergelijke gevallen een begrenzing vormen voor de ladingtankruimte.

De basistypen ladingtanks die aan boord van gastankers worden gebruikt komen overeen met de onderstaande lijst:

- Onafhankelijk type "A" (geheel gekoeld)
- Onafhankelijk type "B" (karakteristieke LNG-tank)
- Onafhankelijk type "C" (volledig onder druk)
- Membraan (karakteristieke LNG-tank)

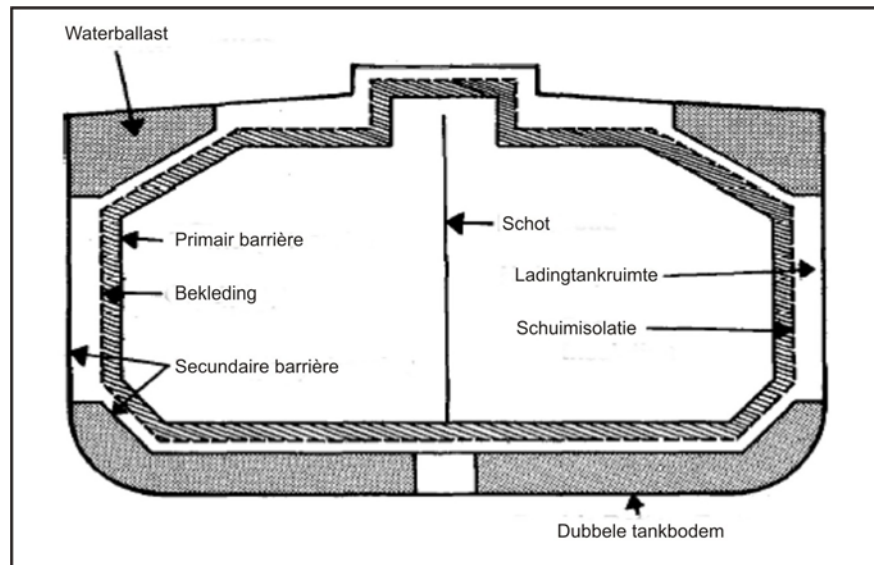
Individuele wetgevingen kunnen verschillende definities gebruiken voor tanktypen

33.2.1 Onafhankelijke tanks

Onafhankelijke tanks zijn volledig selfsupporting en maken geen deel uit van de rompconstructie van de tanker. Ze dragen bovendien niet bij aan de stevigheid van de romp van een tanker. Zoals gedefinieerd in de IGC-code, en voornamelijk afhankelijk van de ontwerpdruk, zijn er drie verschillende typen onafhankelijke tanks voor gastankers: deze zijn bekend als de typen "A", "B" en "C".

Type "A" tanks

Type "A" tanks zijn voornamelijk opgebouwd uit vlakke oppervlakken. De maximaal toelaatbare tankontwerpdruk voor dit soort systeem is 0,7 barg; dit betekent dat ladingen vervoerd moeten worden in volledig gekoelde toestand op of nabij atmosferische druk (normaliter beneden de 0,25 barg). Figuur 33.1 toont een doorsnede van dit type tank zoals dit te vinden is op een volledig gekoelde LPG-tanker. Dit is een selfsupporting prismatische tank die conventionele interne verstijving vereist. In dit voorbeeld is de tank omgeven door een huid van schuimisolatie. Waar perlietisolatie wordt gebruikt, zou dit de gehele ladingtankruimte vullen.



Figuur 33.1 - Prismatische selfsupporting type "A" tank - volledig gekoelde LPG-tanker

Het materiaal dat wordt gebruikt voor type "A" tanks is niet bestand tegen scheurvorming. Om de veiligheid te garanderen is daarom, voor het onwaarschijnlijke geval van ladingtanklekkage, een secundair insluitsysteem nodig. Dit secundaire insluitsysteem staat bekend als secundaire barrière en is een kenmerk van alle tankers met type "A" tanks die ladingen beneden de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ kunnen vervoeren.

Voor een volledig gekoelde LPG-tanker (die geen ladingen beneden de $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ vervoert) moet de secundaire barrière een volledige barrière zijn die het gehele tankvolume kan insluiten onder een bepaalde hellingshoek en deel kan uitmaken van de romp van de tanker, zoals weergegeven in de figuur. Dit is het ontwerp dat algemeen wordt aanvaard. Hierbij worden de desbetreffende gedeelten van de romp van de tanker gemaakt van speciaal staal dat bestand is tegen lage temperaturen. Het alternatief is het bouwen van een aparte secundaire barrière rond elke ladingtank.

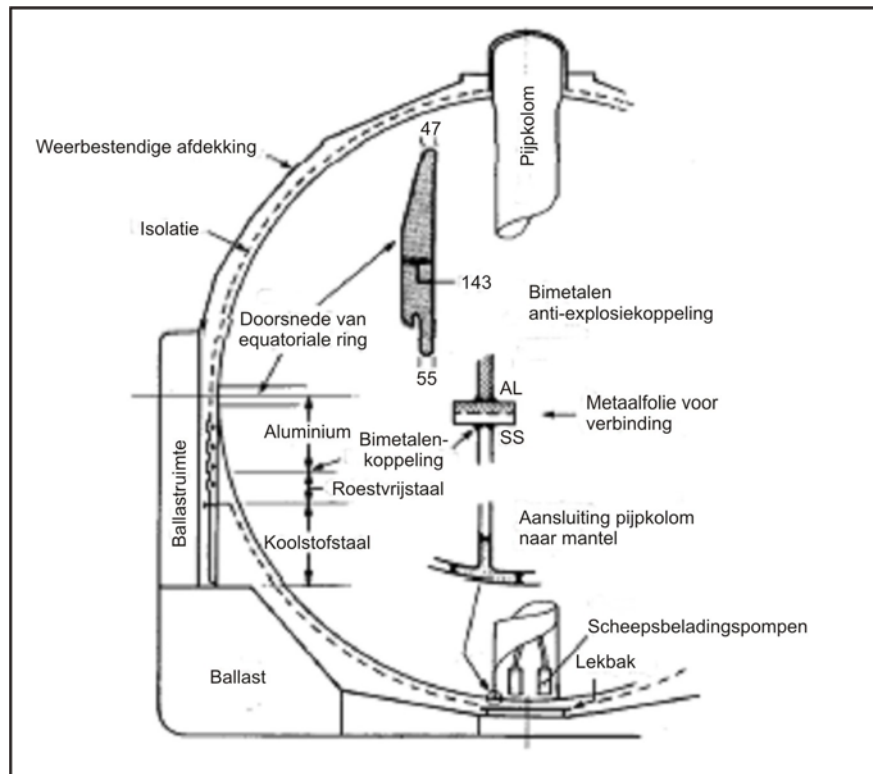
De IGC-code schrijft voor dat een secundaire barrière in staat moet zijn om tanklekkage in te sluiten voor een periode van 15 dagen.

Op dergelijke tankers staat de ruimte tussen de ladingtank (soms aangeduid als de primaire barrière) en de secundaire barrière bekend als de ladingtankruimte. Wanneer ontvlambare ladingen worden vervoerd moeten deze ruimten worden gevuld met inert gas om te voorkomen dat er een ontvlambare atmosfeer ontstaat in geval van lekkage van de primaire barrière.

Type "B" tanks

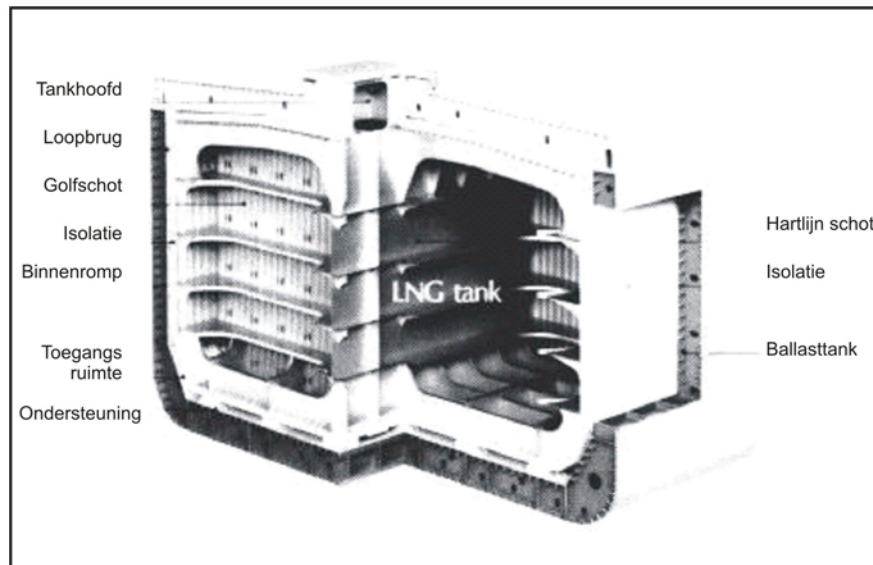
Type "B" tanks kunnen bestaan uit platte oppervlakken of van het bolvormige type zijn. Dit type insluitsysteem is onderworpen aan een veel uitgebreider spanningsanalyse in vergelijking met type "A"-systemen. Deze controles moeten onder meer een onderzoek naar materiaalmoetheid en een scheurvormingsanalyse omvatten.

De meest voorkomende vorm van type "B" tanks is een bolvormige tank zoals geïllustreerd in figuur 33.2(a). Deze tank is van het ontwerp "Kvaerner Moss". Vanwege de verbeterde ontwerpfactoren is voor een type "B" tank slechts een gedeeltelijke tweede barrière nodig in de vorm van een lekbak. De ladingtankruimte in dit ontwerp is meestal gevuld met droog inert gas. Bij toepassing van moderne methoden kan deze ruimte echter gevuld worden met droge lucht, op voorwaarde dat de ruimte inert kan worden gemaakt wanneer het dampdetectiesysteem het lekken van lading aangeeft. Een beschermende stalen koepel bedekt de primaire barrière boven dekniveau en aan de buitenkant van de tank is isolatie aangebracht. De bolvormige type "B" tank wordt vrijwel uitsluitend op LNG-tankers toegepast; zelden in de LPG-handel.



Figuur 33.2(a) - Selfsupporting bolvormige type "B" tank

Een type "B" tank hoeft echter niet bolvormig te zijn. Er zijn type "B" tanks van prismatische vorm voor de LNG-handel. De prismatische type "B" tank heeft het voordeel dat hij het volumetrisch rendement van de tankerromp maximaliseert en dat de gehele ladingtank beneden het hoofddek ligt. Waar de prismatische vorm wordt gebruikt, is de maximale ontwerpdruk voor de dampkamer, net als bij type "A" tanks, beperkt tot 0,7 barg. Een tekening van een selfsupporting prismatische type "B" tank wordt getoond in figuur 33.2(b).



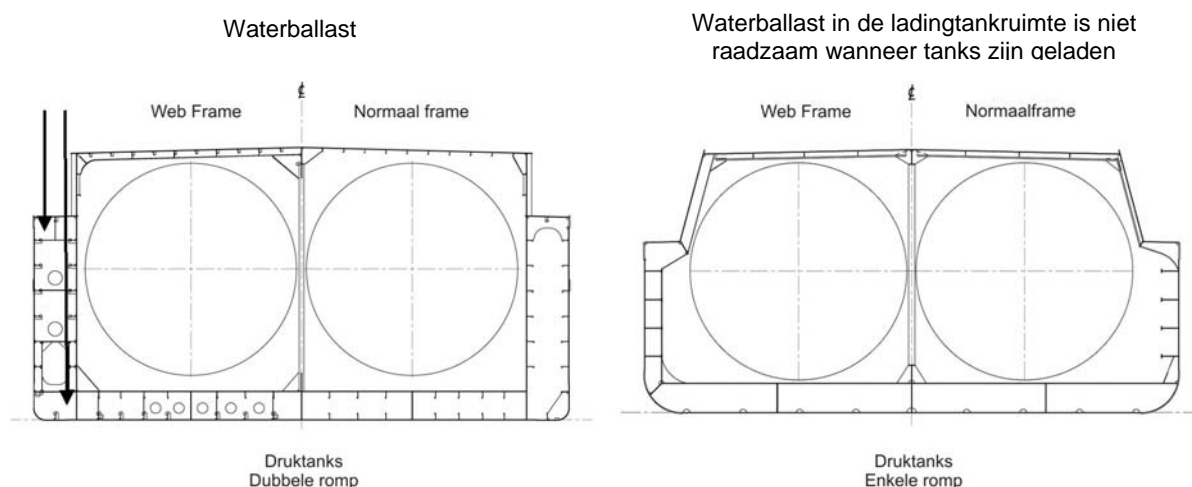
Figuur 33.2(b) - Selfsupporting prismatische type "B" tank

Type "C" tanks (volledig onder druk)

Type "C" tanks zijn doorgaans bolvormige of cilindrische drukvaten met een ontwerpdruk van meer dan 4 barg. De cilindrische vaten kunnen horizontaal of verticaal zijn gemonteerd. Dit type systeem wordt altijd gebruikt voor semi-druk- en drukgastankers. In geval van de semi-druktankers kunnen deze ook worden gebruikt voor volledig gekoeld vervoer, mits de juiste staalsoorten, bestand tegen lage temperaturen, zijn gebruikt in de tankconstructie. Type "C" tanks zijn ontworpen en gebouwd volgens de conventionele codes voor drukvaten en kunnen daarom worden onderworpen aan nauwkeurige spanningsanalyses. Bovendien zijn ontwerpspanningen laag gehouden. Bijgevolg is er geen secundaire barrière nodig voor type "C" tanks en kan de ladingtankruimte worden gevuld met inert gas of droge lucht en voor volledig onder druk gebrachte tankers kan normale lucht zijn toegestaan.

In geval van een karakteristieke druktanker (waar de lading wordt vervoerd bij omgevingstemperatuur) kunnen de tanks zijn ontworpen voor een maximale werkdruk van ongeveer 18 barg. Bij een semi-druktanker zijn de ladingtanks en de bijbehorende uitrusting ontworpen voor een werkdruk van ongeveer 5 tot 7 barg en een onderdruk van 0,3 barg. Het staal van de tanks van semi-druktankers is doorgaans bestand tegen vervoerstemperaturen van -48 °C voor LPG of -104 °C voor ethyleen. (Een ethyleen-tanker kan natuurlijk ook worden gebruikt voor LPG-transport.)

Figuur 33.3 toont type "C" tanks zoals die zijn aangebracht in een karakteristieke compressiegastanker. Met een dergelijke opstelling is er een relatief slechte benutting van het rompvolume; dit kan echter worden verbeterd door gebruik te maken van elkaar overlappende drukvaten of *tweelobbige* tanktypen die ontworpen kunnen zijn met een taps verloopstuk op de voorkant van de tanker. Dit is een gebruikelijke opstelling in semi-compressietankers, zoals aangegeven in figuur 33.4.



Figuur 33.3.1 - Veel voorkomend binnenvaart-gastankertype, volledig onder druk
Dubbele romp en dubbele bodem

Figuur 33.3.2 - Veel voorkomend binnenvaart-gastankertype, volledig onder druk
Enkele romp

33.2.2 Membraantanks (membraan - 0,7 tot 1,5 mm dik)

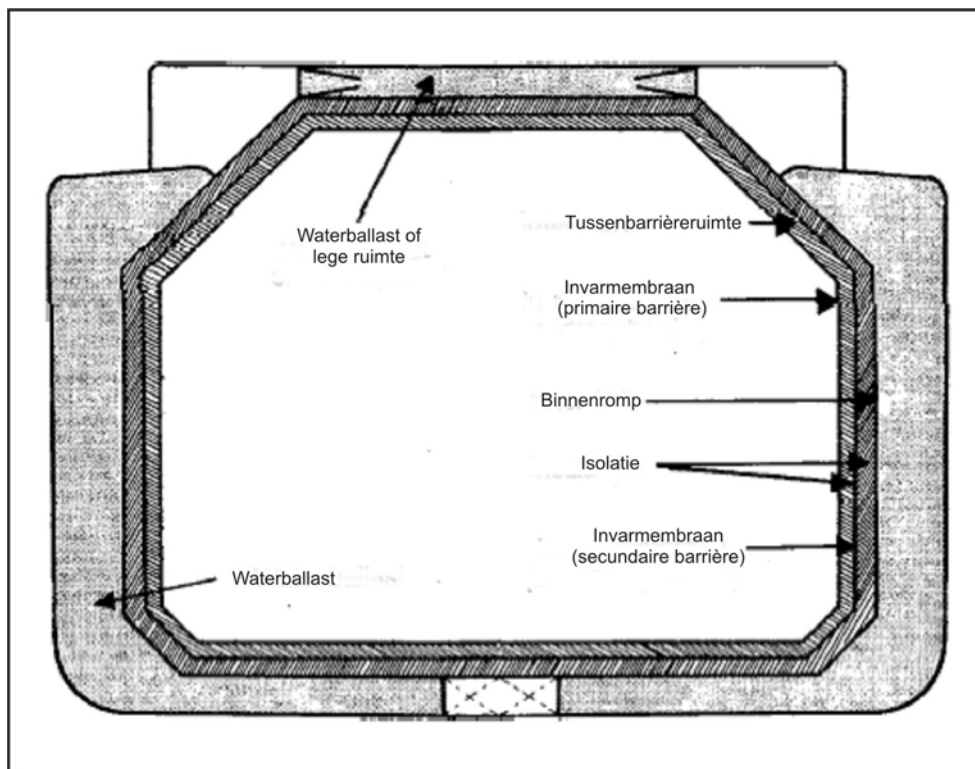
Het concept van het membraan-insluitsysteem is gebaseerd op een zeer dunne primaire barrière (membraan - 0,7 tot 1,5 mm dik), die wordt ondersteund door de isolatie. Dergelijke tanks zijn niet selfsupporting zoals de onafhankelijke tanks van figuur 33.2.1; een binnenromp vormt de dragende constructie. Membraan-insluitsystemen moeten altijd worden voorzien van een secundaire barrière om de integriteit van het totale systeem te waarborgen in geval van lekkage in de primaire barrière. Het membraan is zodanig ontworpen dat thermische expansie of krimp wordt gecompenseerd, zonder overbelasting van het membraan zelf. Er zijn in het algemeen twee hoofdtypen membraansysteem in gebruik, beide vernoemd naar de bedrijven die ze hebben ontwikkeld en beide in eerste instantie ontworpen voor het vervoer van LNG.

Deze twee bedrijven zijn nu samengegaan en voor de toekomst kunnen verdere ontwikkelingen worden verwacht.

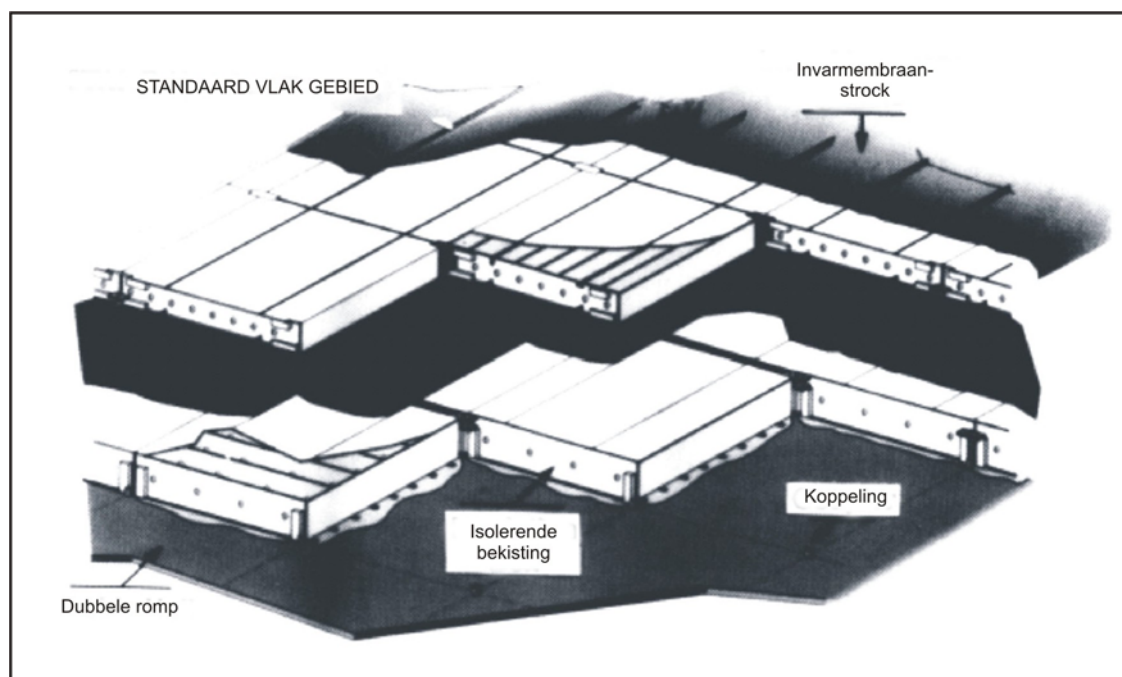
GTT 96 membraansysteem

De figuren 33.5(a) en 33.5(b) tonen het GTT-96-systeem dat bestaat uit een dunne primaire barrière van invar. Invar is een legering van roestvrij staal die ongeveer 36 procent nikkel en 0,2 procent koolstof bevat. Dit is bevestigd aan het interne (koude) oppervlak van de met perliet gevulde multiplex-bekisting als primaire isolatie. Deze bekisting heeft een dikte van tussen de 200 en 300 millimeter. Deze is op zijn beurt verbonden met een identieke binnenste laag van invar (de secundaire barrière) en ten slotte is een soortgelijke met perliet gevulde bekisting gebruikt voor secundaire isolatie. Voor de membranen is invar gekozen vanwege zijn zeer lage thermische uitzettingscoëfficiënt, waardoor geen dilatatievoegen of golfgroeven in de barrières nodig zijn. Nieuwere ontwerpen van het GTT-96-systeem gebruiken invar-membranen van 0,7 millimeter dikte in stroken van 0,5 meter breed en versterkt met multiplex-bekisting om de perliet-isolatie te herbergen. Het perliet wordt verwerkt met siliconen om het ondoordringbaar te maken voor water of vocht. De dikte van de isolerende bekisting kan worden aangepast om de benodigde verdamping te verkrijgen.

Figuur 33.5(b) toont een doorsnede van het basale GTT-96-insluitsysteem.



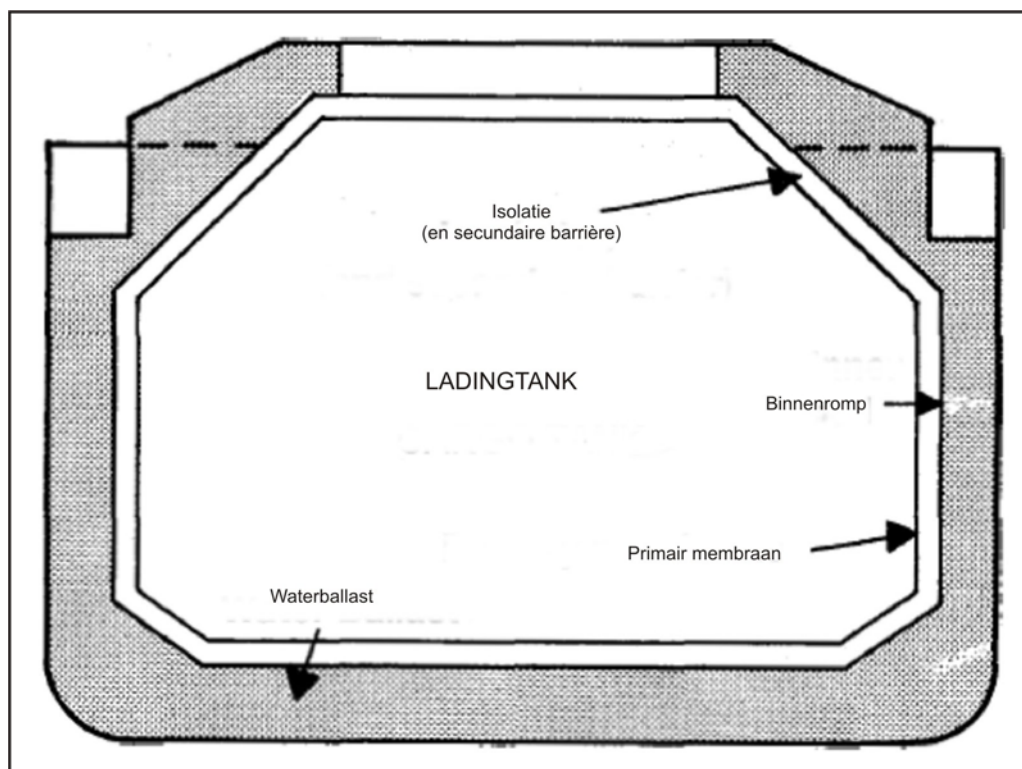
Figuur 33.5(a) - GTT-96-membraan-insluitsysteem - grotere LNG-tankers



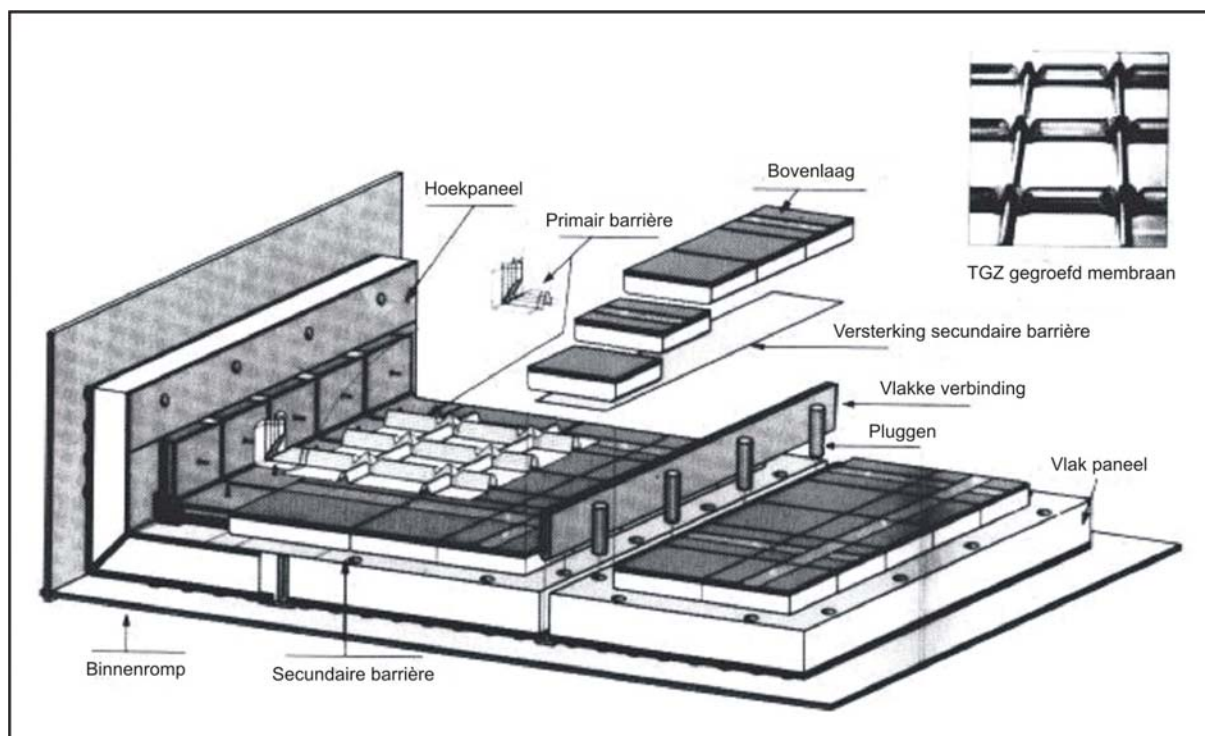
Figuur 33.5(b) - Opbouw van het GTT-96-membraansysteem

GTT Mk III

Het GTT-Mk-III-systeem, afgebeeld in figuur 33.6(a), heeft een primaire barrière van roestvrij staal (1,2 millimeter dik) met verhoogde golfgroeven of *wafelstructuur* voor uitzetting en krimp. In het oorspronkelijke Mark-I-ontwerp bestond de isolatie die het primaire membraan ondersteunt uit gelamineerde panelen van balsahout, vastgehouden tussen twee lagen multiplex; het voorste multiplex vormde de tweede barrière. De balsahouten panelen werden met elkaar verbonden door middel van speciaal ontworpen verbindingen, bestaande uit wiggen van pvc-schuim en multiplex-schilfers en werden ondersteund op de binnenromp van de tanker door houten ondergronden.



Figuur 33.6(a) - GTT-Mk-III-membraan-insluitsysteem - grotere LNG-tankers



Figuur 33.6(b) - Opbouw van het GTT-Mk-III-membraansysteem

In het Mark-III-ontwerp is de isolatie van balsahout vervangen door versterkt cellulair schuim. Binnen het schuim bevindt zich een glasvezeldoek/aluminium-laminaat dat fungeert als secundaire barrière. Figuur 33.6(b) toont een opengewerkte doorsnede van het GTT-Mk-III-insluitstelsel.

33.2.3 Semi-membraantanks

Het semi-membraanconcept is een variant van het membraantanksysteem. De primaire barrière is veel dikker dan die in het membraansysteem, met platte kanten en grote afgeronde hoeken. Leeg is de tank selfsupporting, maar niet in geladen toestand. In deze toestand worden de vloeistof- (hydrostatische) en dampspanning, die op de primaire barrière inwerken, doorgegeven via de isolatie aan de binnenromp, zoals het geval is met het membraansysteem. De hoeken en randen zijn ontworpen om uitzetting en krimp op te vangen. Hoewel semi-membraantanks oorspronkelijk zijn ontwikkeld voor het vervoer van LNG is er nog geen commerciële LNG-tanker gebouwd met dit tankontwerp. Het systeem is echter goedgekeurd voor gebruik in LPG-tankers en een aantal volledig gekoelde LPG-tankers van Japanse makelij is volgens dit ontwerp gebouwd.

33.2.4 Integrale tanks

Integrale tanks vormen een structureel onderdeel van de romp van de tanker en worden beïnvloed door dezelfde belasting die de romp ondergaat. Integrale tanks zijn normaliter niet toegestaan voor het vervoer van vloeibaar gemaakt gas wanneer de ladingtemperatuur beneden de -10 °C is. Bepaalde tanks op een beperkt aantal in Japan gebouwde LPG-tankers zijn van het integrale type en zijn specifiek bestemd voor het vervoer van volledig gekoelde butaan. Regelgeving verbiedt ook vaak gastankers met integrale tanks

33.3 Constructie -en isolatiematerialen

33.3.1 Constructiematerialen

De materiaalkeuze voor ladingtanks wordt bepaald door de minimale bedrijfstemperatuur en, in mindere mate, door de verenigbaarheid met de te vervoeren lading. De belangrijkste eigenschap waar rekening mee moet worden gehouden bij de materiaalkeuze voor ladingtanks is de taaiheid bij lage temperaturen. Dit is van vitaal belang omdat de meeste metalen en legeringen (met uitzondering van aluminium) broos worden beneden een bepaalde temperatuur.

Behandeling van structureel koolstofstaal kan worden toegepast om geschikte eigenschappen voor lage temperaturen te verkrijgen en de Gas Codes specificeren lage-temperatuur-limieten tot -55 °C voor verschillende soorten staal. De Gas Codes en de regels van het classificatiebureau moeten worden geraadpleegd voor informatie over de verschillende soorten staal.

Volgens de Gas Codes kunnen tankers, die volledig gekoelde LPG-ladingen vervoeren, tanks hebben die bestand zijn tegen temperaturen tot -55 °C . Gewoonlijk wordt de uiteindelijke temperatuur door de reder gekozen, afhankelijk van de ladingen die naar verwachting zullen worden vervoerd. Dit wordt vaak bepaald aan de hand van het kookpunt van vloeibaar propaan bij atmosferische druk en dus zijn de temperatuurbegrenzings van ladingtanks vaak gesteld op ongeveer -46 °C . Om deze bedrijfstemperatuur te bereiken worden vaak staalsoorten zoals rustig, fijnkorrelig, koolstofmangaanstaal gebruikt, soms gelegeerd met 0,5 procent nikkel.

Wanneer een tanker speciaal is ontworpen voor het vervoer van volledig gekoelde ethyleen (met een kookpunt bij atmosferische druk van -104 °C) of LNG (atmosferisch kookpunt -162 °C), moet nikkel-gelegeerd staal, roestvrij staal (zoals invar) of aluminium worden gebruikt als constructiemateriaal voor de tank.

33.3.2 Tankisolatie

Thermische isolatie moet op gekoelde ladingtanks worden aangebracht om de volgende redenen:

- Voor het minimaliseren van warmtestroom naar de ladingtanks en dus het verminderen van verdamping.
- Voor bescherming van de tankerconstructie rond de ladingtanks tegen de effecten van lage temperatuur.

Isolatiematerialen voor gebruik op gastankers moet beschikken over de volgende eigenschappen:

- Lage thermische geleidbaarheid.
- Vermogen om lasten te dragen.
- Vermogen om mechanische beschadiging te weerstaan.
- Licht van gewicht.
- Ongevoelig voor ladingvloeistof of -damp.

De afdichtende eigenschap tegen damp van het isolatiesysteem om binnendringen van water of waterdamp te voorkomen is belangrijk. Het binnendringen van vocht kan niet alleen leiden tot verlies van de efficiëntie van de isolatie, maar progressieve condensatie en bevriezing kan leiden tot grote schade aan de isolatie. De vochtigheid in ladingtankruimten moet daarom zo laag mogelijk worden gehouden. Eén methode om de isolatie te beschermen is het aanbrengen van een foliehuid die fungeert als een dampbarrière rond het systeem.

Materiaal	Toepassing	Thermische geleidbaarheid W/m K
Balsahout	Een lastdragende isolatiemateriaal	0,05
Minerale wol	Doorgaans toegepast in plakken of rollen	0,03
Perliet	Granulair siliconen/aluminiumoxide gebruikt als bulkvulling voor ladingtankruimten of in modulaire bekisting	0,04
Polystyreen	Voorgevormd, gespoten of geschuimd	0,036
Polyurethaan	Voorgevormd, gespoten of geschuimd	0,025

Tabel 33.1 - Karakteristieke isolatiematerialen

Tabel 33.1 geeft informatie over de isolatiematerialen die gewoonlijk worden gebruikt in de gastankerbouw, samen met de richtwaarden voor hun thermische geleidbaarheid bij 10 °C.

Thermische isolatie kan worden toegepast op verschillende oppervlakken, afhankelijk van het ontwerp van het insluitsysteem. Voor insluitsystemen van type "B" en "C" wordt isolatie direct op het buitenoppervlak van de ladingtank aangebracht. Voor ladingtanks van het type "A" kan de isolatie worden aangebracht of rechtstreeks op de ladingtank of op de binnenromp (indien aanwezig), maar meestal wordt dit rechtstreeks op de ladingtank aangebracht.

Aangezien de meeste isolatiematerialen brandbaar zijn, moet het aanbrengen of herstellen voorzichtig geschieden om brand te voorkomen.

INDEX

A

Aangrenzende ligplaatsen
stukgoed schepen op 24.9.2
tanker op 24.9.1

Aanmeren
apparatuur 22.3.1; 23.4
automatische ligplaatslieren 23.4.2.3
beheer van 23.4.2
bolders 22.3.2
brandtrossen 26.5.5
communicatie 22.3
houdkracht van de remmen van de lier
23.4.2.3
leidingen 23.4.1
ontkoppeling in noodgevallen 26.5.4
operationele grenzen van fendersystemen
voor het 17.2
plan 22.3.2
regelingen 22.3; 23.4
sleepboten, vereisten om 22.2.4; 22.3.2;
23.3.2; 23.3.3
terminaluitrusting 16.2
uitwisseling 22.3
veiligheid van het 23.2
veiligheid van het personeel 23.1
wal 22.2.4; 23.4.2.4
zorg 18.1.9; 23.4.2.1

Aanmeren; enkel punt
aanmeren informatie 22.3.2
aanmeren op 22.3.2

Aanstekers
sigaretten 4.1; 4.2.2.4

Aarding (massa)
- definities
elektrostatische gevaren 3.2.2; 11.8.2.2 op
de terminal 17.6
stutten/bokken/laadbomen 4.8.2.1
tanker/wal 17.5.2; 17.5.4

Aardolie (petroleum)
- definities
blikken 12.5.1.2
eigenschappen van hoofdstuk 1
gascilinders 12.1; 12.5.1.2
gas definities; 2.1; 2.2; 2.4
gas, effecten van blootstelling aan 2.3.3.3
gevaren hoofdstuk 2
hoofdstuk 24
laden en lossen 11.1; 12.5.1.1
lekken 4.10; 10.2.3; 11.7; 24.7
lossen 12.5.1.2;
niet-vluchtige 1.2.6; 10.2.3; 11.1.12;
22.4.1.2; 24.1; 24.3.3
toxiciteit 2.3
verpakte 12.5.1
voorzorgsmaatregelen gedurende laden en
vaten 12.5.1.2; 12.5.8
vluchtige 1.2; 11.1.12; 12.5.1.1; 24.1;
24.3.3

Additieven
Antistatische 11.1.7.9
Antistatische, inhibitoren, H₂S

Ademhalings-
beschermingsmiddelen 10.8
- zie ook Ademhalingsapparatuur

Ademhalingsapparatuur
ademhalingsapparatuur voor nood-
ontsnappingsen 10.3; 10.8.3; 10.11.7
gereedheid betreden van besloten ruimten
10.5
gezichtsmaskers met een patron/bus 10.8.4
luchtleiding 10.8.2
onafhankelijke 10.8.1
onderhoud 10.8.6
opbergen 10.8.7
slangmasker (frisse lucht) 10.8.5
training 10.8.8

- Adiabatische
- definities
 - compressie 27.16; 27.21.2
 - curve 27.16
 - uitbreiding 27.16
- Afdichtingen
- inspectie van de pomp 10.11.1
- Afgekookte damp
- definities
 - condensatie 31.1.1
 - controle 31.5
 - dampen 27.13; 27.21.1; 27.21.2; 31.5; 31.5.2; 32.4
 - druk in de tank 32.7.2
 - gecomprimeerd, gecondenseerd, teruggevoerd naar de tank 31.5.2
 - gedeeltelijk onder druk staande propaanlading 27.21.2
 - isolerende bekisting 33.2.2
 - laden 31.5
 - lading 32.5.2; 32.6; 33.3.2
 - LNG opslag tanks 27.2.1
 - snelheid 27.18.1
 - verdamping 32.7.2
 - warmtestroming 32.7.2; 33.3.2
- Afgeremde terugslagkleppen
- druk golf 11.1.5
 - zie ook afsluiters
- Afgesloten ruimten
- definities
 - betreden van hoofdstuk 10, 7.1.6.12; 7.1.7.3; 12.5.3
 - evacuatie uit 10.6.1
 - gevaren voor de ademhalingsorganen 10.2.2
 - inspectie van 24.4
 - ontgassen 11.4.2
 - toxische gevaren 10.2.4
 - vergunning voor het werk in 9.3; 10.4
 - zuurstoftekort 10.2.5
- Afsluiters in buitenboordleidingen
- zie Afsluiters
- Afsluiters/kleppen/ventielen
- afgeremde terugslagkleppen 11.1.5; 16.8.1
- afvoer 10.11.1
- hogesnelheidsventielen 7.2; 24.3.3
- over-/onderdrukventielen (p/v) 7.1.11.3; 11.1.6.17; 24.3.3
- terugslagkleppen 11.1.5; 16.8.1
- werking van 10.11; 11.1.3; 11.1.4; 11.1.5; 11.1.6.7; 11.1.14.2; 16.9; 16.10; 16.11
- Aftappluggen
- inspectie op 10.11.1
- Aftoppen
- definities
 - aan boord van de tanker 11.1.6.16
- Afval
- afvalverwijderingsfaciliteiten 9.8.6
 - opslag 12.4.2
- Afvullen
- definities
 - inert gas 7.1.6.5; 7.1.6.7
- Airconditioning
- centrale 4.1; 11.4.3; 24.2
 - raam-airconditioners 11.4.3; 24.2
- AIS
- ladingoverslagwerkzaamheden 4.8.4
 - status tijdens
- Alarmen
- brand 19.3; 19.4
 - dampevenwicht (gaspdelen) tijdens overdrachten van tanker op tanker 7.1.6.4
 - gasmeetinstrumenten 2.3.6.4; 8.2.3; 8.2.4; 19.2.9
 - noodalarmsysteem 20.2.3.1
 - overvullen van een ladingtank 11.1.6.6; 11.1.13.4
 - pompkamers 10.11.6; 10.11.7
- Aluminium
- anoden 4.7
 - brandwerende kleding 19.7
 - gerei 4.6
- Ankers
- beveiliging van 23.4.2.5
 - gereedheid 23.3.1

- Anoden
- zie Aluminium, kathodische bescherming
- Antennes
- zendende
- Antennes, zendende
satelliet apparatuur 4.8.2.3
voorzorgsmaatregelen voor gebruik 4.8.2.1
- Antistatisch additief
- definities
gebruik van 11.1.7.9
- Aromatische koolwaterstoffen
benzeen en andere 2.3.5
- zie ook benzeen
- Asbest
gevaren voor de ademhalingsorganen
10.2.2
verwijdering van isolatiemateriaal 4.11
- Atmosfeer
controle in de ladingtank 7.1.5
inerte 7.1.6; 11.3.4.1
ladingtank wassen en reinigen 11.3.4
niet-inerte 11.3.4.2
- zie ook metingen in en bemonstering;
bemonstering
- Automatische identificatiesystemen
- zie AIS
- Automatische ligplaatslier
- definities
algemeen 23.4.2.3
- B**
- Ballast
aan boord houden van ballast om het
vrijboord te verminderen 11.6.6.1
bediening/werking van afsluiters 11.6.3.2
gelijktijdige overslag/ballast 7.1.6.3;
- 11.1.14.12
laden in ladingtanks 11.6.3
ladingtankluiken 24.5
lozen van ballast in de haven 11.6.5
schoonmaken van de verontreinigde
gebieden 11.3.6.11
verontreiniging van dubbele ruimten 11.7
werkzaamheden 11.6
- zie ook gescheiden ballast
- Ballastruimte
controle van 7.3.4
- Ballasttanks
over- of onderdruk 7.2.2
- Batterij apparaten
draagbare 4.3.4; 4.3.5; 4.3.6
- Beademingsapparaat
- definities
algemeen 10.6.3
gereedheid van 10.5; 10.7
- Bemanning
bezetting, schip 13.1
bezetting, wal 15.5.1
in noodsituaties 24.11
- Bemanningsverblijven
airconditioning en ventilatiesystemen 24.2
sluiten en openingen 24.1
- Bemonstering
dampretoursysteem 11.1.13.5
filters in monsterbuizen 2.4.13.3
gasmeetapparatuur 2.4; 8.2
inademen van gas 11.8.1
ladingen die giftige stoffen bevatten 11.8.4
monsterbuizen, tankatmosfeer 8.2.5
procedures 2.4.13.2
uitval van inert gas 7.1.12.3
residuele brandstofoliën 2.7.5
statische accumulatoroliën 7.1.6.8;
11.8.2.3;
tabel 11.2; figuur 11.3
tanks 11.8.2; 11.8.3
- zie ook Meten en bemonsteren; ullage

- Benzeen**
en andere aromatische koolwaterstoffen
2.3.5 ladinginformatie 2.3.4; 22.4.1.2;
22.4.2.1
in besloten ruimten 10.2.4.1
toxiciteit 2.3.5.2
- Beschermende kleding**
brandwerende kleding 19.7
- zie ook persoonlijke beschermings-
middelen
- Beveiliging**
code (ISPS) hoofdstuk 6
mededelingen 24.10
onbevoegde personen 16.4.7
situaties 6.4
uitwisseling 22.2.1
- Bevriezing**
brandkranen 8.1.2
hoofdbrandleiding 19.5.3.3
inertgasleidingen 7.1.11
lieren 23.4.2.1
metalen armen, lading 18.1.5
over-/onderdrukventielen 7.1.11.3; 7.2.2.2
- BLEVE**
definitie 27.22;
verbranding van damp 30.1.1
- Blikken**
olieproducten in 12.5
- zie ook vaten
- Bliksem**
aarding en verbinding 17.6
onweer 16.3; 26.1.3
- Bokken**
hanteren van
inspectie en onderhoud 8.3.1
slangen behandelen 22.3.2
- Boosterpomp**
- definities
aanzuiging 32.7.3
cavitatie 32.7.4
centrifugale type 31.2; 32.7.2
de druk verlagen 32.7.2
- een voorziening in het terminalleiding-
systemen 32.5.3
gastankers met druktank 31.2
knijpen 32.7.2
lossen 32.7; 32.7.2
op het dek gemonteerde 31.2
scheepspompen 31.2; 32.7.3; figuur 32.13
stijging van de druk 32.5.3
verticale, horizontale figuur 31.8; 31.9
verwarmer 32.7.3
weerbestendige afdekking 31.8
- Bovenconstructie (accommodatieblokken)**
luchtstroming over figuur 2.4
openingen in 24.1
- Bovenste explosiegrens (UEL)**
- definities
koolwaterstofgas 1.2.2; tabel 1.1; 7.1.1
- Brand**
alarm 9.9.2.4; 9.9.3.1; 19.3; 26.5.2
bestrijdingsplannen 9.9.2.5
draden 26.4(4); 26.5.5
instructiebericht figuur 26.1
klasse 'A', brandbare materialen 5.2.1
klasse 'B', koolwaterstof 5.2.2
klasse 'C', elektrische apparatuur 5.2.3
klasse 'D', brandbare metalen 5.2.4
langsij een terminal 26.5.2
op een ligplaats 26.5.1
pompen op een terminal 19.5.3.2
scholing en oefeningen 9.9.2.7; 21.4
soorten 5.2
verbinding, internationale wal 8.1.2;
19.5.3.5; 19.6; 26.5.3; figuur 26.2
- Brandbaar (ontvlambaar)**
- definities
kamer 2.4.3.5
metalen 5.2.4, 8.1.4.1
nevels 2.4.3.2
- Brandbaar gas indicator (explosiemeter)**
- definities
controleren van ruimten 2.7.3.2; 4.5.1;
7.1.6.12; 8.2; 10.3; 11.4.4
niet-katalytische verwarmde gloeidraadtype
2.4.4

- pellistor 2.4.3
 - verdunningsbuizen 2.4.3.4
 - Brandbaar gasdetectie
 - zie gasdetectie
 - Brandbestrijding
 - afkoelen, vaste systemen 5.3.1; 8.1.2
 - apparatuur, gereedheid voor gebruik 9.9.2.6; 19.2.2; 24.8
 - apparatuur, onderhoud 9.9.2.6
 - apparatuur, toegang tot 20.2.5
 - beschermende kleding 19.7
 - brandblussers 8.1.4; 12.5.6; 19.5.2
 - branddekens in de kombuis 4.2.3
 - brandkranen 8.1.2; 19.5.3.3; 19.5.3.4; 19.5.3.7
 - droge chemische blusmiddelen 5.3.3.1; 12.5.6; 19.5.2; 24.8
 - heet werk maatregelen 9.4.3.1
 - hulpdiensten 20.2.7
 - inertgassysteem 8.1.3.5
 - kanonnen (monitors) 19.5.2; 19.5.3.8
 - kooldioxide 5.3.2.2
 - kooldioxideblussers 19.5.2
 - monitors (kanonnen) 19.5.2; 19.5.3.8
 - overstromen met kooldioxide 8.1.3.1
 - pompkamer 10.11.7
 - schuim 5.2.2; 5.3.2.1; 8.1.3.2; 19.5.2; 19.5.3.7; 19.5.3.8
 - situaties, tanker 9.9.2.5
 - situaties, terminal 20.2.4
 - slangen 8.1.2; 19.5.3.3; 24.8
 - sleepboten 19.6
 - smoorsystemen 5.3.2; 8.1.3; 12.5.5
 - stoom 5.3.2.3
 - terminaluitrusting 19.5; 19.6
 - theorie en apparatuur hoofdstuk 5
 - uitrusting van een gastanker 8.1
 - varende brandbestrijdingsmiddelen 19.6
 - vast systeem 8.1.2; 8.1.3; 19.5.3
 - verpakte lading 12.5.5; 12.5.6
 - water 5.2.1; 5.3.1.1; 8.1.2; 19.5.3; 19.6; 26.5.3
 - watergordijn 8.1.3.4
 - waternevel 8.1.3.3
 - zand 5.3.2.4
 - Brandbeveiliging terminal
 - ontwerp en gebruik hoofdstuk 19
 - Brandgevaarlijke vonk
 - anodes 4.7
 - draagbare tankwasmachines 11.3.6.1
 - gas indicatoren 2.4.3.5
 - gebruik van gereedschappen 4.5; 22.7.3
 - vast- en loskoppelen van slangen /armen 17.5.2
 - Brandwerend scherm
 - definities
 - op openingen/ventilaties 2.7.4.2; 7.1.12.3; 11.1.14.3; 24.3.2
 - voorzorgsmaatregelen bij koud weer 7.1.11.3; 7.2.2.2
 - Brekiingsindexmeter
 - werkingsprincipe 2.4.5
 - Bulkleding
 - definities
 - Bunkeren
 - operaties hoofdstuk 25
 - procedures 25.2
 - veiligheidschecklijst 25.4
 - Bunkers
 - controles van bunkerruimten op ontvlambaarheid 4.1
 - gevaren in verband met 2.7
 - uitgewisselde informatie 22.2.3; 22.4.1
 - zie ook in residuele brandstofoliën
 - Butaan
 - explosiegrenzen van 1.2.2 Tabel 1.1
 - kalibratie van ontvlambaarheidsmeters voor gassen 2.4.3.4
- C**
- Carbamaten
 - definities
 - ammoniak 27.7; 32.2.3; 32.9.5
 - kooldioxide 27.7; 32.9.5
 - ladingcontaminatie 27.7

- Carcinogeen
- definities
blijvende schade 28.3.1
vinylchloride 28.3.1
- Cascade vervloeiingscyclus
- definities
cascade-proces met zuiver koudemiddel 27.2.1
compressors 27.2.1; 31.5.2
ethyleen 27.2.1
methaan 27.2.1
om ladingdampen te condenseren 31.5.2
propaan 27.2.1
vereenvoudigd schema 31.13
warmtewisselaars 27.2.1
- Cavitatie
- definities
centrifugaalpomp 32.7.4
doorstromingssnelheden 31.2
pomp 31.2
propellor 31.2
minimum hoogte van de lading 31.2
- Certificaat van geschiktheid
- definities
de ladingen 31.2
gas codes 32.5.1
minimumeisen 32.5.1
pompontwerp 31.2
richtlijnen 32.5.1
specifieke eigenschappen van stabiliteitsvoorwaarden 32.5.1
- Checklists
bunkerveiligheid 25.4
tanker/wal veiligheid 26.3
- Chemische indicatorbuisjes
toxische gassen, meting van 2.4.7.1
- Commandocentrum
organisatie voor noodsituaties 9.9.2.2
- Communicatie
apparatuur 4.8; 22.1.1
betreden van besloten ruimten 10.5
betreden van de pompkamer 10.10.2
bunkeren 25.2
- dampverwerkingsinstallatie 11.1.13.10
gesloten televisiecircuit 4.4.3.2
hoofdstuk 22
mobiele telefoons 4.8.6
procedures 22.1.2
radio 4.8.2
satelliet 4.8.2.3
semafoons 4.8.7
taalprobleem 22.1.2
telefoons 4.8.5; 22.1.1
terminalnoodplan 20.2.3; 20.4
tussen tanker en schip 11.9.2
tussen tanker en tanker 11.9.4
UHF/VHF 4.8.2.2; 22.1.1; 22.1.2
voor aankomst 16.1; 22.2
vóór het aanmeren 22.3
- Communicatie per satelliet
ontstekingsgevaar 4.8.2.3
- Compressieverhouding
- definities
afvoertemperatuur van de compressor 31.5.2
tussentijdse koeling 31.5.2
tweefasige cyclus 31.5.2
- Condensaat
- definities
condensatie 31.1.1; 32.6; 32.8
damp 32.5.2; 32.6
droogheidsfractie 27.21.2
enthalpie 27.21.2
gescheiden 27.2.1
LNG 27.2.1
reservoirs 27.2.1
ruwe gas 27.2.1
vloeistof 27.15
- Controlecentra voor scheepsverkeer
communicatie met, in noodsituaties 20.2.7.1
- Cryogenie
- definities

D

Damp

- definities

Dampmanifoldflenzen

foutieve aansluiting 11.1.13.2

Dampspanning

beginkookpunten 1.1.1

gasdichtheid 1.3

ontvlambaarheid 1.1; 1.2

over-/onderdruk 11.1.13.3

Reid (RVP) 1.1.2

uitgewisselde informatie 22.4.1

werkelijke (TVP) 1.1.1

Dampverwerkingsinstallatie (VECS)

- definities

op de terminals 11.1.13

tanker/tanker transfer 7.1.6.4; 11.9.3

Dauwpunt

- definities

ammoniak 32.9.5

condenseren 27.20

beginkookpunten 27.20; figuur 27.17

drogen 32.2.2

inertgasgenerator 32.2.2

koelingsdroger 32.2.2

laden van koude lading 27.7

mengsel van vloeistof 27.20

operationele problemen 27.7

samenstellingen van inert gas tabel 27.4

Diepwellpomp

- definities

afkoeling 31.2; 32.4

boosterpomp 31.8

gastankers 31.2

laden 31.2

pompprestatie-curven 31.2; figuur 31.3

typische figuur 31.6

Detonatieschild

controlesystemen op uitstoot van damp

11.1.13.6

Deur

hordeur 24.1

- zie ook Brandwerend scherm

Dichtheid

- definities

damp 27.18.2; 27.19; 32.3

gas 1.3; 2.2; 2.5.2.1

gasmengsels 27.19; tabel 27.7

inert gas 32.2.3

kooldioxide 27.2.4

laagvorming 27.18.1

lading 27.18.1

lucht 32.2.3

ontsnappende dampwolk 27.12.3

propaan 32.5.5

relatieve 32.5.5

temperatuur 27.18.2

variaties van vloeistofdichtheid van propaan
27.17

verschil 32.2.3

verzadigde dampspanning 27.17

vloeibaar gemaakt gas 27.18.1

vloeistof tabel 27.5; 27.18.1; 31.2

Dippenmeting

elektrostatische gevaren 3.2.1; 11.8.2

inerte ladingtanks 7.1.6.6

Dompelpomp (diepwell)

- definities

Doorvaarthoogte

aan boord houden van ballast om de
diepgang te verminderen 11.6.6

restricties op 15.6.4

Draagbare elektrische apparatuur

gebruik van 4.3; 4.8; 11.8.3

- zie ook elektrische apparatuur

Draagbare tankwasmachines

- zie tankwasmachines

Draaiende assen

controle van afdichtingen/lagers 10.11.1

Drab

- zie schilfers

Drempelgrenswaarde (TLV)

- definities; 2.3; 2.7.5

Dronken

personen 16.4.8

Droog chemisch poeder

- definities

gebruik bij klasse 'B' branden 5.2.2

gebruik bij klasse 'C' branden 5.2.3

verenigbaarheid met schuim 5.3.2.1

vlamvertragers 5.3.3.1

- zie ook brandbestrijding

Drugs

en alcoholbeleid 13.4

handel 13.5

Druk golf

- definities; 16.8; 16.9; 16.10

- zie ook leidingen

Druktest

slangen 18.2.6

Dubbelbodem tanks

beïnvloeding van de stabiliteit 11.2.2

laden van bunkers in 25.2

schoonmaken verontreinigde 11.3.6.11

ventileren 11.4.7

Dubbele afmeren

beheer van werkzaamheden 16.5

Dubbelwandige tankers

inert maken van dubbelwandige tankers
11.7.2

lekken van lading 11.7

ventilatieprocedures 11.4.7; 11.7.1

E

Elektriciteitskabels

- zie losliggende leidingen

Elektrische apparatuur

aan boord van een schip 4.4.3.3

draagbare 4.3; 10.9.4; 12.5.4

in besloten ruimten 10.9.4

in gevareengebieden 4.4

in de pompkamer 10.11.4

installaties 4.4

lasapparatuur en branders 9.5; 9.8.13

onderhoud 4.4.4

op de terminals 4.4.3.4; 17.1

reparaties 4.4.5

testen van isolatie 4.4.4.4

werkvergunning 17.1

wijzigingen 4.4.4.5

Elektrische stromen

tanker/tanker 11.9.5

tanker/wal 17.5.2

Elektrostatica

- zie statische elektriciteit

Endothermiek

- definities

Enthalpie

- definities

condensaat 27.21.2

condensatie 27.21; 27.21.2

condensor 27.21.2

damp 27.21.2

thermodynamische warmte 27.21.1

vloeibaar gemaakte gassen 27.21.1

warmte 27.21.2

Entropie

- definities

adiabatisch proces 27.21.2

constante 27.16; 32.6.1

druk 27.16

omkeerbaar proces 27.16

Evacuatie 21.1; 21.2

Explosiebestendig (explosievast)

- definities

inspectie van onderdelen 4.4.4.6

kabel bevestiging 4.3.2

- Explosiemeter
- zie indicatoren voor brandbaar gas
- Explosievast
- zie explosiebestendig
- F**
- Fendering
operationele grenzen voor het aanmeren 22.3.2
steiger fendersysteem 17.2
van sleepboten en andere vaartuigen 23.3.2; 24.9.4
- Filter
deksels, inspectie van 10.11.1
- Filters
elektrostatische gevaren 3.1.2; 3.3.1; 11.1.7.10
in monsterbuizen 2.4.13.3
- Flens
dampmanifold 11.1.13.2
isolerende 17.5.2; 17.5.5; figuur 17.1
lading tanker/wal 18.1.3; 18.2.7; 24.6.1; 24.6.2; 24.6.3
- Flexibele kabels
- zie losliggende leidingen
- G**
- Gas
bemonstering, procedures 2.4.13.2; 10.3
cilinders 12.1; 12.5.1.2
detectie 2.4; 8.2; 10.11.7; 19.2.7; 19.2.8; 19.2.9; 19.4; 24.2
dichtheid 1.3; 2.2; 2.5.1; 2.5.2.1
gasvrij-certificaat definities; 9.8.9; 22.7.1.2
gasvrij definities; 2.5.2.5; 2.5.4; 2.5.5; 7.1.6.11; 11.4
indicatoren 2.4; 8.2
indicatoren, infrarood 2.4.6; figuur 2.2
indicatoren, katalytische gloeidraad 2.4.3; figuur 2.1
indicatoren, niet-katalytische, verwarmde gloeidraad 2.4.4
inert 7.1
maskers, met reservoir 5.3.2.2; 10.8.4
meetapparatuur 2.4; 8.2
meter, brekingsindex 2.4.5
meting (toxisch) 2.4.7; 11.8.4
monsterbuizen, filters 2.4.13.3
monsterbuizen 2.4.13
ontgassing 2.5.2.5; 2.5.5; 7.1.6.11; 11.4
ontwikkeling 2.5.1; 2.5.2
ontvlambaarheid 1.2.4; 1.2.6; 2.1; 7.1.1
rookgas 2.3.9; 7.1.3
slangmaskers 10.8.5
tests, voor betreden hoofdstuk 10; 2.4; 7.1.6.12; 11.4.2;
tests, voor het wassen van de tank 11.3.5
ventilatie 2.5; 11.1.6.6; 11.4.3
verspreiding 2.5.3; 2.5.4
vloeibaar gemaakt, verpakt 12.1
- Gas codes
- definities
afsluiters op ladingtanks 31.1.2
certificaat van geschiktheid 32.5.1
condensatie 31.5.1
drukbewaking 31.9.3
elektrische installaties 31.8
gastankers 33.1
ladingtank 31.9.1
lage-temperatuur-limieten 33.3
overdrukventielen 27.22
tankvulgrens 32.5.3
vereiste 31.1.4
vermijden van mogelijke ontstekingsbronnen 27.5
verschillende soorten staal 33.3.1
volledig gekoelde LPG 33.3.1
- Gasgevaarlijke ruimte of zone
- definities
elektrische apparatuur 31.8

- Gastankers
inertgassysteem 7.1.12.3
- Gasvrij-certificering
- definities
heet werk 4.4.5.3
- Gebiedsclassificatie
elektrische apparatuur/installaties 4.4
- zie ook gevarengelieden; gevarenzone
- Geïnduceerde ladingen
elektrostatische hoofdstuk 3
- Gelode benzines
betreden van een tank 11.3.6.9
- Gemorste olie en lekkage
onopzettelijk 24.7
zelfontbranding 4.10
- Gereedheid
om te verplaatsen 7.4
tot laden 11.1.6.2
tot lossen 11.1.14.1
van brandblusapparatuur 9.9.2.6; 19.2.2;
24.8
van beademingsapparaat 10.5; 10.6.3; 10.7
- Gereedschappen
gebruik in besloten ruimten 10.9.3
gebruik van 4.5
handgereedschappen 4.5.2; 10.9.3; 22.7.3
mechanisch aangedreven 4.5.1; 10.9.3;
22.7.3
niet-vonkende 4.5.2
- zie ook werkvergunningensysteem
- Gescheiden ballast
aan boord houden 11.6.6.1
laden 11.6.4
ladingtankluiken 24.5
lossen 11.6.6
verontreinigd 11.3.6.11
- Gesloten laden
ladingen die benzeen bevatten 2.3.5.2;
11.1.10
ladingen H₂S bevatten 2.3.6.4; 11.1.9.2
werkzaamheden 11.1.6.6
- ladingen met een zeer hoge dampspanning
11.1.8
- Gesloten ladingoverslag
- definities
- Gesloten lossen
werkzaamheden 11.1.14.3
- Gevaarlijke goederen
- definities
- Gevaarlijke sector
- definities
- zie Gevarenzone; gevarengelied
- Gevarengelied
- definities
beschrijving van 4.4.2
elektrische apparatuur 4.4
werkvergunningen 19.1.3
- zie ook gebiedsclassificatie, gevarenzone
- Gevarenkaart
- definities
in noodsituaties 20.1
voorzien van 2.3.4; 11.3.6.8; 12.2.1;
22.4.2.1
- Gevarenzone
- definities
communicatieapparatuur 4.8
elektrische apparatuur 4.3; 4.4
heet werk 4.4.5.3; 9.4.4
koud werk 4.4.5.2
op een terminal 4.4.2.2
tanker op een ligplaats 4.4.2.3
werkvergunning 9.3
- zie ook gevaarlijke sector
- Gewicht van slangen
- zie slangen, gewicht
- Giftige
gassen 2.3; 2.4.7; 7.1.7.3; 10.2; 10.3
- zie ook benzeen; waterstofsulfide;
toxiciteit
- Goedgekeurde uitrusting
- definities

- communicatie 4.8.1
 - draagbare elektrische 4.3; 12.5.4
 - gasmeting 2.4
 - vaste elektrische 4.4.3
 - wijzigingen aan 4.4.4.5
 - Gordel
 - veiligheidsgordel, gebruik van 10.5
 - Grensdetector
 - definities
 - voorzorgsmaatregelen voor gebruik 11.3.5.2
 - Grens voor kortstondige blootstelling (Short term exposure limit)
 - zie drempelgrenswaarde
 - Grenswaarden voor blootstelling van toxische dampen 2.3.3.2
- ## H
- Halon
 - definities
 - vervanging door schuim 5.3.1.1
 - Haven
 - hulpdiensten 20.2.7
 - uitwisseling van informatie 22.2; 22.3; 22.4
 - voorbereidingen voor de aankomst 22.3
 - Havenautoriteiten
 - in noodsituaties 20.2.7.1
 - Havenbrandweer
 - communicatie met 20.2.7.1
 - praktijklessen van tankerpersoneel 9.9.2.7
 - Heet werk
 - definities
 - aan pijpleidingen 9.4.4.5
 - algemeen 9.4
 - brandbestrijdingsmiddelen 9.4.3.1
 - controle van 4.4.5.3; 9.4.1
 - gevaarlijke of risicovolle gebieden 9.4.4
 - in ladingtanks 9.4.4.2
 - omstandigheden 9.4; 11.4.8
 - op open dekken 9.4.4.3
 - reparaties van elektriciteit 4.3.2; 4.4.5.3
 - vergunning definities; 9.3; 9.4.1; 9.4.3.1; 19.1.3
 - Hogesnelheidsventilatiekleppen
 - gebruik tijdens gesloten laden 11.1.6.6
 - tank uitlaat 2.5.5; 24.3.3
 - voorzorgsmaatregelen bij koud weer 7.2.2
 - Hydraulische noodloskoppeling (PERC)
 - algemeen 18.1.10
 - Hygiëne
 - persoonlijke 26.2.3
- ## I
- IGS
 - zie Inertgassysteem
 - IJsvorming
 - in brandkranen 8.1.2
 - op ballastventilaties 7.2.2
 - op metalen armen 18.1.5
 - zie ook klimatologische omstandigheden; bevroering
 - IJzersulfide, pyrofoor
 - zie pyrofoor ijzersulfide
 - Inert gas
 - definities
 - afsluiters en ventielen 7.1.5.2; 7.1.11.3; 7.1.13
 - aftappen van leidingen 11.1.15.4
 - ballastoverdracht 7.1.6.7
 - brand 8.1.3.5
 - bronnen 7.1.2
 - druk 7.1.5; 7.1.8
 - elektrostatische lading, maatregelen 3.3.5; 11.8.3.1
 - externe bron 7.1.12.3

- gevaaren voor de gezondheid 7.1.7
 - handhaven van het verstrekken 7.1.6.6
 - helpen bij het onder controle krijgen van de installatie (IG) definities; 7.1
 - invloed op ontvlambaarheid 1.2.3; figuur 1.1
 - kwaliteit 7.1.3
 - lekken 7.1.6.5; 7.1.6.12
 - procedures 7.1.5; 7.1.12; 11.1.6.5; 11.1.14.4
 - reparaties van de installatie 7.1.13
 - samenstelling 7.1.3
 - schrobbers 3.3.5
 - storing in 7.1.12
 - systeemdefinities, 7.1.5.2, 7.1.6.2, 7.1.13, 7.1.6.8
 - tanks met residuele brandstofolie 2.7.4.4
 - toevoer ter handhaving van de druk 7.1.6.5; 7.1.6.7
 - toxische componenten 7.1.3; 7.1.7; 10.3
 - voorzorgsmaatregelen bij koud weer 7.1.11
 - zuivering 1.2.3; 2.5.2.4; 7.1.6.10
- Inerte tanks
- definities
 - betreden van 7.1.6.12; 7.1.7.3; 24.4
 - dubbele ruimten 11.7.1
 - inert maken
 - inspectie met 7.1.6.12; 7.1.7.2; 10.2.5; 24.4
 - tanks 7.1.4; 7.1.5; 7.1.6.1
- Inerte toestand
- definities
 - behandelen van statische accumulatorolie 11.1.7.2
 - dippenmeting /ullagemeting/bemonsteren in 11.8.3; 24.4
 - inspectie van tanks in 7.1.6.12; 7.1.7.2; 10.2.5; 24.4
 - vaste inertgasinstallaties 7.1
 - voor het wassen van ruwe aardolie 7.1.6.9
 - voor het wassen van de tank 7.1.6.9
- Inertgassysteem
- bevriezing van ventielen 7.1.11.3
 - goede werking 7.1.5.2
- Informatie
- uitwisseling van hoofdstuk 22
- Inspectie- en ullagepoorten
- gebruik van 24.3.2
- Internationale brandkranen
- beschrijving van 26.5.3; figuur 26.2
 - gebruik van 8.1.2; 19.5.3.5; 19.6
- Intrinsiek veilig
- definities
 - apparatuur, gebruik van 4.3; 4.8
- Isolatie
- elektrische, tests 4.3.1; 4.4.4.4
- Isolerende flens
- definities
 - tanker/wal 11.1.13.8; 11.9.5; 17.5.5; figuur 17.1)
 - tests 17.5.5.2
- Isothermisch
- definities
 - compressie 27.16
 - compressor 27.16
 - natuurwetten voor gas 27.16
- ## K
- Kabels
- aanmeer- 23.4.1
 - schip/wal verbinding 17.5.2; 17.5.4
 - synthetische vezel 3.1.2; 11.3.5.2; 11.8.2.2
 - tros 23.4.1
 - zie ook losliggende leidingen
- Kanonnen
- zie monitors
- Kathodische bescherming
- definities
 - anoden in ladingtanks 4.7
 - gebruik tijdens overdrachten van tanker op tanker 11.9.5
 - romp /steiger 17.5.2

- Kleding
beschermende 19.7
elektrostatische gevaren 3.3.7
synthetische materialen 26.2.4
- Kleefresten
- definities
in laadarmen 18.1.2
- Klimatologische omstandigheden
bliksem 17.6; 26.1.3
onweer 16.3; 26.1.3
stilstaande lucht / wind 2.5.5; 11.1.8;
11.1.9.2; 26.1.2
voorzorgsmaatregelen bij koud weer 7.1.11;
7.2.2.2; 7.2.2.4
- Kombuis
apparatuur, veilig gebruik van 4.2.3
fornuizen/ketels op stoom 4.2.3
kachels 4.2.3
- Kookpunt
- definities
atmosferische druk 27.1; 27.2.1; 27.12.1
BLEVE 27.22
damp 27.15, 27.22
ethaan 27.19
ethyleen 33.3.1
in (M)SDS 20.1
Laden van verhitte lading 11.1.11
lading 32.5.3; 33.1
LNG 27.2.1; 33.1; 33.3.1
oplosmiddelen met speciaal kookpunt
2.3.5.1
propaan 33.1; 33.3.1
spanning 27.17; 32.5.3
temperatuurbegrenzings 33.3.1
verbindingen 1.1.1
vereiste netto positieve zuighoogte (NPSH)
31.2
vinylchloride 27.2.4
vloeibaar gemaakt gas 27.12.2; 27.15
vloeibare mengsels 27.19
waarden 27.18.1
- Kooldioxide
als product van inert gas 7.1.3
brandbestrijding 5.3.2.2; 19.5.2
elektrostatische gevaren 3.3.6
- gebruik als testgas 2.4.10.1
overstromen 8.1.3.1
- Koolmonoxide
als product van inert gas 7.1.3
- Koolwaterstoffen
aromatische 2.3.5
- Koolwaterstofgas
- definities
brekingsindexmeter 2.4.5
detectie 2.4; 8.2; 19.4
diagram figuur 1.1
dichtheid 1.3; 2.2
in besloten ruimten 10.2.3
indicator 2.4.3; figuur 2.1
indicatoren 2.4
inert gasmengsel, samenstelling
ontvlambaarheid
katalytische gloeidraadindicatoren voor
brandbaar gas
meting 2.4.2; 7.1.6.10; 10.3
niet-katalytische gloeidraadindicator 2.4.4
ontwikkeling 2.5.1; 2.5.2
ontwikkeling en verspreiding 2.5
ontvlambaarheid 1.2; figuur 1.1
tests voor betreden 2.4; 7.1.6.12; 11.4.2
toxiciteit 2.3
verspreiding 2.5.3; 2.5.4
- Koud weer
voorzorgsmaatregelen 7.1.11; 7.2.2
- zie ook klimatologische omstandigheden
- Koud werk
- definities
aan pijpleidingen 9.4.4.5
maatregelen 10.2.3
reparaties van elektriciteit 4.4.5.2
- Kritische druk
- definities
kritische temperatuur 27.14
tabel 27.5
vloeibare toestand 27.14
- Kritische temperatuur
- definities
drukken 27.14

- fysieke eigenschappen tabel 27.5
gas 27.15
kritische druk 27.14
- L**
- Laadarmen
- zie metalen laadarmen
- Laden
aanvang van 11.1.6.7
afvullen 11.1.6.16
afwisselend 11.1.7.10
algemeen definities; 3.3.3; 11.1.12
communicatiesysteem 22.4.2.1
controles na het 11.1.6.17
dubbelwandige tankers 11.2
gedurende getijwisseling 16.6.2
gereedheid tot 11.1.6.2
gespreid 11.1.7.7
gesloten 11.1.6.6
inspectie van ladingtanks vóór 24.4
lading 11.1.6
lading die benzeen bevat 11.1.10
lading die H₂S bevat 11.1.9
ladingen met een hoge dampspanning 11.1.8
periodieke controles 11.1.6.13
situaties 22.5
snelheid definities; 3.2.1; 7.3.3; 11.1.6.14; 11.1.7; 11.1.8; 11.1.11; 18.2.5; 22.4.1; 22.4.2
stopzetting, door de terminal 11.1.6.15
statische accumulatorolie 3.2.1; 11.1.7
verhitte producten 11.1.11
verpakte petroleum 12.5
- Lading
aftappen van een leiding 10.11.2
behandelen hoofdstuk 7, hoofdstuk 11;
dek 12.5.8
ladingtankluiken 24.3.1
verdeling 22.5; 22.6
hoofdstuk 24; 26.3
- informatie 22.2.4; 22.4.2
lekken in ballastruimte 11.3.6.11; 11.7
manifold; meten en bemonsteren;
metalen laadarmen; pijpleidingen; pompen;
MSDS 2.3.4; 20.1
tank; afsluiters
toxiciteit 2.3
verpakte 12.5
werkzaamheden, gedurende getijwisseling 16.6
werkzaamheden, niet altijd drijvend 16.7
- zie ook lossen; slangen; laden;
- Lading(tank)ruimte
- definities
afkoeling 32.4
drukdaling 32.4
gastankers 33.1
gehele systeem voor het opbergen van lading 33.2
membraantype 33.1
onafhankelijke tanktype
ontwerp hoofdstuk 33
- Ladingen met een hoge dampspanning
laden 2.5.2; 11.1.8
lossen 11.1.14.5
- Ladingen met een zeer hoge dampspanning
laden van 11.1.8
overslagwerkzaamheden 11.1.8; 11.1.14.5
- Ladinggebied
- definities
- Ladingzone
vervoer van 12.5.8
- Lagers
scheepsbeladingspompen, inspectie op 10.11.1; 10.11.7
- Lampen
draagbare 4.3
luchtgedreven 4.3.3; 12.5.4
- Langszij liggend vaartuig
- zie naast, langszij liggende boten

- Langszij liggende boten
tijdens een noodsituatie 9.9.3.1
tijdens ladingoverslagwerkzaamheden 24.9.4
tijdens tankreiniging 11.3.3.2
- zie ook sleepboten
- Lasapparatuur
heet werk 9.4; 9.5; 9.8.13
- Latente verdampingswarmte
- definities
druktabel 27.4 (a); 27.12.1; 27.13
koelinstallatie 27.13
- Latente warmte
- definities
condensatie 27.12.1; 27.13
druk 27.12.1
flashverdamping 27.21.2
smeltwarmte 27.12.1
stolling 27.12.1
totale interne energie van een vloeistof 27.21.1
verandering van de aggregaattoestand 27.12.1
- Leidingen
aftappen 10.11.2; 11.1.15.3
afvoerkleppen in schuimleidingen 19.5.3.7
drukgolf in 11.1.4; 16.8; 16.9; 16.10
hoofdbrandslang 8.1.2; 19.5.3.3
laden en bunkeren, niet gebruikte 24.7.5
lading, heet werk met 9.4.4.5
lading, onderhoud 10.11.3
pompkamer 10.11
- Lekbakken
insluiting van morsingen 24.7.4
- Lekken
inert gas 7.1.6.5; 7.1.6.12
olie 4.10; 10.2.3; 24.7
- LEL
- zie onderste explosiegrens
- Lensruimten
pompkamer, alarm 10.11.7
pompkamer, reinheid van 10.11.3
- Leverancier
- definities
- Lier
- definities
- Lieren
automatische ligplaatslier 23.4.2.3
houdkracht van de rem 23.4.2.3
stoom, voorzorgsmaatregelen bij koud weer 23.4.2.1
- zie ook aanmeren
- Ligplaatsen
aanmeren op 9.8.5; 16.2; 23.4
toegang van voertuigen tot de 24.13
- zie ook aangrenzende ligplaatsen; steiger
- Ligplaatslieren
voorzorgsmaatregelen bij koud weer 23.4.2.1
- LNG
- definities
bolvormige type "B" tank 33.2.1
constructiematerialen voor tanks 33.3.1
gastankers 27.18.1; 33.1; figuur 33.5(a); figuur 33.6 (a); 33.2.3
handel 33.1
kooldioxide 27.2.1
ladingtank 33.1
membraansysteem 33.2.2
methaan 27.2.1
opslagtanks 27.2.2
productie 27.2.1
samenstelling 27.2.4
soorten gastankers 33.1
vloeibaar maken figuur 27.2
- Lood (Pb)
in ladingtanks 22.4.1.2; 22.4.2.1
tetra-ethyl/tetra-methyl 2.3.8
- Loodsen
in een noodsituatie 20.2.7.2
- Loopplanken
aluminium 4.6
observatie 16.4.4
onderzoek/onderhoud 16.4.6; 17.3.1

- toegang 16.4
 - vangnetten 16.4.5
 - Losliggende leidingen
 - juiste gebruik van 4.3.2
 - gebruik in een gevarezone 4.3.2
 - mechanische beschadiging 4.3.1
 - Lossen
 - aanvang van 11.1.14.7
 - elektrostatische gevaren 11.1.14.14;
16.11.4
 - gedurende getijwisseling 16.6.1
 - gesloten 11.1.14.3
 - inertgasprocedures 7.1.6.6; 11.1.14.4
 - lading 11.1.14
 - ontgassen/ tankreiniging 11.3.6.4
 - periodieke controles 11.1.14.10
 - snelheid 11.1.14.11; 22.4.2.2
 - stabiliteit 11.2
 - uitgewisselde informatie 22.4.2.2; 22.6;
 - Lossen van ballast
 - zie ballast
 - Lossen/laden
 - bepalen van roolruimten 4.2.2.3
 - Loze ruimten
 - definities
 - algemeen voorzorgsmaatregelen 10.1
 - controle van 7.3.4
 - gasvrij-certificaten 9.8.9
 - LPG
 - definities
 - bolvormige type "B" tank 33.2.1
 - branden 30.3.1
 - chemische gassen 27.2.4
 - compressor 31.6
 - condensatie 31.5
 - damp 32.3; 32.5.2; 32.9.5
 - droge chemische poeders 30.3.1
 - energieopwekking 27.2.4
 - ethyleen 27.2.4
 - gastankers 27.18.1; 31.6.4; 33.2.1; figuur
33.1; 33.2.3; 33.2.4
 - hydraatvorming 27.9
 - kooldioxide 27.7
 - koudemiddelen 27.13
 - lossing 31.2; 32.6; 32.8
 - niveaus van hittestraling 30.2.3
 - opgassing 32.3
 - productie 27.2.2
 - temperatuur 32.6; 33.3.1
 - terminals 32.5.2
 - soorten gastankers 33.1
 - vloeibaar aardgas (NLGs) 27.2
 - Luchtgedreven lampen
 - voorzorgsmaatregelen voor gebruik 4.3.3;
12.5.4
 - Luchtstroming
 - op het accommodatieblok figuur 2.4
 - Luchttkort
 - op de terminal 17.3
 - op het schip 8.3
 - Lucifers
 - gebruik van 4.2.2.4
- M**
- Machinekamer
 - controle op mogelijke ontstekingsbronnen
4.2.4
 - Magnesium
 - anoden 4.7
 - Manifold
 - dampretour 11.1.13.2
 - inwerkende krachten op 18.1.2; 18.1.3;
18.2.11
 - tanker 18.1.1; 18.1.2; 18.1.3; 18.1.6; 18.1.7;
18.2.11; 22.2.3; 22.3.2; 24.6
 - tanker/wal ladingverbinding 24.6
 - wal 22.2.4; 22.3.2; 24.6
 - MARVS
 - definities
 - afsluiters in leidingsystemen 31.1.2; 32.5.4

- Massa
- zie aarding
- Maststutten
aarding 4.8.2.1
- Mededelingen
betreden van besloten ruimten 10.4
betreden van een tank 9.8.13; 10.4
betreden van pompkamers 10.10.2
op de tanker 24.10.1
op de terminal 24.10.2
open vuur 4.2.2.5; 24.10.1; 24.10.2
roken 4.2.2.3; 4.2.2.5; 24.10.1; 24.10.2
te ondernemen acties bij brand figuur 26.1
- Menselijke
factoren aan boord hoofdstuk 13
vermoeidheid 13.3.2
zie ook bemanning
- Mercaptanen
- definities
effect op elektrochemische sensoren 2.4.10.2
gevaren voor de ademhalingsorganen 10.2.2
informatie vooraf 2.3.7; 10.2.4.3; 22.4.1.2; 22.4.2.1
- Metalen laadarmen
aftappen 11.1.15
ijsvorming op 18.1.5
inwerkende krachten op 16.3; 18.1.2; 18.1.7
mechanische koppelingen 18.1.6
noodlossysteem 18.1.10; 24.6.5
operationeel bereik 11.6.6.1; 16.3; 18.1.1
parkeerslot 18.1.4; 18.1.5
risico van vonkoverslag 17.5.2
schade door drukgolven 11.1.4
voorzorgsmaatregelen bij gekoppelde 18.1.9
windkrachten op 18.1.2; 18.1.7
- Meten en bemonsteren
communicatie met, in een noodsituatie 20.2.7.4
inerte tanks 11.8.3
ladingen die giftige stoffen bevatten 11.8.4
niet-inerte tanks 11.8.2
- overslag- en ballastwerkzaamheden 11.8
voorzorgsmaatregelen gedurende 11.8.2.1; tabel 11.2; figuur 11.4
- zie ook bemonsteren; ullage, medische faciliteiten
- Meting
gesloten 11.1.6.6; 11.1.13.4; 11.8
- zie ook meten en bemonsteren
- Mobiele telefoons
gebruik van 4.8.6
- Monitors (kanonnen)
algemeen 19.5.3.8
draagbare 19.5.2
schuim 8.1.3.2; 19.5.3.7
- Morsen van olie
in de machinekamer 4.1
in de pompkamer 10.11
ladingtank 24.7.4
tijdens overslagwerkzaamheden 24.7
- N**
- Naast
sleepboten 23.3.2
sleepboten en andere vaartuigen 24.9.4
zeeschip 11.9.2
- zie ook sleepboten
- Nevel
waternevel definities; 5.2.2; 5.3.1.1; 8.1.3.3
- Niet-gasvrije ruimten
betreden van 10.7
- Niet-geleiders
statische 3.1.4
- Niet-inerte tanks
elektrostatische gevaren 11.1.7; figuur 11.1

- meten en bemonsteren 11.8.2;
tabel 11.2; figuur 11.4
- Niet-katalytische verwarmde gasindicator met
gloeidraad
werking van 2.4.4
- Niet-vluchtige petroleum
- definities
classificatie 1.2.6
en koolwaterstofdampen 10.2.3
laden van bovenaf 11.1.12
rapporteren 22.4.1.2
- Nood
commandocentrum, tanker 9.9.2.2
commandopost, terminal 20.2.2
communicatiesysteem 20.2.3.3
diensten 20.2.7
evacuatie hoofdstuk 21
inleidende actie 9.9.2.3
medische faciliteiten 20.2.7.4
noodsleeprossen 26.5.5
noodstop 11.1.6.3
ontkoppelen van het schip; 26.5.4
ontkoppelen van laadslangen/-armen
18.1.10; 24.6.5
organisatie 9.9.2.2; 20.2.2
procedures hoofdstuk 20; 10.6; 26.5
scholing en oefeningen 9.9.2.7; 21.4
signalen 22.1.2; 22.4.1.1; 22.4.2.1;
22.4.2.2; 22.5; 22.6; 25.2
situaties 9.9.2; 20.2; 20.4
verwijdering van ligplaatsen 20.5; 26.5
vluchtwegen 21.2.1; 24.10.2
voorbereid, terminal hoofdstuk 20
- Noodstopvoorzieningen
scheepsbeladingspompen 10.11.7
- O**
- Onbevoegde toegang
tot tanker of terminal 6.4; 16.4.7; 24.10.1
- Onder druk brengen van ladingtanks
lading met hoge dampspanning 7.1.6;
11.1.14.5
werkzaamheden met de ladingtank 7.1.6
- Onderste explosiegrens
- definities
algemeen 1.2.2; 2.1; 7.1.1aardolie damp
7.1.1
gasvrije tanks 2.5.2.5; 11.4.2; 11.4.3
invloed van inert gas 1.2.3; figuur 1.1; 7.1.1
meten 2.4; 2.7.3.2; 8.2.2
tankreiniging 11.3.5.2
- Ontgassing
- definities
afgesloten ruimte 28.7.1
procedures 27.23
- Ontluchting van gassen
ballasten 2.5.2.3; 7.1.6.3
benzeen 2.3.5.2
inspectie- en ullagepoorten 24.3.2
laden 2.5.2.2; 7.1.6.2; 7.1.6.3; 11.1.6.6;
22.5
ladingtankventilatieopeningen 24.3.3
ontgassen 11.4
ontvlambaarheid 1.2; 2.1
ontwikkeling en verspreiding 2.5
zuivering 2.5.2.4; 7.1.6.10; 24.6.5
- Ontvanger
- definities
- Ontvlambaar
- definities
gas, algemeen 2.5.1; 7.1.1
gas, detectie 2.4.2; 2.4.8; 8.2.8; 10.10.2;
19.2.7; 19.2.9; 24.2
gas, ventilatie 11.4.3
grenzen figuur 1.1; 1.2.2; 1.2.3; 2.4; 2.5.3;
2.5.4; 7.1.1
marge definities; 1.2.3; 7.1.1
verspreiding van gas 2.5.3; figuur 2.3
(a)(b)(c)
zones, in de buurt van het
accommodatieblok, figuur 2.5
- zie ook ontvlambaarheid

- Ontvlambaarheid
algemeen 1.2
classificatie, aardolievloeistoffen 1.2.6
diagram samenstellingen, koolwaterstof
/inert gasmengsels figuur 1.1
geventileerd gas 2.5.5
kopruimte bunker 2.7.3
tanks met residuele brandstofolie 2.7
tests voor 1.2.4
- Onweer
onweer 16.3; 26.1.3
- Opbergen
dek 12.5.8
gascilinders 12.1
lading- en bunkermonsters 12.3
opslagplaatsen van de tanker 12.2
verpakte lading 12.5
- Open vuur
- zie verlichting, open
- Openen van materieel
in besloten ruimten 10.9.2
inertgasinstallatie 7.1.13
- Openingen
in bovenconstructie 24.1
in ladingtanks 24.3
- Opgassing
- definities
afgesloten ruimten 28.7.1
damp 32.3; 32.9.1
grenzen voor het inert maken 27.7
koelinstallatie 32.3
met behulp van damp vanaf de wal, figuur
32.3(b)
met behulp van vloeistof vanaf de wal,
figuur 32.3(a)
niet-condenseerbare gassen 32.5.4
niet-ontvlambare toestand 32.2.3
problemen 32.4
vloeistof of damp vanaf de wal 32.3
vloeistof 32.3
- Opslagruimten
- zie afgesloten ruimten
- Over- en onderdrukvat
gebruik van 7.1.8; 11.4.4; 24.3.3
over-/onderdrukafsluiters (p/v)
- definities
veiligheidsvoorzieningen bij koud weer
7.1.11.3; 7.2.2
- Overdracht zeeschip/tanker
maatregelen 11.9.2
- Overdrachten
tanker/aak 11.9.2
tanker/tanker 11.9.1
- Overdrachten van tanker op tanker
door het gebruik van dampevenwicht
7.1.6.4
procedures 11.9.1
- Overslagwerkzaamheden gedurende getij-
wisseling
algemene procedures 16.6
- P**
- P/V-afsluiters
- zie over-/onderdrukafsluiters
- PBM
- zie persoonlijke beschermingsmiddelen
- Peilen
leiding definities; 3.2.1; 11.3.5.2; 11.8.2.3;
tabel 11.2; figuur 11.4
tijdens het wassen 11.3.5.2; 11.8.2.5
poorten 11.1.6.6; 24.3.2
- Pentaaan
explosiegrenzen tabel 1.1
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)
algemeen 19.1.2; 26.2.1
betreden van besloten ruimten 10.5
blootstelling aan benzeen 2.3.5.2; 10.2.4.1
blootstelling aan H₂S 2.3.6.4; 11.1.9.2

blootstelling aan vloeibare aardolie, 2.3.2.2
gascontrole-instrumenten 2.4.12
- zie ook beschermende kleding

Persoonlijke gascontrole-instrumenten
gebruik van 2.4.12

Piekdruk

- definities
laden 31.1.3; 31.9.2
fenomeen 31.1.3
leidingsystemen 31.1.1
parameters 31.1.3

Polymerisatie

- definities
inhibitor 27.8
onverzadigde koolwaterstoffen 27.4
preventie van 32.6
proces 27.8
vinylchloride figuur 27.9
vloeibaar gemaakte gassen 27.8

Pompen

alarmen en noodstopvoorzieningen 10.11.6
booster 22.4.2.2
onderhoud 10.11.3
standby-tijd voor normaal stoppen 22.4.2.1
werking/bediening 11.1.4; 11.6.3.1

Pompkamer

alarmen 10.11.6; 10.11.7
diversen 10.11.7
elektrische apparatuur 10.11.4
lampen 10.11.4
lensruimten 10.11.2; 10.11.3
maatregelen 10.11.1
onderhoud 10.11.3
ontvlambare gassen 4.1
toegang 10.10
ventilatie 10.10.1; 10.11.5
waterstofsulfide 10.2.4.2

Propaan

explosiegrenzen tabel 1.1

Pyrofoor ijzersulfide

- definities
storing in het inertgassysteem 7.1.12

R

Radar

gebruik langs zij op een terminal 4.8.3;
23.3.2

Radio

draagbare accugedreven 4.3.4; 4.8.2.2
mobiele telefoons 4.8.6
semafoons 4.8.7
telefoon 4.8.2

Redding

sloepen 20.2.7.3
uit besloten ruimten 10.6.2
vaartuig 21.2.4

Reddingsboeien

schip 16.4.2
veiligheid van de toegang tussen wal en

Reddingslijnen

gebruik in een redding 10.6.2
schip 16.4.2
veiligheid van de toegang tussen wal en

Reddingsmiddelen

beschikbaarheid bij evacuaties en
reddingsoperaties 21.2.5

Regels voor verontreiniging

terminal 15.1; 22.1.3

Regering

- definities
definitie van gevaarlijke gebieden 4.4.2.1
stellen van blootstellingsgrenzen 2.3.3.2
wetgeving 1.2.5

Reid-dampspanning (RVP)

- definities
en ontvlambaarheid 1.1.2
en zeer hoge dampspanning 11.1.8

Reinigingsvloeistoffen

voorzorgsmaatregelen voor gebruik 12.2.4

Relatieve vloeistofdichtheid

- definities

Reparaties

elektrisch 4.4.5

inertgasinstallatie 7.1.13

langsij 7.4; 22.7.1; 22.7.2

op een locatie, anders dan een
scheepswerf 9.8

pompkamer 10.11.4

radio 4.8.2.1

- zie ook werkvergunningstelsel

Reserveonderdelen

opbergen aan dek 12.2.5

Residuele brandstofoliën

gevaren van ontvlambaarheid 2.7

- zie ook Bunkers

Risicoanalyse

ladingoverslagwerkzaamheden 11.1.7.7;
11.8.1; 16.5; 16.6; 16.7

afgesloten ruimte 10.4; 10.7

algemeen 9.2.1; 15.2

andere gevaarlijke taken 9.6

heet werk 9.4.1

terminal 19.1.2; 19.5.1; 20.3.3.1

Roken

aangewezen rookruimten 4.2.2.3

in de buurt van 4.2.2; 12.5.1.2; 16.4.8;
24.10

kennisgevingen 4.2.2.5; 24.10

op zee 4.2.2.1

Rollover

- definities

fenomeen 27.18.1

voorwaarden 27.18.1

Rookgas

samenstelling en kwaliteit van inert gas
7.1.3;

RVP

- zie Reid-dampspanning

S

Schepen

- zie naast, naast boten

Schilfers

aanwezigheid van gas 10.2.3

en heet werk 9.4.4.2

in besloten ruimten 10.2.3; 10.9.1; 10.9.5

verwijderen 9.4.4.2; 10.9.5; 11.3.6.10

Schip/wal veiligheidschecklijst

bunkeren 25.4.3

checklijst 26.3

richtlijnen voor het invullen 26.4

Schoeisel

statische ladingen 3.3.7

Schoorsteen

brand/vonken 4.2.4.1

Schrappen

ladingleidingen 11.1.15.9

Schuim

- definities

aardolie-branden, gebruik bij 5.2.2

afkoelen 5.3.1.2

brandbestrijding, theorie en uitrusting

brandblussers 19.5.2

concentraat definities; 5.3.2.1

hoofdstuk 5

instrumenten (kanonnen) 19.5.3.8

oplossing definities; 5.3.2.1; 19.5.3.7

slangen 19.5.3.3

vaste installatie 8.1.3.2; 19.5.3.7

Secundaire barrière

- definities

IGC Code 33.2.1

ladingsstelsel 33.2; 33.2.1

ladingtankruimte 33.2.1

- membraan-insluitsysteem 33.2.2
volledig gekoelde LPG-tanker 33.2.1
- Sediment
- zie Schilfers
- Serviceverleners
beheer van 9.7
procedures voor veilig werken 9.7; 9.8
- Sigarettenaanstekers
voorzorgsmaatregelen voor gebruik 4.2.2.4
- Signalen
schip/wal 22.1.2
- Slangen
aftappen 11.1.15
behandeling, optillen en ophanging 18.2.11
brand 8.1.2; 19.5.3
doorstromingssnelheden 18.2.5; tabel 18.1;
drukwaarden, verklaring 18.2.6.6
flens 11.1.13.2; 18.2.7
gebruiskriteria 18.2.6.5
gewicht 18.2.11
inspectie en beproeving 18.2.6
lading 3.2.2; 11.9.5; 17.5.2; 18.2
markering 18.2.4
noodlossysteem 24.6.5
opslag 18.2.9
tankreiniging 11.3.5.2; 11.3.6.2; 11.3.6.3
- Sleepboten
brandbestrijding 19.5.3.6; 19.6
in noodsituaties 23.3.3
gebruik van 22.2.4; 22.3.2; 23.3.2
langsij 24.9.4
- Sleeptrossen
- zie Noodsleeptrossen
- Slops
- definities
aan boord 22.2.3; 22.2.4; 22.4.1.1; 22.4.1.2
laden van bovenaf 11.1.12
vrije val van 11.3.6.5
- Smooersystemen
blusmiddelen 5.3.2
verpakte lading 12.5.5
- SOLAS
- definities
- Spanning
op de romp 11.2; 11.6.2; 11.6.4; 22.5; 22.6
- Spray
dovers, pompkamer 10.11.7
water 5.2.2; 8.1.2; 11.3.6.6; 19.5.3.9
- Spuigat
afdichtingen 24.7.3
- Stabiliteit
tankers 11.2
- Statische accumulatorolie
- definities, hoofdstuk 3
dippenmeting/ullagemeting/bemonsteren
3.2; 11.1.7; 11.8.2.3; 11.8.3.1; tabel 11.2;
figuur 11.4
laden 11.1.7; 11.8.2.3; 11.8.3.1;
lading lossen 11.1.14.14; 16.11.4
figuur 11.1; figuur 11.2
water, minimaliseren van de gevaren van
11.1.7.4, 11.1.7.5
- Statische elektriciteit
- definities, hoofdstuk 3
accumulatie van lading 3.1.3; 11.1.7;
11.3.6.6; 11.8.2
afwisselend laden 11.1.7.10
algemene voorzorgsmaatregelen 3.2;
11.8.2
andere bronnen 3.3
dippenmeting/ullagemeting/bemonsteren
3.2; 11.3.5.2; 11.8.2; 11.8.3; figuur 11.4;
tabel 11.2
filters 3.3.1
geleiders 3.1; 11.8.2
inert gas 3.3.5; 7.1.6.1; 7.1.6.8; 11.8.3.1
kleding en schoeisel 3.3.7; 26.2.4
kooldioxide 3.3.6
lossen van kooldioxide 3.3.6
niet-geleiders 3.1.4.2
niet-inerte tanks tabel 11.2
ontladen 3.1.4; 11.1.13.8
principes 3.1
relaxatie van lading 3.1.3; 11.1.7
scheiding van lading 3.1.2

- statische accumulatoroliën 3.1.4.2; 11.1.7;
11.8.2.3
- tussengeleiders 3.1.4.2
- stoom 3.1.2; 3.1.5; 11.3.5.2
- synthetische materialen 3.3.8
- vaste apparatuur in ladingtanks 3.3.2
- vrije val 3.3.3; 11.3.6.5
- wassen van de tank hoofdstuk 3; 11.3.5
- water in olie 11.1.7.4; 11.1.7.5
- waternevel 3.3.4; 11.6.3.2; 11.8.2.5
- Statische non-accumulatorolie
- definities
 - dippenmeting/ullagemeting/bemonsteren
figuur 11.4; 11.8.2.4
 - ontvlambare atmosfeer boven 11.8.2.4
- Steiger
- aanmeren op 23.4
 - geschiktheid van de fendersystemen 17.2
 - toegang 9.8.6; 16.4; 19.8
 - werkverkeer en beperkingen 19.8; 20.2.6
- Stikstof
- gevaren 2.4.10.1; 11.1.15.8
 - ontvangen vanaf de wal 11.1.15.8
- Stikstofdioxiden
- elektrochemische sensoren 2.4.10.2
- Stoom
- brandbestrijding 5.3.2.3
 - elektrostatische gevaren 3.1.2; 3.1.5;
11.3.5.2; 11.3.6.8
 - wassen van de tank 11.3.5.2; 11.3.6.8
- Stormachtige weersomstandigheden
- elektrische 16.3; 17.6; 26.1.3
- Strippen
- definities
 - werkzaamheden 11.1.14.14
- Stromen
- water 3.3.4
- Stukgoed schepen
- ligplaats, tankerwerkzaamheden op de
24.9.3
- tankers, op aangrenzende ligplaatsen
24.9.2
- Stuw materiaal
- gebruik van 12.5.1.2; 12.5.8
- Synthetische
- kleding 3.3.7; 26.2.4
 - materialen en elektrostatische gevaren
3.3.8
 - vezeltouwen 11.3.5.2; 11.8.2.2; tabel 11.2;
figuur 11.4
- Systeem voor blokkeren van damp
- definities
 - meten en bemonsteren 11.8.1; 11.8.3;
11.8.5
- ## T
- Taalproblemen
- vermijden 22.1.2
- Tank
- atmosfeer 7.1.4; 7.1.5; 11.3.4
 - heet werk 9.4.4.2; 9.4.4.4
 - inert maken 7.1.5; 7.1.6
 - inspectie 24.4
 - luiken 24.3.1; 24.5
 - ontvlambaarheid in de kopruimte 2.7.3.2
 - openingen 24.3.1; 24.3.2; 24.5
 - over- en onderdruk 7.2.2
 - overslagwerkzaamheden 11.1
 - overvullen 11.1.13.4
 - reinigingschemicaliën 11.3.6.8
 - strippen en aftappen 11.1.14.14
 - ventilatie 7.1.6.2; 7.2
 - verwijdering van drab/schilfers/sediment
11.3.6.10
 - voorbereiding van tankwasoperaties
11.3.3.1
 - wassen definities; 7.1.6.9; 11.3
 - wassen, elektrostatische gevaren 3.3.4
 - zie ook ontgassen

- Tanker
- definities
 - algemene voorzorgsmaatregelen hoofdstuk 4
 - beheer van veiligheid en noodsituaties hoofdstuk 9
 - reparaties naast 22.7
 - werkvergunning 9.3
- Tanker/compatibiliteit ligplaats
- criteria 15.6
- Tankwasmachines
- aardolie 7.1.6.9
 - draagbare 3.2.2; 11.3.5.2; 11.3.6.1
 - elektrostatische gevaren 3.2; 3.3; 11.3.5.2
- TEL
- zie Tetra-ethyllood
- Telefoons
- gebruik aan wal 22.1.1
 - gebruik in gevarenczones 4.3.4; 4.8.1; 4.8.5; 4.8.6
 - goedgekeurd type 4.8.5
 - noodtelefoonsysteem 19.3.3; 20.4.3
- Televisie
- gesloten circuit 4.4.3.2; 15.5.2
 - pompkamer 10.11.7
 - temperatuurbewaking
- Terminal
- definities
 - gebruiksaanwijzing 15.3
- Terminalvertegenwoordiger
- definities
 - verantwoordelijkheid voor de veiligheid van ladingoverslagwerkzaamheden 4.2.2.3; 11.1.6.1; 15.5.3; 22.5; 22.6; 26.3
- Terugslagkleppen
- zie afsluiters
- Tests
- alarmen en noodstopvoorzieningen 10.11.6
 - atmosfeer voor betreden 7.1.7.3; 10.3
- Tetra-ethyllood (TEL)
- in benzine 2.3.8
- Tetra-methyllood (TML)
- in benzine 2.3.8
- Time weighted Average (TWA)
- definities (TLV) (waar TWA gedefinieerd is); 2.3.3.2
- TLV
- zie drempelgrenswaarde
- TML
- zie Tetra-methyllood
- Toegang
- materieel 16.4.3
 - onbevoegde personen 16.4.7
 - tanker/wal 16.4
 - verantwoordelijkheid voor een veilige (toegangsvoorziening) 16.4.2
- Toegangsbewijs
- definities
 - zie ook afgesloten ruimten; werkvergunningssysteem
- Torens
- brandbestrijding 19.5.3.8
- Toxiciteit
- definities
 - aardolie/petroleum 2.3
 - aromatische 2.3.5.1
 - benzeen 2.3.5.2; 7.1.6.12; 10.2.4.1; 11.4.2
 - gassen van aardolie 2.3.3; 2.5; 11.4.2
 - gelode benzine 2.3.8; 11.3.6.9
 - halon 5.3.3.2
 - koolmonoxide 7.1.3
 - koolwaterstofgas 2.3.3; 2.5
 - vloeibare aardolie, 2.3.2
 - waterstofsulfide 2.3.6; 2.7.5; 10.2.4.2; 11.1.9; 11.4.2
 - zwaveldioxide 7.1.3
- TVP
- zie werkelijke dampspanning

TWA

- zie Time Weighted Average

U

UEL

- zie bovenste explosiegrens

UHF/VHF

zender-ontvangers 4.3.4; 4.8.2.2; 20.2.3.3;
22.1.1

Ullaging

- definities
apparatuur 11.8.1
gevaren van statische elektriciteit 11.8.2
handmatige, inhalatie van gas 7.1.7.2;
11.8.1 havens, 11.1.6.6; 11.8; 24.3.2
inerte 7.1.6.6; 7.1.6.8; 7.1.12.3; 11.8.3
statische accumulatoroliën 3.1.4; 11.8.2.3
tabel 11.2; figuur 11.3
tanks met residuele brandstofolie 2.7.4.5
trossen van synthetische vezels 11.3.5.2;
11.8.2.2; tabel 11.2
- zie ook meten en bemonsteren;
bemonsteren

V

Vaart

- doel en reikwijdte

Vangnetten

voor loopbruggen 16.4.5

Vaten

maatregelen,
overslagwerkzaamheden/opbergen 12.5.1;
12.5.8

VECS

- zie controlesysteem op uitstoot van damp

Veiligheid op scheepswerven

- Doel en reikwijdte

Veiligheidsbrief

- definities; 9.2; 19.1.2
ISM Code definities; 9.1
scheepsveiligheid management systeem
(SMS)
voorbeeld van een 26.3.3

Ventilatie

bemanningsverblijven 24.2
besloten ruimten 10.5
heet werk 9.4.3.1; 9.4.4.2
pompkamer 10.10.1; 10.11.5
tanks 7.1.6.12; 11.3.5.2; 11.4
ventilatoren in de pompkamer, onderhoud
10.11.5
voor toegang 7.1.6.12; 10.3; 10.5; 11.4

Ventilatieopeningen

ladingtanks 11.1.6.6; 11.4.3; 24.3.3
kombuis 4.2.3

Ventilatoren

ontgassen 11.4.5; 11.4.6
ventilatoren in de pompkamer 10.11.5

Verantwoordelijk officier (of persoon)

- definities
communicatie tussen 22.1.1
controles door 19.1.3; 25.4; 26.3
onder ISM 9.2
onder toezicht van 11.1.15.4; 11.3.3.1

Verbinding

- definities
op de terminal 17.6
tanker/wal draadverbinding 17.5.2; 17.5.4
statische elektriciteit hoofdstuk 3
tankwasslangen 11.3.6.1; 11.3.6.2

Verbrandingsapparatuur

onderhoud 4.2.4.1

Verdunningsbuizen

ontmoedigen gebruik van 2.4.3.4

- Verhitte producten
 laden 11.1.11
- Verkeer van voertuigen en regelingen
 steiger 19.8; 20.2.6
- Verlichting
 explosiebestendig, pompkamer 10.11.4
 ladingverbindingen 24.6.4
 op de terminals 17.4
 open definities; 4.2.1; 4.2.2.5; 24.9.4; 24.10
 toegang 16.4.2
 voorzien van 12.5.1.2; 16.4.2; 24.6.4
- Verloop- en reductiestukken
 specificatie 24.6.3
- Verpakte lading
 - definities
 algemeen 12.5
- Verpakte petroleum
 en andere ontvlambare vloeistoffen 12.5.1
- Verspreiding
 gas, ontwikkeling en 2.5.3; 2.5.4
- Vlammendover
 - definities
 overdruk in de tank 7.2.2.2
- Vlampunt
 - definities
 brandstofolie 2.7; 2.7.3
 classificatie 1.2.5; 1.2.6
 informatie over 22.4.1.2; 22.4.2.1
 klasse 'B' branden 5.2.2
 laden van bovenaf 11.1.12
 test 1.2.5
- Vlamvertragers
 algemeen 5.3.3
 droge chemische poeders 5.3.3.1
 vluchtige vloeistoffen (halons) 5.3.3.2
- Vloeibaar gemaakt gas
 - definities
 brandbaarheid 28.2.1
 brandbestrijding 30.3
 branden 30.2
- compressor 31.6.1; 31.6.2
dampen 28.1; 28.2.2; 32.5.1
elektrostatisch 29.1
fundamentele eigenschappenhoofdstuk 27;
27.1
gevaren 28.1; 28.2.1; 28.2.2; 28.3.1; 28.4
integrale tanks 33.2.4
laden 32.5.3; 32.5.5
lading hoofdstuk 27; 28.1; 32.11
lijst tabel 28.1; tabel 28.3
opslag 30.1.1
radarmeters 31.9.1
schip tot schip transfer 32.10
semi-drukgestankers 33.1
straling 28.2.2
temperatuur 32.5.5
tweefasige directe cyclus 31.5.2
verpakte 12.1
volledig gekoelde tankers 33.1
- Vloeipunt
 - definities
- Vluchtige olieproducten
 - definities
 elektrostatische gevaren figuur 11.1
 en bemanningsverblijven 24.1
 en ladingtankventilatieopeningen 24.3.3
 laden van bovenaf 11.1.12
 ontvlambaarheid 2.1
- Vluchtige vloeistoffen
 brandbestrijding 5.3.3.2
- Vrije val
 - definities
 maatregelen 3.3.3; 7.1.12.3; 11.3.6.5
- Vrije-vloeistof-oppervlak-effecten
 dubbelwandige tankers 11.2.2
- W**
- Wal aanmeren
 - zie aanmeren

Walkie-talkies

- zie UHF/VHF

Water

besproeiing definities; 5.2.2; 5.3.1.1;
11.3.6.6

brandbestrijding 8.1.2

gordijn 8.1.3.4

in ladingtanks 22.4.1.2

nevel definitie; 5.2.2; 5.3.1.1; 8.1.3.3

nevels (elektrostatische gevaren) 3.3.4;
11.8.2.5

straal 5.2.2; 5.3.1.1

stroom 3.3.4

zegels, voorzorgsmaatregelen bij koud
weer 7.1.11.3

Waterig filmvormend schuim (AFFF)

gebruik van 5.3.2.1

Waterstofsulfide

algemeen 2.3.6

gevaren voor de ademhalingsorganen
2.3.6.3; tabel 2.1; 10.2.2

in bunkerbrandstoffen 2.7.5

informatie over het aanwezig zijn van
22.4.1.2; 22.4.2.1

maatregelen 2.3.6; 2.6; 2.7.5; 10.2.4.2;
11.1.9

Werkelijke dampspanning (TVP)

- definities

en vluchtigheid 1.1.1

laden 2.5.2.1; 11.1.8; 22.4.1.1

lossen 22.4.1.2

uitgewisselde informatie 22.4.1

Werkvergunningen

- zie werkvergunningstelsel

Werkvergunningstelsel

- definities

andere gevaarlijke taken 9.6

op een terminal (algemeen factoren) 19.1.3

elektrische uitrusting 17.1; 17.5.5.3

gebruik van gereedschappen 4.5.1; 22.7.3

heet werk 9.4.3.1; 22.7.1.2

in afgesloten ruimten 10.9.1; 19.1.3

op het schip 9.3

Wet van Dalton over partiële toestanden

dampspanning van vloeibare mengsels
27.19

definitie 27.19

Wind

krachten op metalen armen 18.1.7

omstandigheden 2.5.4.2; 2.5.5; 11.1.8;
23.2; 26.1

zie ook klimatologische omstandigheden

Windstilte

verspreiding van gas 2.5.4.2; 2.5.5; 11.1.8;
26.1.2

Z

Zaklamp

- zie zaklantaarn

Zaklantaarn (zaklamp)

- definities

gebruik van 4.3.4

Zelfontbranding

- definities

van aardolievloeistoffen 4.10

voorkomen van 4.9; 12.4.1; 12.5.1.2

Zender

radio 4.8; 22.1.1

Zink

zinken anoden 4.7

Zone, gevarenzone

- zie gevaarlijke sector

Zuivering

- definities

met inert gas 1.2.3; 2.5.2.4

minimaliseren van de gevaren 2.5.5

tanks 7.1.6.10

voor het noodloskoppelen 24.6.5

Zure ruwe olie

- definities

informatie 22.2.3; 22.4.1.2; 22.4.2.1

voorzorgsmaatregelen bij het behandelen
2.3.6.4; 7.1.7.1; 11.1.9

Zuurstof

afgifte van de lading 7.1.6.5

analysatoren/meters definities; 2.4.9;
2.4.10; 7.1.6.1; 7.1.6.4

bemonsteren, afgesloten ruimten 10.3;
10.11.7

inhoud van de atmosfeer van de tank 1.2.3;
7.1; 8.2.2.2; 10.2.5

tekort 2.3.9.1; 2.3.10; 7.1.7.1; 7.1.7.2;
10.2.5; 10.7

Zwavel dioxide

in inert gas 7.1.3

meting 2.4.7.2

BIJLAGEN

- Bijlage 1: Binnenvaarttanker – Terminal veiligheidschecklijst
- Bijlage 2: Zeevaart - Binnenvaart / Binnenvaarttanker veiligheidschecklijst
- Bijlage 3: Veiligheidschecklijst voor gevaarlijk afval
- Bijlage 4: Veiligheidschecklijst voor ongevaarlijk afval
- Bijlage 5: Veiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen
- Bijlage 6: Veiligheidschecklijst voor het bunkeren van zeeschepen
- Bijlage 7: Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten

BINNENVAARTTANKER – TERMINAL VEILIGHEIDSCHECKLIST

Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks					
Vloeistoffen in bulk - Algemeen		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
1	Er is een veilige toegang mogelijk tussen de tanker en de wal.			R	
L1	De fenders op de juiste wijze aangebracht en goed bevonden.				
2	De tanker is goed gemeerd, mede gelet op de lokale omstandigheden.			R	
3	Het tussen tanker en wal afgesproken communicatiesysteem is getest en werkt naar behoren.			A R	
4	Noodsleeprossen zijn op de juiste wijze aangebracht, indien vereist door de terminal			R	
5	De brandslangen en/of blusmonitoren en brandblusapparatuur aan boord bevinden zich op de juiste plaats en zijn klaar voor onmiddellijk gebruik.			R	
6	De brandblusapparatuur van de terminal bevindt zich op de juiste plaats en is klaar voor onmiddellijk gebruik.			R	
7	De laad-/ losslangen aan boord en/of de slangen, laadarmen en manifolds van de terminal verkeren in goede conditie, zijn op de juiste wijze vastgemaakt en geschikt voor het bedoelde gebruik.			R	
7.1	Alle verloopstukken zijn in goede staat, passen op de juiste wijze en zijn geschikt voor de aard van het product.				
7.2	Alle aansluitflenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.				
7.3	Alle flensbouten zijn goed vastgedraaid.				
7.4	De laadarmen zijn in alle richtingen vrij beweegbaar en/of de slangen hebben voldoende ruimte om goed te kunnen bewegen.				
7.5	Alle afsluiters zijn gecontroleerd en staan in de juiste positie.				
7.6	De ladingzone en de vluchtweg zijn voldoende verlicht.				
8	Deze regel is opzettelijk leeg gelaten.				
9	Het leidingsysteem is goed afgesloten en afgetapt, zodat voor het aankoppelen de blindflenzen op een veilige manier verwijderd kunnen worden.				
10	Spuigaten aan boord zijn goed afgesloten en lege metalen lekbakken zijn geplaatst			R	

Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks

Vloeistoffen in bulk - Algemeen					
		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
11	Tijdelijk geopende spuigaten worden voortdurend bewaakt.			R	
12	Met lekbakken en spill-opvangsystemen- aan de wal wordt op juiste wijze omgegaan.			R	
13	Alle aan boord niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding van de tanker zijn afgesloten en goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.				
14	Alle op de terminal niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding zijn afgesloten en goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakking.				
15	Alle kijkpoorten, monsternameopeningen en openingen van de ballast- of bunkertanks zijn gesloten of beschermd door in goede staat verkerende detonatiebeveiliging				
16	Afsluiters in buitenboordleidingen zijn, wanneer niet in gebruik, gesloten en zichtbaar geborgd. De afneembare delen tussen de ballast- en buitenboordleidingen en de laad- en losleidingen zijn verwijderd.				
17.1	Alle buitendeuren en ramen in de accommodatie, stuurhuis, opslagplaatsen en ruimten met machines zijn gesloten. De ventilatie in de machinekamer mag open zijn.			R	
17.2	De hoofdafsluiter van LPG-installatie voor huiselijke doeleinden is gesloten				
18	De incident- en brandbestrijdingsplannen van de tanker zijn beschikbaar.				Locatie:

Indien de tanker is uitgerust, of verplicht uitgerust moet zijn, met een inertgasinstallatie (IGS), dienen de volgende punten fysiek gecontroleerd te worden.

Inertgasinstallatie					
		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
19	De meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte functioneert goed.			R	
20	Alle ladingtanks staan onder een positieve druk met een zuurstofgehalte van 8 volumeprocent of minder.			P R	
20L	Alle inert gemaakte tanks zijn gemarkeerd met een waarschuwingteken.				

Deel BA – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle

Vloeistoffen in bulk - Algemeen					
		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
21	De tanker is gereed om op eigen kracht te varen. Een duwbak zonder eigen voortstuwingsmiddelen moet op korte termijn verhaald kunnen worden door een aangewezen duwboot of bijbehorend motorschip.			P R	
22	Er is aan boord een adequate dekwacht aanwezig en aan de wal is een adequaat toezicht voor de ladingoperaties verzekerd.			R	
22L	Aan boord en aan de wal is een competent persoon verantwoordelijk voor de geplande werkzaamheden aanwezig.				
23	Er is voldoende personeel aan boord en aan de wal om een noodsituatie te kunnen bestrijden.			R	
24.1	Er is overeenstemming over de procedures voor lading-, bunker- en ballastbehandelingen.			A R	
24.2	De uitgangsdruk van de scheepspomp is aangepast op de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de terminal.			A R	
24.3	De uitgangsdruk van de beladingspomp aan wal is aangepast op de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de tanker.			A R	
25	Het alarmsignaal en de noodstopprocedure van de tanker en de terminal zijn bekend en voor iedereen duidelijk.			A	
26	De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld.			P R	
26L	De tanker is toegelaten tot het vervoer van het te laden product.				
27	De gevaren, van giftige stoffen in de lading zijn bekend en begrepen.				H ₂ S-gehalte: Benzeengehalte:
28	De internationale brandblusaansluiting is aanwezig. Indien door wetgeving vereist.				
29	Het tankventilatiesysteem wordt op de overeengekomen wijze gebruikt.			A R	Methode:
30.1	De eisen voor gesloten ladingoverslag zijn overeengekomen.			R	
30.2	De dampretouraansluiting van de tanker is, indien noodzakelijk, aangesloten aan de dampretouraansluiting van de wal.			R	

Deel BA – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle					
Vloeistoffen in bulk - Algemeen		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
30.3	Indien explosiebescherming is vereist, is de dampretourleiding uitgerust met een detonatiebeveiliging.			R	
31	De goede werking van het overdruk- en onderdruksysteem is gecontroleerd. Bij lossen garandeert de tanker- en bij laden de terminal dat de pompsnelheid de afgesproken maximale werkdruk niet zal overschrijden. Overeengekomen max. pompsnelheid: (m ³ /h) Overeengekomen max. druk: (kPa)			R	
32	Indien een dampretourleiding is aangesloten bestaat overeenstemming over de parameters.			A R	
33	Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfs gereed en getest.			A R	
34	Er is een adequate elektrische isolatie in de laad-/ losaansluiting en indien aangesloten de dampretourleidingen, tussen tanker en terminal aanwezig. De isolatiemiddelen zijn aan boord of aan de wal geïnstalleerd: (vermeld waar).			A R	
35	Bij lossing van de tanker is de terminal uitgerust met een terugslagventiel in de leiding of er zijn procedures ter voorkoming van product-terugstroming besproken.			P R	
36	De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd.			A R	
37	De voorschriften voor open vuur/licht zijn overeengekomen en worden nageleefd.			A R	
38	De voorschriften voor draagbare elektronische apparatuur (bijv. voor communicatie) worden nageleefd.			A R	
39	Zaklampen zijn van een goedgekeurd Ex type.				
40	Vaste VHF/UHF-apparatuur en AIS-apparatuur staan in de juiste powermodus of zijn uitgeschakeld.				
41	Draagbare VHF/UHF-communicatieapparatuur is van een goedgekeurd type.				
42	De antennes van de hoofdzender van de tanker zijn geaard en de radars zijn ontkoppeld/uitgeschakeld.				

Deel BA – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle					
Vloeistoffen in bulk - Algemeen		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
43	Kabels voor draagbare elektrische apparatuur aan dek zijn losgekoppeld van de voeding.				
44	Raam-airconditioners zijn ontkoppeld, indien van toepassing.				
45	In de accommodatie en/of stuurhuis wordt een overdruk gehandhaafd, indien van toepassing.				
46	Er zijn maatregelen genomen voor voldoende mechanische ventilatie in de pompkamer, indien van toepassing.			R	
47	Er is een vluchtweg aanwezig.				
48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximum windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. Stoppen van de ladingoverslag bij: Afkoppelen bij: Vertrek bij:			A	
49	Indien van toepassing zijn er beveiligingsprotocollen afgesproken tussen de scheeps-beveiligingsofficier en de havenfaciliteit-beveiligingsofficier.			A	
50	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of O ₂ -vrij maken van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker.			A P	

Indien de tanker is uitgerust, of verplicht uitgerust moet zijn, met een inertgasinstallatie (IGS), dienen de volgende punten te worden gecontroleerd.

	Inertgasinstallatie	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
51	De IGS is volledig operationeel en functioneert goed.			P	
52	Dekafsluitingen of soortgelijke uitrustingen functioneren goed.			R	
53	De vloeistofniveaus in de over- en onderdrukvaten zijn correct, indien van toepassing.			R	
54	De vaste en draagbare zuurstofmeters zijn gekalibreerd en werken naar behoren.			R	
55	Alle afzonderlijke inert gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) zijn juist ingesteld en vastgezet.			R	
56	Al het bij de ladingoverslag betrokken personeel weet dat, ingeval van een storing aan het inertgassysteem, de loshandelingen gestaakt moeten worden en de terminal daarover geïnformeerd moet worden.				

Indien de tanker is uitgerust met een ruwe-aardolie-wassysteem en ruwe aardolie gaat wassen, moeten de volgende verklaringen worden afgehandeld:

	Ruwe-aardolie-wassysteem	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
57	N.v.t.				
58	N.v.t.				

Indien voor de tanker gepland is tijdens het langszij liggen de tanks schoon te maken, moeten de volgende verklaringen worden afgehandeld:

	Tankreiniging	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
59	Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland tijdens het langszij liggen bij de walinstallatie.	Ja/Nee*	Ja/Nee*		
60	Indien 'Ja'; over de procedures en goedkeuringen voor de tankreiniging is overeenstemming.				
61	Er is toestemming verleend voor ontgassing van ladingtank door de bevoegde autoriteit.	Ja/Nee*	Ja/Nee*		

*Doorhalen wat niet van toepassing is

Deel 'C' Chemicaliën in bulk – Mondelinge controle

Deel 'C' Chemicaliën in bulk – Mondelinge controle					
Vloeibare chemicaliën in bulk		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
1	De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld.				
2	Er is, indien van toepassing, een inhibitieverklaring van de fabrikant verstrekt.			P	
3	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor het product dat wordt overgeslagen.				
4	Tegenmaatregelen bij onbedoeld contact van personen met de lading zijn overeengekomen.				
5	De ladingoverslagsnelheid is afgestemd op het automatische noodstopsysteem, indien in gebruik.			A	
6	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.				
7	Draagbare gasdetectie-instrumenten zijn gebruiksgereed voor de te behandelen lading.				
8	Informatie over de brandblusapparatuur en -procedures is uitgewisseld.				
9	Laad-/ losslangen en pakkingen zijn van een geschikt materiaal en bestand tegen inwerking van de producten die worden overgeslagen.				
10	Voor de laad-/ loshandeling wordt uitsluitend het permanent geïnstalleerde leidingsysteem gebruikt. Slangen uitsluitend als verbinding tussen wal en schip zijn toegestaan.			P	
11	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of O ₂ -vrij maken van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker.			A P	
12	Is het watersproeisysteem in de ladingzone gereed voor onmiddellijk gebruik.				

Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle					
Vloeibaar gas in bulk		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
1	De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld.				
2	Er is, indien van toepassing, een inhibitieverklaring van de fabrikant verstrekt.			P	
3	Is het watersproeisysteem in de ladingzone gereed voor onmiddellijk gebruik.				
4	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor de producten die worden overgeslagen.				
5	Ladingtankruimten en interbarriers zijn inert gemaakt of met droge lucht gevuld, zoals vereist.				
6	Alle op afstand bedienbare afsluiters werken naar behoren.				
7	De benodigde scheepspompen en compressoren werken naar behoren en er zijn afspraken gemaakt over de maximum werkdrukken tussen de tanker en de wal.			A	
8	Her-condensatie of boil-off controlesysteem werkt naar behoren.				
9	De gasdetectieapparatuur is juist ingesteld voor de lading, is gekalibreerd, getest en gekeurd en is in goede staat.				
10	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.				
11	Noodstopsystemen zijn getest en werken naar behoren.				
12	De tanker en de terminal hebben elkaar geïnformeerd over de sluitsnelheid van de noodstopafsluiters, automatische afsluiters of soortgelijke apparatuur, zoals op afstand bedienbare afsluiters.			A	Schip: Wal:
13	De tanker en de terminal hebben informatie uitgewisseld over de maximum/minimum temperatuur en druk van de te behandelen lading.			A	
14	De ladingtanks zijn tijdens de ladingoverslag te allen tijde beschermd tegen onbedoelde overvulling.				
15	De compressorruimte is goed geventileerd, de ruimte van de elektrische motor heeft de juiste druk en het alarmsysteem is ingeschakeld. (Indien van toepassing)				

Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle

Vloeibaar gas in bulk					
		Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
16	De veiligheidsventielen van de ladingtanks zijn correct ingesteld en de actuele instelwaarden van de veiligheden zijn duidelijk zichtbaar. (Vermeld de openingsdruk hieronder.)				
17	De openingsdruk van de veiligheidsventielen van de tanker is besproken en overeengekomen.				
18	De (haven)autoriteiten zijn, indien vereist, voorafgaand aan de ladingoverslag geïnformeerd.			P	

Opmerkingen

Openingsdruk van de veiligheidsventielen van de ladingtank:

VERKLARING

Wij, de ondergetekenden, hebben de bovenstaande items in de delen A en B en, waar van toepassing, in de delen C of D gecontroleerd in overeenstemming met de instructies en ons ervan overtuigd dat de ingevulde gegevens correct zijn.

Wij hebben ook afspraken gemaakt voor de nodige herhalingscontroles en zijn overeengekomen dat de items in de checklijst met code 'R' opnieuw moeten worden gecontroleerd met tussenpozen niet langer dan uren.

Indien, voor zover ons bekend, de status van een item verandert, zullen wij onmiddellijk de andere partij hierover informeren.

Voor binnenvaarttanker	Voor terminal
Naam:	Naam:
Functie:	Positie of titel:
Handtekening:	Handtekening:
Datum:	Datum:
Tijd:	Tijd:

Registratie van herhalingscontroles:

Datum:								
Tijd:								
Initialen voor tanker:								
Initialen voor terminal:								

ZEEVAART* – BINNENVAART* / BINNENVAARTTANKER VEILIGHEIDSCHECKLIJST

Naam van zeevaart-* / binnenvaart-*tanker 1:

Aankomstdatum: **Aankomsttijd:**

Naam van binnenvaarttanker 2:

Aankomstdatum: **Aankomsttijd:**

Locatie: **Haven:**

* Doorhalen wat niet van toepassing is

Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks							
REGIONALE WETGEVING	Vloeistoffen in bulk - Algemeen		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
	1	Er is een veilige overstap mogelijk tussen de (zeevaart-) tanker en de binnenvaarttanker.				R	
L	L1	De fenders zijn op de juiste wijze aangebracht en in orde bevonden				R	
B 3	2	De tanker is goed gemeerd, mede gelet op de lokale omstandigheden.				R	
B 11	3	Het tussen beide tankers afgesproken communicatiesysteem is getest en werkt naar behoren.				A R	VHF-kanaal: Communicatiesysteem: Back-upsysteem:
L	4	Noodsleeprossen zijn op de juiste wijze aangebracht, indien vereist door de terminal				R	
B 14	5	De brandslangen of blusmonitoren en brandblusapparatuur aan boord bevinden zich op de juiste plaats en zijn klaar voor onmiddellijk gebruik.				R	
B 6.1	7	De laad-/ losslangen, laadarmen en manifolds van beide tankers verkeren in goede conditie, zijn op de juiste wijze vastgemaakt en geschikt voor het bedoelde gebruik.				R	
B 6.1	7.1	Alle verloopstukken zijn in goede staat, passen op de juiste wijze en zijn geschikt voor de aard van het product.					
B 6.2	7.2	Alle aansluitflenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.					
B 6.3	7.3	Alle flensbouten zijn goed vastgedraaid.					
B 6.4	7.4	De slangen hebben voldoende ruimte om gemakkelijk te kunnen bewegen.					
B 14	7.5	Alle afsluiters zijn gecontroleerd en staan in de juiste positie.					
B 5	7.6	De ladingzone en de vluchtweg zijn voldoende verlicht.					
	8	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					

Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks							
REGIONALE WETGEVING	Vloeistoffen in bulk - Algemeen		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	9	Het leidingsysteem is goed afgesloten en afgetapt, zodat de blindflenzen op een veilige manier vóór het aankoppelen verwijderd kunnen worden.					
B 8	10	Spuigaten en metalen lekbakken aan boord zijn leeg en goed afgesloten.				R	
L	11	Spuigatafdichtingen die tijdelijk geopend worden, dienen voortdurend te worden bewaakt.				R	
	12	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					
B 7	13	Alle niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding van beide tankers zijn goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen..					
	14	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					
B 18	15	Alle kijkpoorten, monsternameopeningen en openingen van de ballast- of bunkertanks zijn gesloten of beschermd door in goede staat verkerende detonatiebeveiliging					
B 9	16	Afsluiters in buitenboordleidingen zijn, wanneer niet in gebruik, gesloten en zichtbaar gezekerd. De afneembare delen tussen de ballast- en buitenboordleidingen en de laad- en losleidingen zijn verwijderd.					
B 14	17.1	Alle buitendeuren en ramen in de accommodatie, stuurhuis, opslagplaatsen en ruimten met machines zijn gesloten. De ventilatie in de machinekamer mag open zijn.				R	
	17.2	De hoofdafsluiter van LPG-installatie voor huiselijke doeleinden is gesloten					
L	18	De incident- en brandbestrijdingsplannen van de tanker zijn beschikbaar.					Locaties:

Indien de tanker(s) is/zijn uitgerust, of verplicht uitgerust moet(en) zijn, met een inertgasinstallatie (IGS), dienen de volgende punten fysiek gecontroleerd te worden.

REGIONALE WETGEVING	Inertgasinstallatie		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	19	De meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte functioneert goed.				R	
L	20	Alle ladingtanks staan onder positieve druk met een zuurstofgehalte van 8 volumeprocent of minder.				P R	
L	20L	Alle inert gemaakte tanks zijn gemarkeerd met een waarschuwingsteken.					

Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle

REGIONALE WETGEVING	Vloeistoffen in bulk - Algemeen		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	21	De tanker is gereed om op eigen kracht te varen. Een duwbak zonder eigen voortstuwingsmiddelen moet op korte termijn verhaald kunnen worden door een aangewezen duwboot of bijbehorend motorschip.				P R	
B 10	22	Aan boord is een adequate dekwacht aanwezig en aan de wal is een adequaat toezicht voor de ladingoperaties verzekerd.				R	
L	22L	Op beide tankers is een competente persoon aangesteld, die verantwoordelijk is voor de geplande overslagwerkzaamheden.					
L	23	Er is voldoende personeel aan boord van beide tankers om een incident te kunnen bestrijden.				R	
B 15.1	24.1	Er is overeenstemming over de procedures voor lading-, bunker- en ballastbehandelingen.				A R	

Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeistoffen in bulk - Algemeen		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
B 15.2	24.2	De uitgangsdruk van de scheepspomp van de andere tanker is aangepast en houdt rekening met de toelaatbare werkdruk van de leidingsystemen aan boord van de ontvangende tanker.				A R	
B 13	25	Het alarmsignaal en de noodstopprocedures die door beide tankers dienen te worden gebruikt, zijn toegelicht en voor iedereen duidelijk.				A	
B 2	26	De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld.				P + R	
B1	26L	De tanker is toegelaten tot het vervoer van het te laden product.					
L	27	De gevaren, van giftige stoffen in de lading zijn bekend en begrepen.					H ₂ S-gehalte: Benzeengehalte:
	28	De internationale brandblusaansluiting is aanwezig. Indien door wetgeving vereist.					
L	29	Het tankventilatiesysteem wordt op de overeengekomen wijze gebruikt.				A R	Methode:
	30.1	De eisen voor gesloten ladingoverslag zijn overeengekomen.				R	
B 12.1	30.2	De dampretouraansluiting van de tanker, indien noodzakelijk, is aangesloten door middel van een dampretourleiding aan de dampretouraansluiting van de andere tanker.				R	
B 12.3	30.3	Indien explosiebeveiliging is vereist, is de dampretourleiding uitgerust met een detonatiebeveiliging.				R	
B 12.2	31	De goede werking van het overdruk- en onderdrukstelsel is gecontroleerd. De lossende tanker garandeert dat de pompsnelheid de afgesproken maximale werkdruk niet zal overschrijden				R	Afgesproken max. pompsnelheid: (m ³ /h) Afgesproken max. druk: (kPa)
L	32	Indien de dampretourleiding is aangesloten bestaat overeenstemming over de parameters				A R	
B 16+17	33	Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfs gereed en getest.				A R	

Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeistoffen in bulk - Algemeen		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	34	Er is een adequate elektrische isolatie in de laad-/ losaansluiting en indien aangesloten de dampretourleidingen, tussen de tankers aanwezig. De isolatiemiddelen zijn alleen geïnstalleerd aan boord van de (naam tanker).				A R	
	35	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					
B 14	36	De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd..				A R	
B 14	37	De voorschriften voor open vuur/licht zijn overeengekomen en worden nageleefd.				A R	
L	38	De voorschriften voor draagbare elektronische apparatuur (bijv. voor communicatie) worden nageleefd.				A R	
L	39	Zaklampen zijn van een goedgekeurd type.					
L	40	Vaste VHF/UHF-apparatuur en AIS-apparatuur staan in de juiste powermodus of zijn uitgeschakeld.					
L	41	Draagbare VHF/UHF-communicatieapparatuur is van een goedgekeurd type.					
B 14	42	De antennes van de hoofdzender van de tankers zijn geaard en de radars zijn ontkoppeld/uitgeschakeld.					
B 14	43	Kabels voor draagbare elektrische apparatuur aan dek zijn van de voeding losgekoppeld.					
L	44	Raam-airconditioners zijn ontkoppeld, indien van toepassing.					
L	45	In de accommodatie en/of stuurhut wordt een overdruk gehandhaafd, indien van toepassing.					
L	46	Er zijn maatregelen genomen voor voldoende mechanische ventilatie in de pompkamer, indien van toepassing.				R	
B 4	47	Er is voorzien in een vluchtweg of er staat een vluchtmiddel klaar voor gebruik.					

Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeistoffen in bulk - Algemeen		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximum windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. Stoppen van de ladingoverslagwerkzaamheden bij: Afkoppelen bij: Vertrek bij:				A	
L	49	Er zijn beveiligingsprotocollen afgesproken tussen de voor de beveiliging van de tanker verantwoordelijke personen/officiers, indien van toepassing.				A	
L	49L	Er zijn beveiligingsprotocollen overeengekomen voor de bemanning van de ene tanker voor het aan boord gaan op de andere tanker. Het beveiligingsprotocol voor het aan boord gaan op een tanker bevindt zich in/op:					
L	50	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of O ₂ -vrij maken van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker.				A P	

Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle

Indien de tanker(s) is/zijn uitgerust, of verplicht uitgerust moet(en) zijn, met een inertgasinstallatie (IGS), dienen de volgende punten te worden gecontroleerd.

REGIONALE WETGEVING	Inertgasinstallatie		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	51	De IGS is volledig operationeel en in goede staat, indien van toepassing.				P	
L	52	Dekafsluitingen of vergelijkbare uitrustingen werken naar behoren, indien van toepassing.				R	
L	53	De vloeistofniveaus in de over- en onderdrukvaten zijn correct, indien van toepassing.				R	
L	54	De vaste en draagbare zuurstofmeters zijn gekalibreerd en werken naar behoren.				R	
L	55	Alle afzonderlijke IGS-afsluiters van de tank zijn (indien aanwezig) juist ingesteld en vastgezet.				R	
L	56	Al het bij de ladingoverslagwerkzaamheden betrokken personeel weet dat, ingeval van een storing aan het inertgassysteem, de loshandelingen moeten worden gestopt en de andere tanker hierover moet worden geïnformeerd.					

Indien de tanker is uitgerust met een Crude oil-wassysteem en ruwe aardolie gaat wassen, moeten de volgende verklaringen worden afgehandeld:

REGIONALE WETGEVING	Ruwe-aardolie-wassysteem		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	57	N.v.t.					
L	58	N.v.t.					

Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle

Indien voor de tanker gepland is tijdens het langszij liggen de tanks schoon te maken, moeten de volgende verklaringen worden afgehandeld:

REGIONALE WETGEVING	Tankreiniging		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	59	Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland tijdens het langszij liggen bij de andere tanker.	JA NEE*	JA NEE*	JA NEE*		
L	60	Indien 'Ja' zijn de procedures en goedkeuringen voor de tankreiniging overeengekomen.					
L	61	Toestemming is verleend door de bevoegde autoriteit voor ontgassing.	JA NEE*	JA NEE*	JA NEE*		

*Doorhalen wat niet van toepassing is

Deel 'C' Chemicaliën in bulk – Mondelinge controle

REGIONALE WETGEVING	Vloeibare chemicaliën in bulk		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	1	De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld..					
L	2	Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt.				P	
L	3	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor het product dat wordt overgeslagen, indien van toepassing.					
L	4	Tegenmaatregelen bij onbedoeld contact van personen met de lading zijn overeengekomen.					
L	5	De ladingoverslagsnelheid is afgestemd op de automatische noodstopvoorziening, indien in gebruik.				A	

Deel 'C' Chemicaliën in bulk – Mondelinge controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeibare chemicaliën in bulk		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	6	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.					
L	7	Draagbare gasdetectie-instrumenten zijn gebruiksgereed voor de te behandelen lading.					
L	8	Informatie over brandblusapparatuur en -procedures is uitgewisseld.					
L	9	Laad-/ losslangen en pakkingen zijn van een geschikt materiaal en bestand tegen inwerking van de producten die worden overgeslagen.					
L	10	Voor de laad-/ loshandeling wordt uitsluitend het permanent geïnstalleerde leidingsysteem gebruikt				P	
	11	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					
L	12	Is het watersproeisysteem in de ladingzone gereed voor onmiddellijk gebruik.					

Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge Controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeibaar gas in bulk		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	1	De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld..					
L	2	Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt.				P	
L	3	Is het watersproeisysteem in de ladingzone gereed voor onmiddellijk gebruik.					
L	4	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor de producten die worden overgeslagen, indien van toepassing.					

Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge Controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeibaar gas in bulk		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	5	Ladingtankruimten en interbarriers zijn inert gemaakt of met droge lucht gevuld, zoals vereist.					
L	6	Alle op afstand bedienbare afsluiters werken naar behoren.					
L	7	De benodigde scheepspompen en compressoren werken naar behoren en er zijn afspraken gemaakt over de maximum werkingdrukken tussen de beide tankers.				A	
L	8	Condensatie of boil-off controlesysteem werkt naar behoren, indien van toepassing.					
L	9	De gasdetectieapparatuur is juist ingesteld voor de lading, is gekalibreerd, getest en gekeurd en is in goede staat.					
L	10	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.					
L	11	Noodstopsystemen zijn getest en werken naar behoren.					
L	12	De tanker en de terminal hebben elkaar geïnformeerd over de sluitsnelheid van de noodstopafsluiters, automatische afsluiters of soortgelijke apparatuur.				A	Tanker 1: Tanker 2:
L	13	De tankers hebben informatie uitgewisseld over de maximum/minimum temperatuur en druk van de te behandelen lading.				A	
L	14	De ladingtanks zijn tijdens de ladingoverslag te allen tijde beschermd tegen onbedoelde overvulling.					
L	15	De compressorruimte is goed geventileerd; de ruimte van de elektrische motor heeft voldoende overdruk en het alarmsysteem is ingeschakeld, indien van toepassing.					
L	16	De veiligheidsventielen van de ladingtanks zijn correct ingesteld en de actuele instelwaarden zijn duidelijk zichtbaar. (Vermeld de openingsdruk hieronder.)					
L	17	De openingsdruk van de veiligheidsventielen van de tanker is besproken en overeengekomen					

Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge Controle							
REGIONALE WETGEVING	Vloeibaar gas in bulk		ZEEVAART-TANKER	BINNEN-VAART-TANKER 1	BINNEN-VAART-TANKER 2	Code	Opmerkingen
L	18	De (haven)autoriteiten zijn, indien vereist, voorafgaand aan de ladingoverslag geïnformeerd.				P	
L	19	Indien door de (haven)autoriteiten vereist, is een externe coördinator aangesteld die aan boord als coördinator verantwoordelijk is voor de geplande overslagwerkzaamheden tussen de twee tankers.				P	Naam van de externe coördinator: Firma:

Opmerkingen
<p>Openingsdruk van de veiligheidsventielen van de ladingtank: kPa</p>

OPERATIONELE OVEREENKOMST

Zeevaart-* / binnenvaart*tanker 1: Binnenvaarttanker 2:

Datum: Tijd: Locatie:

De volgende lading- of ballastwerkzaamheden zullen worden uitgevoerd op bovengenoemde locatie:

Product	Hoeveelheid (m ³)	Actuele temperatuur (°C)	Starttijd	Eindtijd	Stoppen door:		Zeevaart-* / binnenvaart*tanker 1					Binnenvaarttanker 2							
					Zeevaart-* / binnenvaart*tanker 1	Binnenvaarttanker 2	Ladingtanks	Tankvolume m ³ /100%	Manifoldeansluiting	Max. laad-/ lossnelheid	Max. druk / kPa	Laden* / lossen*	Ladings tanks	Tankcapaciteit	Leiding	Max. druk	Startsnelheid (1 m/sec m ³ /hr)	Max. snelheid m ³ /hr	Eindsnelheid m ³ /hr

Verantwoordelijk officier zeevaart-* / binnenvaart*tanker 1:

Verantwoordelijk officier binnenvaarttanker 2:

.....

.....

* Doorhalen wat niet van toepassing is

VERKLARING

Wij, de ondergetekenden, hebben de bovenstaande items in de delen A en B en, waar van toepassing, in de delen C of D gecontroleerd in overeenstemming met de instructies en ons ervan overtuigd dat de ingevulde gegevens correct zijn.

Wij hebben ook afspraken gemaakt voor de nodige herhalingscontroles en zijn overeengekomen dat de items in de checklijst met code 'R' opnieuw moeten worden gecontroleerd met tussenpozen niet langer dan uren.

Indien, voor zover ons bekend, de status van een item verandert, zullen wij onmiddellijk de andere partij hierover informeren.

Voor de zeevaart-* / binnenvaart*tanker 1	Voor de binnenvaarttanker 2
Naam:	Naam:
Functie	Rang:.....
Handtekening:	Handtekening:
Datum:	Datum:
Tijd:	Tijd:

Registratie van herhalingscontroles:

Datum:								
Tijd:								
Initialen voor de zeevaart-* / binnenvaart*tanker 1:								
Initialen voor de binnenvaarttanker 2:								

* Doorhalen wat niet van toepassing is

VEILIGHEIDSCHECKLIJST VOOR GEVAARLIJK AFVAL

Naam van het schip:

Naam van de ontvangende terminal:

Haven: Ligplaats:

Datum van afvoer van het afval: Aankomsttijd van de tanker:

Afvoer van:	Hoeveelheid (m ³)	UN-nummer	Gevaarlijke componenten	Klasse	Wettelijke afvalcode	Opmerkingen
LENSWATER						
DRAB MACHINEKAMER						
WASWATER / VERVUILD WATER						
VERVUILDE BALLAST						
OVERIG						

Operationele regelingen						
Vloeibaar afval:	Tank N° tanker	Tank N° terminal	Beschikbare tankcapaciteit (m ³)	Max. pompsnelheid in m ³ /h	Max. druk (kPa)	Opmerkingen
LENSWATER						
DRAB MACHINEKAMER						
WASWATER / VERVUILD WATER						
VERVUILDE BALLAST						
OVERIG						

Te gebruiken in combinatie met bijlage 1 Tanker - Veiligheidschecklijst of bijlage 2 Zeevaart - binnenvaarttanker/ Binnenvaarttanker veiligheidschecklijst

VEILIGHEIDSCHECKLIJST VOOR ONGEVAARLIJK AFVAL

Naam van het schip:

Naam van de ontvangende terminal:

Haven: Ligplaats:

Datum van afvoer van het afval: Aankomsttijd van de tanker:

Afvoer van:	Hoeveelheid (m ³)	Specificatie	Wettelijke code	Opmerkingen
LENSWATER				
DRAB MACHINEKAMER				
WASWATER / VERVULD WATER				
VERVUILDE BALLAST				
OVERIG				

Operationele regelingen						
Vloeibaar afval:	Tank N° tanker	Tank N° terminal	Beschikbare tankcapaciteit (m ³)	Max. pompsnelheid in m ³ /h	Max. druk (kPa)	Opmerkingen
LENSWATER						
DRAB MACHINEKAMER						
WASWATER / VERVULD WATER						
VERVUILDE BALLAST						
OVERIG						

ISGINTT ref.		Tanker	Ont- vangende tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
1	Er is een veilige toegang mogelijk tussen de tanker en de wal.				R	
L1	De fenders op de juiste wijze aangebracht en goed bevonden.				R	
2	De tanker is goed gemeerd, mede gelet op de lokale omstandigheden.				R	
3	Het tussen tanker en wal afgesproken communicatiesysteem is getest en werkt naar behoren..				A + R	
9	Het leidingsysteem is goed afgesloten en afgetapt, zodat de blindflenzen op een veilige manier voor het aankoppelen verwijderd kunnen worden..					
10	Spuigaten aan boord zijn goed afgesloten en lege metalen lekbakken zijn geplaatst				R	
11	Spuigaten die tijdelijk geopend worden, worden voortdurend bewaakt.				R	
13	Alle aan boord niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding van de tanker zijn goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.					
14	Alle op de terminal niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding zijn goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.					
16	Afsluiters in buitenboordleidingen zijn, wanneer niet in gebruik, gesloten en zichtbaar gezekerd. De afneembare delen tussen de ballast- en buitenboordleidingen en de laad- en losleidingen zijn verwijderd.					
22	Er is een doelmatige dekwacht aan boord en adequate supervisie over de werkzaamheden op de tanker en aan de wal aanwezig.				R	
23	Er is voldoende personeel aan boord en aan de wal om een noodsituatie te kunnen bestrijden.				R	
25	Het alarmsignaal en de noodstopprocedure die door de tankers en/of de terminal gebruikt dienen te worden, zijn toegelicht en voor iedereen duidelijk.				A	
26L	De tanker is toegelaten tot het vervoer van het te laden product.					
33	Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfsgeraad en getest.				A + R	
36	De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd.				A + R	

ISGINTT ref.		Tanker	Ont- vangende tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximum windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. Stoppen van de ladingoverslagwerkzaamheden bij: Afkoppelen bij: Vertrek bij:				A	
59	Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland tijdens het langszij liggen bij de walinstallatie.	Ja / Nee	Ja / Nee	Ja / Nee		
60	Indien 'Ja'; over de procedures en goedkeuringen voor de tankreiniging is overeenstemming.					
C 9	Laad-/ losslangen en pakkingen zijn vervaardigd van geschikt materiaal, bestand tegen het te behandelen vloeibare afval en goed vastgezet.					
wettelijk	<i>De procedures voor het afvoeren van het afval zijn afgesproken en in overeenstemming met de plaatselijke wetgeving.</i>					

*Gecontroleerd, ingevuld en ondertekend
Voor de zeevaarttanker / tanker*

*Gecontroleerd, ingevuld en ondertekend
Voor de tanker / terminal*

Naam:

Naam:

Functie:

Functie:

Handtekening:

Handtekening:

Datum:

Datum:

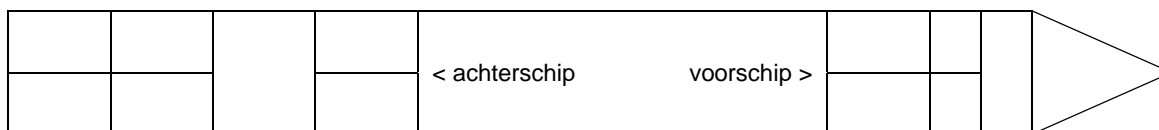
Tijd:

Tijd:

VEILIGHEIDSCHECKLIJST VOOR HET BUNKEREN VAN BINNENVAARTSCHEPEN

Haven / Navigatie op (*)		Datum	
Tijdstip van aankoppeling		Starttijd van het pompen	
Tijdstip van loskoppeling		Eindtijd van het pompen	

Nummer van de bunkertank	1	2	3	4	5
Gradatie					
Tankcapaciteit (bij 97 %)	L	L	L	L	L
Inhoud van de tank vóór het bunkeren	- L	- L	- L	- L	- L
Beschikbare capaciteit voor het bunkeren	L	L	L	L	L
Overeengekomen bunkerhoeveelheid	L	L	L	L	L
Pompsnelheid bij start: L /min m ³ /h ton/h (*)					
Max. pompsnelheid in: L /min m ³ /h ton/h (*)					
Naam van de verantwoordelijke persoon tijdens ontvangstwerkzaamheden					
Naam van de verantwoordelijke persoon tijdens afleveringswerkzaamheden					
Bunkertankinhoud wordt tijdens werkzaamheden gecontroleerd met tussenpozen van:				Elke minuten	



		Ja	Nee
1 (*)	Is het ontvangende schip veilig gemeerd en zijn er voldoende fenders aangebracht?		
2 (*)	Is het afleverende schip veilig gemeerd en zijn er voldoende fenders aangebracht?		
3 (*)	Is er voor bunkeren tijdens navigatie een veilige vaarsnelheid overeengekomen?		
4	Zijn alle bunkerslangen in goede staat en geschikt voor de beoogde service?		
5	Is er een effectieve communicatie tussen beide partijen?		
6	Is er effectieve bewaking op beide schepen?		
7	Is er voldoende verlichting om het afleveren te controleren?		
8	Wordt het verbod op roken en open vuur in acht genomen?		
9	Is er een noodstopprocedure overeengekomen?		
10 (**)	Wordt er een overvulbeveiliging bij het bunkeren gebruikt?		
11 (*)	Is de vulleiding correct aangesloten en gecontroleerd op stevigheid?		
12 (*)	Zit bij een mondstuk dat niet volledig kan worden aangesloten het mondstuk ver genoeg in de opening van de vulleiding en is de slang stevig bevestigd aan het ontvangende schip?		
13	Zijn de bunkerslangen aangebracht binnen hun torsie- en trekbelastinggrenzen en ligt de buigradius van de slangen binnen hun limiet?		
14 (*)	Zijn er maatregelen voor mors getroffen? (lekbak, spuigatafdichtingen, ...)		
15	Zijn er absorptiematerialen beschikbaar?		

Het aanvinken of paraferen van de betreffende vakjes en het ondertekenen van deze bunkerveiligheidschecklijst voor het bunkeren van binnenvaartschepen bevestigt de aanvaarding van verplichtingen.

Ontvangende schip		Afleverende bunkersteiger/ -station / -schip / -wagen (*)	
Naam van de schipper		Naam vertegenwoordiger	
Handtekening		Handtekening	

(*) = doorhalen wat niet van toepassing is (**) = verplicht indien beschikbaar L = liter
In het algemeen geldt: bunkeren mag alleen plaatsvinden indien de vragen 4 t/m 9, 13 en 15 met 'Ja' zijn beantwoord

VEILIGHEIDSCHECKLIJST VOOR HET BUNKEREN VAN ZEESCHEPEN

(Hoofdstuk 25.4.3 ISGOTT)

Haven: Datum:

Zeeschip: Binnenschip:

Kapitein: Schipper:

1. Over te pompen producten

Product	Aantal ton	Volume bij laadtemperatuur	Laadtemperatuur	Maximum pomp-snelheid	Maximum leidingdruk
Stookolie					
Gasolie/ dieselolie					
Smeerolie in bulk					

2. Te vullen bunkertanks

Tank nr.	Product	Volume van tank in ____ %	Hoeveelheid in tank vóór belading m ³	Beschikbaar volume m ³	Te vullenvolume m ³	Totaal volume m ³

3. Controles door binnenschip vóór het afmeren

Bunkeren	Zeeschip	Binnen-schip	Code	Opmerkingen
1. Het binnenschip heeft vergunning om langsij het ontvangende zeeschip te komen.				
2. De fenders zijn gecontroleerd en in goede staat en er kan geen contact van metaal op metaal plaatsvinden.			R	
3. Er is een adequaat isolatiemiddel ter voorkoming van elektrische geleidbaarheid in de laad-/losaansluiting aangebracht (34)				
4. Alle bunkerslangen zijn in goede staat en geschikt voor het beoogde product. (7)				

4. Controles voorafgaand aan de overdracht (cont.)

Bunkeren	Zeeschip	Binnenschip	Code	Opmerkingen
5. Het binnenschip is veilig gemeerd. (2)				
6. Er is een veilige overstap tussen zee-/en binnenschip. (1)				
7. Er is effectieve communicatie tot stand gebracht tussen de verantwoordelijke personen. (3)			A R	(VHF/UHF-kan. ...). Hoofdsysteem: Back-upsysteem: Noodstopsignaal:
8. Er is effectieve toezicht aan boord van het binnenschip en het zeeschip. (22)				
9. Brandslangen, brandblusmonitoren en brandblusapparatuur aan boord van het binnenschip en het zeeschip zijn klaar voor onmiddellijk gebruik. (5)				
10. Alle spuigaten zijn doelmatig afgedicht. Spuigatafdichtingen die tijdelijk geopend worden, dienen voortdurend te worden bewaakt. Lege metalen lekbakken staan op de juiste plaats onder de manifolds en onder de ventilatieopeningen van de bunkertanks. (10) (11)			R	
11. De beginopstelling is gecontroleerd en ongebruikte bunkeraansluitingen zijn buitengesloten en vergrendeld. (13)				
12. De laad-/ losslang is correct aangebracht, volledig vast-gemaakt en geborgd bij de manifolds op het zeeschip en het binnenschip. (7)				
13. Het laad-/ lossysteem moet volledig gescheiden zijn van alle andere systemen. (16)				
14. Alle lading- en bunkertankdeksels zijn gesloten. (15)				
15. Het niveau in de bunkertanks wordt met regelmatige tussenpozen gecontroleerd.			A R	met tussenpozen niet langer dan minuten
16. Er is absorptiemateriaal voor gemorste olie gereed voor onmiddellijk gebruik.				
17. De antennes van de hoofdzender zijn geaard en de radars zijn uitgeschakeld. (42)				
18. Vaste VHF/UHF-communicatie-apparatuur en AIS-apparatuur staan in de juiste powermodus of zijn uitgeschakeld. (40)				

Bunkeren	Zeeschip	Binnenschip	Code	Opmerkingen
19. Plaatsen waar gerookt mag worden zijn bekend en de voorschriften worden in acht genomen. (36)			A R	Aangewezen rookruimten Zeeschip: Binnenschip:
20. De voorschriften voor open licht worden in acht genomen. (37)			R	
21. Alle buitendeuren en ramen in de accommodatie en stuurhuis en machinekamers zijn gesloten (17)			R	
22. De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld. (26)			R	
23. De gevaren, verbonden aan de giftige stoffen van de te behandelen bunkers, zijn bekend en worden begrepen. (27)			R	H ₂ S-gehalte ... Benzeengehalte ...

VERKLARING

Wij hebben de items van de checklijst, waar van toepassing gezamenlijk, gecontroleerd in overeenstemming met de instructies en hebben ons ervan overtuigd dat de door ons ingevulde gegevens naar ons beste weten correct zijn.

Wij hebben ook afspraken gemaakt voor de nodige herhalingscontroles en zijn overeengekomen dat de items in de checklijst met code 'R' opnieuw moeten worden gecontroleerd met tussenpozen niet langer dan uren.

Indien, voor zover ons bekend, de status van een item verandert, zullen wij onmiddellijk de andere partij hierover informeren.

Voor het zeeschip	Voor het binnenschip
Naam:	Naam:
Functie:	Positie of titel:
Handtekening:	Handtekening:
Datum:	Datum:
Tijd:	Tijd:

Registratie van herhalingscontroles:

Datum:								
Tijd:								
Initialen voor het zeeschip:								
Initialen voor het binnenschip								

RICHTLIJNEN VOOR HET INVULLEN VAN DE VEILIGHEIDSCHECKLIJSTEN

Codering van de items

De aanwezigheid van de letters 'A', 'P' of 'R' in de kolom met de titel 'Code' geeft het volgende aan:

- A ('Agreement'). Dit geeft een afspraak of een procedure aan die moet worden vastgelegd in het opmerkingenvak van de checklijst of op een andere wederzijds aanvaardbare manier moet worden gecommuniceerd.
- P ('Permission'). Ingeval de verklaringen met code 'P' met Nee zijn beantwoord mogen de werkzaamheden niet worden uitgevoerd zonder de schriftelijke toestemming van de betreffende autoriteit.
- R ('Re-check'). Dit geeft items aan die opnieuw moeten worden gecontroleerd met passende tussenpozen, zoals overeengekomen tussen beide partijen, op tijden die vermeld staan in de verklaring.

De gezamenlijke verklaring mag niet ondertekend worden voordat beide partijen de hun toegewezen verantwoordelijkheden en bevoegdheden gecontroleerd en aanvaard hebben.

De getallen en letters in de eerste kolom geven het volgende aan:

- Nummer:** Dit nummer geeft aan dat de voorziening in kwestie is gebaseerd op de aanbevelingen uit de ISGOTT/ISGINTT. Het getal komt overeen met het betreffende item in de ISGOTT-checklijst.
- B-nummer** Dit "B"-nummer geeft aan dat de voorziening in kwestie is gebaseerd op die in de ADN (overeenkomst betreffende het vervoer van gevaarlijke stoffen per binnenschip met betrekking tot de overslag van lading van schip naar wal. Het "B"-nummer correspondeert met het betreffende item in de ADN-checklijst.
- L ("wetgeving")** Dit geeft aan dat de voorzieningen in kwestie betrekking hebben op regionale wetgeving en/of vereisten.

Checklijsten

- | | | |
|---|--|-------------|
| 1 | Tanker - Terminal veiligheidschecklijst | (bijlage 1) |
| 2 | Zeevaart - Binnenvaarttanker / Binnenvaarttanker veiligheidschecklijst | (bijlage 2) |
| 3 | Veiligheidschecklijst voor gevaarlijk afval | (bijlage 3) |
| 4 | Veiligheidschecklijst voor ongevaarlijk afval | (bijlage 4) |

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles		1	2	3	4
1	<p>Er is een veilige toegang mogelijk tussen de tanker(s) en/of terminal.</p> <p>De toegang dient zich zo ver als praktisch mogelijk van de manifolds te bevinden.</p> <p>De toegang tot de tanker moet veilig zijn en bestaan uit een passende gangway of buitenboordtrap met een daaraan bevestigd vangnet, indien praktisch mogelijk.</p> <p>Er dient extra aandacht aan een veilige toegang te worden gegeven indien het hoogteverschil tussen de tanker en de steiger en/of kade groot is of naar verwachting groot kan worden.</p> <p>Wanneer de terminal geen overstapfaciliteiten beschikbaar heeft en een loopplank van de tanker wordt gebruikt, moet er een geschikte afstapplaats op de ligplaats zijn met voldoende vrije ruimte voor de loopplank om een veilige en gemakkelijke toegang tot de tanker te verschaffen bij alle getijden en waterstanden en veranderingen in vrijboord van de tanker.</p> <p>De terminal moet voor geschikte reddingsmiddelen in de nabijheid van de overstapplaats naar de wal zorgen. Een reddingsboei moet aan boord van de tanker beschikbaar zijn, bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de loopplank of buitenboordtrap.</p> <p>De overstap dient in het donker veilig en goed verlicht te zijn.</p> <p>Personen die niet uit hoofde van hun dienst aan boord komen, of die geen toestemming van de schipper hebben, moet de toegang tot de tanker geweigerd worden</p> <p>De terminal houdt, in overleg met de tanker, het toezicht op de toegang tot de steiger of ligplaats.</p>	x	x	x	x
1L	<p>De fenders zijn als goed beoordeeld.</p>	x	x	x	x




Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
	Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
2	<p>De tanker is goed gemeerd, hierbij is gelet op de lokale omstandigheden.</p> <p>Tankers dienen goed op hun ligplaats afgemeerd te blijven. Het bewegen van de tanker dient door het op de juiste wijze plaatsen en strak houden van de meerdraden en trossen voorkomen te worden. Er dient extra aandacht gegeven te worden aan mogelijke bewegingen van de tanker als gevolg van de wind, stroming, getijden of passerende schepen.</p> <p>Staaldraden en trossen dienen niet gelijktijdig in dezelfde richting gebruikt te worden (d.w.z. als dwarstrossen, springlijnen, voor- of achtertrossen) vanwege het verschil in hun elastische eigenschappen.</p> <p>Het gebruik van automatische (self tension) lieren is verboden. Deze functie moet, indien aanwezig, uitgeschakeld zijn.</p> <p>De tanker moet in een noodsituatie snel en veilig kunnen vertrekken. In havens waar ankers gebruikt moeten worden dient aan dit punt speciale aandacht gegeven te worden.</p> <p>Onafhankelijk van de afmeermethode dient er overeenstemming te zijn over de manier van losmaken in een noodsituatie, rekening houdend met de eventueel daaraan verbonden risico's.</p> <p>Ankers die niet in gebruik zijn dienen goed geborgd te zijn.</p>	x	x	x	x
3	<p>Het tussen de schepen of tanker/wal afgesproken communicatiesysteem is getest en werkt naar behoren.</p> <p>Er moet op efficiënte wijze communicatie worden onderhouden tussen de dienstdoende verantwoordelijke personen op de tanker(s) en/of de vertegenwoordiger van de terminal.</p> <p>Bij gebruik van telefoons moet de telefoon zowel aan boord en/of aan de wal permanent bemand worden door een persoon die onmiddellijk contact met zijn betreffende supervisor kan opnemen. Bovendien moet de supervisor een voorziening hebben om alle gesprekken te kunnen overrulen. Bij gebruik van radiosystemen dient de apparatuur bij voorkeur draagbaar te zijn en gedragen te worden door de supervisor of iemand die onmiddellijk contact kan opnemen met zijn supervisor. Bij gebruik van vaste systemen moeten de richtlijnen voor telefoons gebruikt worden.</p> <p>De gekozen hoofd- en back-upcommunicatiesystemen dienen op de checklijst vermeld te worden en de benodigde informatie aangaande telefoonnummers en/of te gebruiken kanalen dient uitgewisseld en vastgelegd te worden.</p> <p>De telefoon en draagbare radiosystemen dienen aan de van toepassing zijnde veiligheidseisen te voldoen.</p>	x	x	x	x

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles		1	2	3	4
4	<p>Noodsleeprossen zijn op de juiste wijze aangebracht, indien vereist door de terminal</p> <p>Tenzij anders overeengekomen dienen noodsleeprossen op voor en achterschip aan de buitenzijde te worden geplaatst.</p> <p>Er zijn meerdere mogelijkheden voor het aanbrengen van noodsleeprossen. Sommige terminals vereisen een bepaalde methode en de tanker moet dienovereenkomstig worden geadviseerd.</p>	x	x	x	
5	<p>De brandslangen of blusmonitoren brandblusapparatuur van de tanker bevinden zich op de juiste plaats en zijn direct inzetbaar.</p> <p>Zie vraag 6.</p>	x	x	x	
6	<p>De brandblusapparatuur van de terminal bevindt zich op de juiste plaats en is klaar voor onmiddellijk gebruik.</p> <p>De brandblusapparatuur aan boord en op de steiger bevindt zich op de juiste plaats en is klaar voor onmiddellijk gebruik.</p> <p>Er moet voldoende geschikte draagbare of vaste uitrusting aanwezig zijn om de ladingzone en de steiger te dekken, rekening houdend met zowel de aanwezigheid van de tanker als met nabijgelegen tanks aan de wal. De hoofdbrandblussystemen van de terminal en de tanker moeten onder druk staan of in korte tijd op druk gebracht kunnen worden.</p> <p>Zowel de tanker als de terminal moet ervoor zorgen dat hun hoofdbrandblussystemen op een snelle en gemakkelijke manier aan elkaar gekoppeld kunnen worden, zo nodig met gebruikmaking van de internationale wal-/ schipverbinding (zie vraag 28).</p>	x		x	
7	<p>De laad-/ lossslangen aan boord en/of de slangen, laadarmen en manifolds van de terminal verkeren in goede conditie, zijn op de juiste wijze vastgemaakt en geschikt voor het bedoelde gebruik.</p>	x	x	x	
7.1	<p>Alle verloopstukken zijn in goede staat, passen op de juiste wijze en zijn geschikt voor de aard van het product.</p>	x	x	x	
7.2	<p>Alle aansluitflenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.</p>	x	x	x	
7.3	<p>Alle flensbouten zijn goed vastgedraaid.</p>	x	x	x	
7.4	<p>De laadarmen zijn in alle richtingen vrij beweegbaar en/of de slangen hebben voldoende ruimte om goed te kunnen bewegen.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
	Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
7.5	Alle afsluiters zijn gecontroleerd en staan in de juiste positie.	x	x	x	
7.6	De ladingzone en de vluchtweg zijn voldoende verlicht. Slangen moeten in een goede conditie verkeren, geschikt voor het product zijn en een geldig testcertificaat hebben. Zij moeten op de juiste wijze vastgemaakt worden, zodat overmatige belastingen en spanningen voorkomen worden. Alle boutgaten van flensverbindingen moeten van een volledig vastgezette bout zijn voorzien met een geschikte pakking ertussen. Andere verbindingen zoals snelkoppelingen moeten deugdelijk en op de juiste wijze bevestigd zijn. Slangen en leidingen en metalen ladingarmen moeten zijn vervaardigd van materiaal dat geschikt is voor het product die wordt overgeslagen, rekening houdend met de temperatuur en de maximale werkdruk. Ladingslangen moeten onuitwisbaar gemarkeerd zijn om aan te geven voor welke producten ze geschikt zijn en wat de maximum werkdruk, de testdruk en de laatste testdatum is. Bij gebruik onder andere temperaturen dan de omgevingstemperatuur moeten de maximum en minimum werktemperaturen worden gemarkeerd.	x	x	x	
8	N.v.t. - Deze vraag is opgenomen in vraag 7				
9	Het leidingsysteem is goed afgesloten en afgetapt, zodat voor het aankoppelen de blindflenzen op een veilige manier verwijderd kunnen worden. De leidingsystemen en aansluitingen van de tanker en de terminal dienen zodanig afgesloten en vrij van product te zijn en dat de blindflenzen, vóór het aansluiten van de slang of laadarm, veilig verwijderd kunnen worden. De voorzieningen moeten bescherming bieden tegen verontreiniging als gevolg van het onverwacht en ongecontroleerd ontsnappen van product uit het ladingsysteem en tegen letsel van personeel als gevolg van druk in het systeem die plotseling ongecontroleerd vrijkomt.	x	x	x	x
10	Spuigaten aan boord zijn goed afgesloten en lege metalen lekbakken zijn geplaatst Waar van toepassing dienen alle spuigaten aan boord tijdens de laad-/ loshandeling goed afgesloten te zijn. Eventueel regenwater dient van tijd tot tijd afgetapt te worden. Waar van toepassing zouden overeenkomstig de OCIMF-aanbevelingen de manifolds van de tanker voorzien moeten zijn van vaste lekbakken. Bij afwezigheid van vaste lekbakken moeten draagbare metalen lekbakken worden gebruikt. Alle lekbakken dienen wanneer nodig op een juiste wijze zo snel mogelijk geleegd te worden Wanneer alleen corrosieve vloeistoffen of gekoelde gassen worden verwerkt, moeten de spuigaten open gelaten worden.	x	x	x	x

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
	Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
11	<p>Spuigatafdichtingen die tijdelijk geopend worden, dienen voortdurend te worden bewaakt.</p> <p>Spuigaten die tijdelijk geopend worden om bijvoorbeeld schoon regenwater van het dek te laten weglopen, dienen permanent in het oog gehouden te worden. Bij het lekkage van olie op het dek of enig ander incident dat verontreiniging kan veroorzaken moeten de spuigaten onmiddellijk weer afgesloten worden.</p>	x	x	x	x
12	<p>Met lekbakken en spill-opvangsystemen- aan de wal wordt op juiste wijze omgegaan.</p> <p>Walvoorzieningen om gelekte vloeistof op te vangen, zoals opstaande randen, lekbakken en opvangtanks, moeten goed worden onderhouden en van de juiste afmetingen zijn voor de hoeveelheid product op basis van een realistische risicobeoordeling.</p> <p>Steigermanifolds moeten als ideale situatie worden voorzien van vaste lekbakken; wanneer deze niet aanwezig zijn moeten draagbare metalen lekbakken worden gebruikt.</p> <p>De voorzieningen opvang van gelekte vloeistof moeten goed worden onderhouden en, wanneer het geen automatisch systeem is, direct gebruiksklaar zijn om product of regenwater op te vangen.</p>	x			
13	<p>Alle aan boord niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding van de tanker zijn afgesloten en goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.</p> <p><i>Niet-gebruikte aansluitingen van de laad- en losleidingen, de bunkerleidingen en dampretourleidingen moeten gesloten worden. Blindflenzen moeten volledig geborgd worden en eventueel andere gebruikte typen afsluitingen moeten op juiste wijze worden geborgd.</i></p>	x	x	x	x
14	<p>Alle op de terminal niet gebruikte aansluitingen van de laad-/ losleidingen, de bunkeraansluitingen en dampretourleiding zijn afgesloten en goed geborgd. Alle flenzen zijn voorzien van de juiste pakking.</p> <p>Niet-gebruikte aansluitingen van laad- en losleidingen en bunkerleidingen moeten gesloten zijn. Blindflenzen moeten volledig geborgd worden en eventueel andere gebruikte typen aansluitingen moeten correct worden geborgd.</p>	x		x	x
15	<p>Alle kijkpoorten, monsternameopeningen en openingen van de ballast- of bunkertanks zijn gesloten of beschermd door in goede staat verkerende detonatiebeveiliging</p> <p>Alle openingen naar de lading, ballast en bunkertanks dienen gesloten en gasdicht te zijn, behalve de voor ventilatie van de ladingtank gebruikte openingen (zie vraag 29). Tankers die niet zijn uitgerust voor het gesloten laden kunnen de ventilatie-, ullaging- en monstermethode met open poorten gebruiken onder overeengekomen controle.</p> <p>Behalve bij gastankers en producten waarbij dat niet is toegestaan mogen ullaging- en monsterpunten gedurende de korte tijd die nodig is voor ullaging en monsterneming worden geopend, welke activiteiten moeten worden uitgevoerd met inachtneming van de controles die nodig zijn ter voorkoming van elektrostatische ontlading.</p> <p>Waar vereist op grond van internationale, nationale of plaatselijke voorschriften en overeenkomsten dient gebruik van gesloten ullaging- en monstersystemen te worden gemaakt.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles		1	2	3	4
16	<p>Afsluiters in buitenboordleidingen zijn, wanneer niet in gebruik, gesloten en zichtbaar geborgd. De afneembare delen tussen de ballast- en buitenboordleidingen en de laad- en losleidingen zijn verwijderd.</p> <p>Ervaring heeft het belang aangetoond van dit punt bij het vermijden van verontreiniging op tankers waarbij laad- en losleidingen en ballastsystemen met elkaar in verbinding staan. De afstandsbedieningen voor dergelijke afsluiters moeten gemarkeerd zijn om onbedoelde opening te voorkomen.</p> <p>Zo nodig moet de beveiliging van de betreffende afsluiters visueel worden gecontroleerd.</p>	x	x	x	x
17.1	<p>Alle buitendeuren en ramen in de accommodatie, stuurhuis, opslagplaatsen en ruimten met machines zijn gesloten. De ventilatie in de machinekamer mag open zijn</p> <p>Buitendeuren, ramen en patrijspooten in de accommodatie en stuurhuis dienen tijdens de ladingoverslag gesloten te zijn. Op deze deuren dient duidelijk vermeld te worden dat ze gesloten moeten blijven, maar zij mogen nooit op slot gedaan worden.</p> <p>Deze verplichting staat een redelijke toegang tot ruimten tijdens de ladingoverslag niet in de weg, maar deuren mogen niet open gelaten te worden.</p> <p>De ventilatie in de machinekamer mag gebruikt worden. Sluiting ervan dient echter overwogen te worden wanneer dit geen negatieve gevolgen heeft voor de veilige en efficiënte werking van de betreffende machinekamer ruimten.</p>	x	x	x	
17.2	<p>De hoofdafsluiter van LPG-installatie voor huiselijke doeleinden is gesloten.</p>	x	x	x	
18	<p>De incident- en brandbestrijdingsplannen van de tanker zijn beschikbaar.</p> <p>Een set incident- en brandbestrijdingsplannen dient ter assistentie van de brandweer aan de wal op een duidelijk aangegeven plaats beschikbaar te zijn. Hierbij dient ook een bemanningslijst te zijn ingesloten.</p>	x	x	x	
	<p>Indien de tanker is uitgerust, of verplicht uitgerust moet zijn, met een inertgas installatie (IGS), dienen de volgende punten fysiek gecontroleerd te worden:</p>				
	<p>Inertgasinstallatie</p>				
19	<p>De meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte functioneert goed.</p> <p>Indien nodig moet de vaste of draagbare meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte worden ingeschakeld en volgens de instructies van de fabrikant worden getest op correcte werking.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijsten		Bijlage			
	Deel 'A' – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
20	<p>Alle ladingtanks staan onder atmosferische overdruk met een zuurstofgehalte van 8 volumeprocent of minder.</p> <p>Vóór aanvang van de ladingoverslag moet de atmosferische druk in elke ladingtank gecontroleerd worden op een zuurstofgehalte van 8 volumeprocent of minder. Inert gemaakte ladingtanks dienen te allen tijde onder overdruk gehouden te worden.</p>	x	x	x	
20L	<p>Alle inert gemaakte tanks zijn gemarkeerd of gelabeld met een waarschuwingsteken.</p> <p>Bijvoorbeeld:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst			Bijlage			
		Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
21		<p>De tanker is gereed om op eigen kracht te varen. Een duwbak zonder eigen voortstuwingsmiddelen moet op korte termijn verhaald kunnen worden door een aangewezen duwboot of bijbehorend motorschip.</p> <p>De tanker moet op korte termijn op eigen kracht kunnen varen, tenzij door de havenautoriteit en de vertegenwoordiger van de terminal toestemming is verleend dat dit niet hoeft.</p> <p>Het is mogelijk dat aan bepaalde voorwaarden moet worden voldaan alvorens toestemming wordt verleend.</p>	x	x	x	
22		<p>Er is aan boord een adequate dekwacht aanwezig en aan de wal is een adequaat toezicht voor de ladingoperaties verzekerd.</p> <p>De werkzaamheden moeten onder voortdurende controle en supervisie staan op de tankers en/of de terminal.</p> <p>De supervisie dient gericht te zijn op het voorkomen van het ontstaan van gevaarlijke situaties. Indien een dergelijke situatie zich echter toch voordoet, dient het controlepersoneel over voldoende kennis en middelen te beschikken om corrigerend in te grijpen.</p> <p>Het controlepersoneel op de tankers en/of de terminal dient daarbij een goede onderlinge communicatie te onderhouden en met hun respectieve supervisors.</p> <p>Al het personeel, dat bij de werkzaamheden betrokken is, dient bekend te zijn met de gevaren van de stoffen waarmee gewerkt wordt en moet geschikte beschermende kleding en uitrusting dragen.</p>	x	x	x	x
22L		<p>Aan boord en aan de wal is een competent persoon verantwoordelijk voor de geplande werkzaamheden aanwezig.</p>	x	x	x	
23		<p>Er is voldoende personeel aan boord en aan de wal om een noodsituatie te kunnen bestrijden.</p> <p>Op elk moment gedurende het verblijf van de tanker aan de terminal of langs zij de andere tanker moet er voldoende personeel aan boord en op de walinstallatie aanwezig zijn om een noodsituatie te bestrijden.</p>	x	x	x	x
24.1		<p>Er is overeenstemming over de procedures voor lading-, bunker- en ballastbehandelingen.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
24.2	<p>De uitgangsdruk van de scheepspomp is aangepast op de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de terminal of aan boord van de andere tanker.</p> <p>De procedures voor de voorgenomen werkzaamheden dienen vooraf gepland te worden. Ze dienen voorafgaand aan het begin van de werkzaamheden door de verantwoordelijke personen en/of vertegenwoordiger van de terminal besproken en overeengekomen te worden. Gemaakte afspraken moeten schriftelijk vastgelegd en ondertekend worden door de verantwoordelijke personen en/of vertegenwoordiger van de terminal. Elke wijziging in de overeengekomen procedure die van invloed zou kunnen zijn op de werkzaamheden dient door beide partijen besproken en overeengekomen te worden. Nadat beide partijen overeenstemming hebben bereikt, dienen ingrijpende wijzigingen zo spoedig mogelijk schriftelijk vastgelegd te worden, ruim voor de invoering ervan. In elk geval dient de wijziging schriftelijk vastgelegd te worden binnen de werkperiode van die supervisors aan boord en aan de wal in wiens werkperiode afspraken over de wijziging werden gemaakt.</p> <p>Bij onweersdreiging dienen de alle laad-/ losactiviteiten onderbroken en alle dek- en ventilatieopeningen gesloten te worden. Nadat alles is veilig gesteld dient personeel bij onweer niet buiten te blijven.</p> <p>De eigenschappen van de stoffen waarmee gewerkt wordt, de uitrusting van de tanker en de walinstallatie en het mogelijkheid van de bemanning en het terminalpersoneel om de nodige werkzaamheden uit te voeren en te beheersen zijn factoren waarmee rekening gehouden moet worden bij het nagaan van de mogelijkheid om meerdere stoffen gelijktijdig geladen/gelost kunnen worden.</p> <p>De plaatsen van de manifolds aan boord en op de terminal moeten in het donker veilig en goed verlicht zijn.</p> <p>De aanvangs- en maximumoverslagsnelheden, aftopsnelheden en gebruikelijke werkonderbrekingen dienen overeengekomen te worden, rekening houdend met:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De aard van de te behandelen lading. - De opstelling en capaciteit van de overslagleidingen en gasontluchtingssystemen van de tanker. - De maximum toegestane druk en doorstromingssnelheid in de tanker-/terminalslangen en laadarmen. - Voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van de opbouw van statische elektriciteit. Dit houdt in starten met 1 m/sec door de vulleiding van de ladingtanks totdat de vulopeningen 2 x hun diameter ondergedompeld zijn. - Alle andere doorstromingsbeperkingen. <p>Van al deze zaken dient een officieel verslag, zoals eerder gemeld, gemaakt te worden.</p>	x	x	x	
24.3	<p>De uitgangsdruk van de scheepspomp is aangepast op de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de terminal.</p> <p>Zie 24.2</p>	x		x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst			Bijlage			
		Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
25		<p>Het alarmsignaal en de noodstopprocedure van de tanker en de terminal zijn bekend en voor iedereen duidelijk.</p> <p>Het afgesproken signaal dat bij een noodsituatie aan boord of op de terminal gebruikt wordt, dient voor het personeel aan boord en op de terminal duidelijk te zijn.</p> <p>Er moet een noodstopprocedure worden afgesproken tussen tankers en/of terminal en formeel worden geregistreerd en ondertekend door zowel de verantwoordelijke officier als door de vertegenwoordiger van de terminal.</p> <p>De overeenkomst dient te vermelden onder welke omstandigheden de werkzaamheden onmiddellijk gestopt moeten worden.</p> <p>Er dient goed nagedacht te worden over het mogelijkerwijs creëren van gevaarlijke situaties als gevolg van de noodstopprocedure.</p>	x	x	x	x
26		<p>De veiligheidsinformatiebladen (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, van de lading zijn waar nodig uitgewisseld.</p> <p>Op verzoek van de ontvanger moet een MSDS beschikbaar worden gesteld door de terminal of de tankers die het product afleveren.</p> <p>Dergelijke informatiekaarten moeten ten minste de bestanddelen van het product met hun scheikundige naam, de gebruikelijke naam, het UN-nummer (indien van toepassing) en de maximum concentratie van eventueel aanwezige giftige bestanddelen, uitgedrukt in volumepercentage of in ppm, bevatten.</p>	x	x	x	
26L		<p>De tanker is toegelaten tot het vervoer van het te laden product.</p> <p>Een lijst van stoffen die geladen mogen worden, uitgegeven door een competente autoriteit, moet gecontroleerd worden voor aanvang van de belading.</p>	x	x	x	x
27		<p>De gevaren van giftige stoffen in de lading zijn bekend en worden begrepen.</p> <p>Veel tankerladingen bevatten bestanddelen waarvan bekend is dat ze gevaarlijk zijn voor de menselijke gezondheid. Om de effecten voor het personeel zo klein mogelijk te maken dient met het oog op het nemen van de juiste voorzorgsmaatregelen informatie over de ladingbestanddelen beschikbaar te zijn tijdens de ladingoverdracht. Daarnaast eisen sommige havens dat dergelijke informatie direct beschikbaar is tijdens ladingoverdracht en in geval van onvoorziene mors van het product. Dit is met name van belang bij ladingen die H₂S, benzeen, lood of andere additieven kunnen bevatten.</p>	x	x	x	
28		<p>De internationale brandblusaansluiting is aanwezig. (Indien door wetgeving vereist).</p> <p>Indien nodig moet de aansluiting voldoen aan de standardeisen en moet deze, indien niet daadwerkelijk aangesloten vóór aanvang van de werkzaamheden, onmiddellijk beschikbaar en klaar voor gebruik zijn in geval van een noodsituatie.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle		1	2	3	4
29	<p>Het tankventilatiesysteem wordt op de overeengekomen wijze gebruikt.</p> <p>Er moeten afspraken gemaakt en vastgelegd worden over het ventilatiesysteem dat voor de overslag gebruikt zal worden, daarbij rekening houdend met de aard van de lading en de internationale, nationale of plaatselijke voorschriften en afspraken.</p> <p>Er bestaan vier basissystemen voor het ventileren van de tanks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Afgassen tijdens belading naar de buitenlucht via toegelaten openingen en voor zover door wetgeving voor de betreffende stof toegelaten. 2. Vaste ventilatiesystemen die inertgasinstallaties omvatten. 3. Tijdens belading van de tanker naar de terminal afgassen via een dampverzamelingsstelsel (zie vraag 32 hieronder). 4. Open naar de buitenlucht (voor producten zonder de classificatie "gevaarlijk stof" of die afzonderlijk vermeld zijn in nationale of internationale wetgeving). 	x	x	x	
30.1	<p>De eisen voor gesloten ladingoverslag zijn overeengekomen.</p> <p>Bij veel stoffen is het wettelijk voorgeschreven dat het niveau in ladingtanks met meetinstrumenten vastgesteld moet worden. Dit kan per land verschillen. Een draagbaar meetsysteem met gasdichte afsluiting kan op sommige plaatsen toegestaan worden. Verder dient bij gesloten belading altijd een deugdelijk overvulbeveiligingssysteem actief te zijn.</p>	x	x	x	
30.2	<p>De dampretouraansluiting van de tanker is, indien nodig, aangesloten door middel van een dampretourleiding aan de dampretouraansluiting van de terminal of van de andere tanker.</p>	x	x	x	
30.3	<p>Indien er een explosiebeveiliging vereist is, is de dampretourleiding uitgerust met een detonatiebeveiliging.</p>	x	x	x	
31	<p>De goede werking van het overdruk- en onderdrukstelsel is gecontroleerd. Bij lossen garandeert de tanker- en bij laden de terminal dat de pompsnelheid de afgesproken maximale werkdruk niet zal overschrijden</p> <p>De werking van de over- en onderdrukventielen en/of de hogesnelheids afblaasventielen dienen volgens aanwijzing van de fabrikant gecontroleerd te worden. Bovendien is het noodzakelijk voor aanvang van laad-/ losoperaties de onder- en overdrukventielen door middel van de handle of drukpen op goede werking te controleren.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
32	<p>Indien een dampretourleiding is aangesloten bestaat overeenstemming over de werkparameters.</p> <p>Waar nodig wordt een dampretourleiding gebruikt om ladingdampen terug te voeren van de scheepstanks naar de terminal of van de landtank naar de scheepstanks.</p> <p>In geval van brandbare dampen moet de aan de wal in de dampretourleiding detonatiebeveiliging aanwezig zijn.</p>	x	x	x	
33	<p>Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfs gereed en getest.</p> <p>Vanwege de afhankelijkheid van meetsystemen voor gesloten ladingoverslag is het belangrijk dat dergelijke systemen volledig operationeel zijn en dat er een back-up aanwezig is in de vorm van een onafhankelijk overvulalarmsysteem. Het alarm dient zowel een hoorbare als visuele waarschuwing te geven en zodanig te worden ingesteld dat de werkzaamheden gestaakt kunnen worden voordat de tank overvol raakt. Onder normale werkomstandigheden dient de ladingtank niet verder gevuld te worden dan juist onder het niveau waarop het overvulalarm is ingesteld.</p> <p>Elk afzonderlijk overvulalarm dient voorafgaand aan het laden bij de tank getest te worden om ervoor te zorgen dat het goed functioneert, tenzij het systeem voorzien is van een elektronisch werkende zelftestvoorziening die de toestand van de alarmelektronica en –sensor en het ingestelde niveau controleert.</p>	x	x	x	x
34	<p>Er is een adequate elektrische isolatie in de laad-/ losaansluiting en indien aangesloten de dampretourleidingen, tussen tanker en terminal aanwezig.</p> <p>Tenzij er maatregelen zijn genomen om de permanente elektrische verbinding te verbreken tussen tankers en/of walleidingen die door de slangen of metalen armen van tanker/terminal of tanker/tanker wordt geleverd, kunnen zwerfstromen, onder andere van corrosiepreventiesystemen, elektrische vonken genereren op de flensvlakken wanneer slangen worden aangesloten en losgekoppeld.</p> <p>Deze zwerfstromen worden meestal voorkomen door het plaatsen van een isolerende flens in elke manifolduitgang op de steiger of inbouw in de constructie van de metalen armen. Alternatief kan de onderbreking van elektriciteit tot stand worden gebracht door het opnemen van een lengte elektrisch niet-geleidend slang in elke slangaaneenschakeling.</p> <p>Er moet worden vastgesteld of de elektriciteitonderbrekende middelen zijn aangebracht, in goede staat zijn en niet worden overbrugd door contact met elektrisch geleidend materiaal.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
35	<p>Bij lossing van de tanker is de terminal uitgerust met een terugslagventiel in de leiding of er zijn procedures ter voorkoming van product-terugstroming besproken.</p> <p>Om te voorkomen dat lading terugstroomt wanneer het lossen van een tanker is gestopt, hetzij wegens operationele behoeften of door overmatige tegendruk, dient de terminal te bevestigen dat het een duidelijk systeem heeft dat ongewild terugstromen van de terminal naar de tanker voorkomt. Alternatief moet er een procedure worden afgesproken die de tanker beschermt.</p>	x		x	
36	<p>De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd.</p> <p>Roken aan boord van de tankers is verboden.</p> <p>Roken is niet toegestaan op de steiger en aangrenzende gebieden, behalve in gebouwen en plaatsen die gespecificeerd zijn door de vertegenwoordiger van de terminal in overleg met de schipper.</p> <p>Gebouwen, plaatsen en ruimten die zijn aangewezen als gebieden waar roken is toegestaan moeten duidelijk als zodanig worden gemarkeerd.</p>	x	x	x	x
37	<p>De voorschriften voor open vuur/licht zijn overeengekomen en worden nageleefd.</p> <p>Onder open licht of open vuur wordt het volgende verstaan: vlam, vonkvorming, open elektrisch licht of elk oppervlak dat een gelijke of hogere temperatuur heeft dan de zelfontbrandingstemperatuur van de te verwerken producten.</p> <p>Het gebruik van open licht of open vuur aan boord van de tanker en binnen een afstand van 25 meter van de tanker dient verboden te worden, tenzij aan alle van toepassing zijnde voorschriften is voldaan en er afspraken met de havenautoriteiten, de vertegenwoordiger van de terminal en de schipper zijn gemaakt. De aard van de stof en de windrichting kunnen mede bepalend zijn. De afstand kan vergroot moeten worden voor tankers van speciale aard zoals gastankers.</p>	x	x	x	
38	<p>De vereisten voor draagbare elektronische apparatuur (bijv. voor communicatie) worden in acht genomen.</p> <p>Tanker-/terminaltelefoons moeten voldoen aan de vereisten voor explosiebestendige constructies, behalve wanneer deze zijn ondergebracht en worden gebruikt in een veilige ruimte binnen de bemanningsverblijven.</p> <p>Mobiele telefoons en semafoons mogen niet in gevarenczones worden gebruikt.</p>	x	x	x	
39	<p>Zaklampen zijn van een goedgekeurd type.</p> <p>Zaklampen die op batterijen werken dienen van een goedgekeurd Ex type te zijn, Beschadigde zaklampen mogen niet worden gebruikt.</p>	x	x	x	
40	<p>Vaste VHF/UHF-communicatieapparatuur en AIS staan in de juiste powermodus of zijn uitgeschakeld.</p> <p>Vaste VHF/UHF- en AIS-apparatuur dienen uitgeschakeld te zijn of op stand-by te staan (1 watt of minder), tenzij de schipper, in overleg met de vertegenwoordiger van de terminal, de voorwaarden heeft vastgesteld waaronder de installatie veilig gebruikt kan worden.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle		1	2	3	4
41	<p>Draagbare VHF/UHF-communicatieapparatuur is van een goedgekeurd type.</p> <p>Draagbare VHF/UHF-sets zijn van een veilig type, goedgekeurd door de bevoegde autoriteit.</p>	x	x	x	
42	<p>De antennes van de hoofdzender van de tanker zijn geaard en de radars zijn ontkoppeld/uitgeschakeld.</p> <p>Het hoofdradiostation van de tanker mag niet worden gebruikt gedurende het verblijf van de tanker in de haven, behalve voor ontvangstdoeleinden. De antennes van de hoofdzender van het schip moeten zijn ontkoppeld en geaard.</p> <p>Apparatuur voor satellietssystemen mag worden gebruikt, tenzij anders geadviseerd.</p> <p>De radarinstallatie van de tanker mag niet worden gebruikt.</p>	x	x	x	
43	<p>Elektriciteitskabels naar verplaatsbare elektrische apparatuur aan dek moeten losgekoppeld zijn van de voeding.</p> <p>Het gebruik van draagbare elektrische apparatuur, aangesloten op losliggende kabels, is niet toegestaan in de gevarezone tijdens ladingoverslag en deze apparatuur moet bij voorkeur uit de gevarezone worden verwijderd.</p> <p>Telefoonkabels die gebruikt worden voor de tanker-/terminalcommunicatie liggen bij voorkeur buiten de gevarezone. Indien dit niet haalbaar is moet de kabel zodanig gelegd en beschermd zijn dat hierdoor geen gevaar kan ontstaan.</p>	x	x	x	
44	<p>Raam-airconditioners zijn losgekoppeld.</p> <p>Raam-airconditioners moeten losgekoppeld zijn van de voeding.</p>	x	x	x	
45	<p>In de accommodatie en/of stuurhuis wordt een overdruk gehandhaafd.</p> <p>Indien mogelijk moet een overdruk in de accommodatie en/of stuurhut worden gehandhaafd en er moeten procedures of systemen worden toegepast die voorkomen dat brandbare of giftige dampen de accommodatieruimten binnen kunnen dringen. Dit kan worden bereikt met airconditioners of soortgelijke systemen, die schone lucht uit ongevaarlijke omgevingen aantrekken, die beschermd zijn door gasdetectie- en lagedrukalarmsystemen.</p>	x	x	x	
46	<p>Er zijn maatregelen genomen om te zorgen voor voldoende mechanisch ventilatie in de pompkamer.</p> <p>Pompkamers moeten mechanisch geventileerd worden en het ventilatiesysteem, dat voor een veilige atmosfeer over de gehele pompkamer moet zorgen, moet gedurende de overslagwerkzaamheden actief blijven. Het gasdetectiesysteem, indien aanwezig, moet goed functioneren.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
47	<p>Er is een vluchtweg aanwezig.</p> <p>Naast de toegang zoals vermeld in vraag 1 moet een veilige en vlotte vluchtweg beschikbaar zijn, zowel aan boord als aan de wal. In het ideale geval zou een steiger voorzien moeten zijn van middelen om in een noodsituatie van de tanker te vluchten. Indien de steigerconfiguratie een tweede vluchtweg via de loopplank onmogelijk maakt, moeten andere middelen worden overwogen zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De reddingsboot van het schip prepareren voor onmiddellijk neerlaten (vrije val), of - Plaatsen van de buitenboordtrap aan de kant uit de buurt van de steiger. <p>Wanneer de reddingsboot niet gebruikt kan worden moeten er andere middelen ter vervanging beschikbaar zijn.</p> <p>Internationale en/of nationale wetgeving kan andere of strengere vereisten opleggen.</p> <p>Aan boord van de tanker kan een bijboot die gereed is voor onmiddellijk gebruik dienen. Dit is gezien de mogelijkheid van product op het water niwet altijd een adequate mogelijkheid. Veel hangt hierbij af van de lokale situatie zoals stilstaand water, stroming of wind.</p>	x	x	x	
48	<p>Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximum windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden.</p> <p>Er zijn tal van factoren die helpen bij de beslissing of de lading- of ballastwerkzaamheden gestaakt moeten worden. Overleg tussen de terminal en/of de tanker moet de beperkende factoren vaststellen, waaronder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windsnelheid en -richting en de invloed daarvan op de laadarmen en slangen. - Windsnelheid en -richting en de invloed daarvan op de afmering. - Windsnelheid en -richting en de invloed daarvan op de loopplank. - Bij daaraan blootgestelde terminals het effect van de golfhoogte op de afmering of veiligheid van de toegang tussen wal en schip <p>Dergelijke beperkingen moeten duidelijk door beide partijen begrepen worden. De criteria voor het onderbreken van de overslag, het afkoppelen van laadslangen of laadarmen en het ontruimen van de ligplaats dienen in de kolom 'Opmerkingen' op de checklijst ingevuld te worden.</p>	x	x	x	x
49	<p>Indien van toepassing zijn er beveiligingsprotocollen overeengekomen tussen de voor de beveiliging van de tanker(s) verantwoordelijke persoon/officier en/of de havenfaciliteit-beveiligingsofficier.</p> <p>In landen die zijn aangesloten bij de SOLAS vereist de ISPS-code dat de voor de beveiliging van de tanker(s) verantwoordelijke persoon/officier en/of de havenfaciliteit-beveiligingsofficier de uitvoering van hun respectieve beveiligingsplannen onderling coördineren.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle		1	2	3	4
49L	<p>Er zijn beveiligingsprotocollen overeengekomen voor de bemanning van de ene tanker voor het aan boord gaan op de andere tanker. Het beveiligingsprotocol voor het aan boord gaan op een tanker bevindt zich in/op:</p>		x	x	
50	<p>Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of O₂-vrij maken van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker.</p> <p>Tanker en wal moeten schriftelijk de levering van inert gas overeenkomen met vermelding van het benodigde volume en de doorstromingssnelheid in kubieke meter per minuut. De volgorde van het openen van afsluiters vóór het begin van deze werkzaamheden en na de voltooiing ervan moet worden overeengekomen, zodat de tanker de controle houdt over de doorstroming. Speciale aandacht moet worden besteed aan de toereikendheid van open ventilatieopeningen op een tank om mogelijke overdruk te voorkomen. Bijvoorkeur beschikt de terminal over een regelventiel waarbij de druk naar de scheepstanks niet ongewenste waarden kan oplopen</p> <p>De druk van de tank moet nauwlettend worden gecontroleerd gedurende de gehele operatie.</p> <p>Wanneer de terminal samengeperste stikstof (of lucht) als drijfkracht wil gebruiken, voor het leegmaken van de leidingen (bijv. piggen) aan de wal naar de tanker, moet de instemming van de tanker worden gevraagd. Daarbij moet de tanker worden geïnformeerd over de te gebruiken druk en de mogelijkheid gas in een ladingtank te ontvangen.</p>	x	x	x	
	Inertgasinstallatie				
51	<p>De IGS is volledig operationeel en functioneert goed.</p> <p>De inertgasinstallatie moet veilig werken, speciaal met betrekking tot alle automatische uitschakelmechanismen en bijbehorende alarmen, terugslagventiel, drukregelend controlesysteem, drukindicator IG-leiding hoofddek, afzonderlijke inert gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) en over-/onderdrukvat aan dek (indien aanwezig).</p> <p>Afzonderlijke inert gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) moeten duidelijk zichtbare en volledig functionerende indicatoren voor open/dicht-stand hebben.</p>	x	x	x	
52	<p>Dekafsluitingen of soortgelijke uitrustingen functioneren goed.</p> <p>Het is essentieel dat de voorzieningen voor dekafsluiting in veilige en goede staat verkeren. Met name de voorzieningen voor watertoevoer naar de afsluiting en het goed functioneren van de daarmee verbonden alarmsystemen moet worden gecontroleerd.</p>	x	x	x	
53	<p>De vloeistofniveaus in de over- en onderdrukvat zijn correct, indien van toepassing.</p> <p>Er dient gecontroleerd te worden of het vloeistofniveau in het over-/onderdrukvat overeen komt met de aanbevelingen van de fabrikant.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle		1	2	3	4
54	<p>De vaste en draagbare zuurstofmeters zijn gekalibreerd en werken naar behoren.</p> <p>Alle vaste en draagbare zuurstofmeters dienen conform de instructies van het bedrijf en/of fabrikant getest en gecontroleerd te worden en moeten goed functioneren.</p> <p>De zuurstofmeter/-recorder in de leiding en voldoende draagbare zuurstofmeters functioneren goed.</p> <p>Het kalibratiecertificaat moet aantonen dat zijn geldigheid voldoet aan het scheepsveiligheid management systeem (SMS) van de tanker.</p>	x	x	x	
55	<p>Alle afzonderlijke inert gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) zijn juist ingesteld en vastgezet.</p> <p>Zowel bij laad- als loshandelingen is het gebruikelijk en veilig om alle afzonderlijke IG-toevoerafsluiters van de tank (indien aanwezig) open te houden om onbedoelde onder- of overdruk te voorkomen. Op deze wijze is de druk in elke tank gelijk aan de hoofd-IG-druk aan dek en zal het over-/onderdrukvat zodoende fungeren als veiligheidsventiel bij excessieve over- of overdruk. Indien afzonderlijke IG-toevoerafsluiters van de tank gesloten worden vanwege mogelijke dampverontreiniging of drukloos maken voor het uitvoeren van metingen, moet de stand van de afsluiter voor iedereen, die betrokken is bij de ladingoverslagwerkzaamheden, duidelijk aangegeven zijn. Elke afzonderlijke inert gasafsluiter van de tank moet uitgerust zijn met een vergrendelingsvoorziening onder controle van een verantwoordelijke officier.</p>	x	x	x	
56	<p>Al het personeel dat belast is met ladingoverslag weet dat, ingeval van een storing aan het inertgassysteem, loshandelingen gestaakt moeten worden en de terminal en/of de andere tanker daarover geïnformeerd moet worden.</p> <p>In geval van storing van het IG-systeem moeten het lossen van lading, het lozen van ballast en tankreinigingswerkzaamheden gestaakt en de terminal geïnformeerd worden.</p> <p>Het personeel van de tanker mag in geen enkele situatie de druk in de tanks onder de normale atmosferische druk laten komen.</p>	x	x	x	
	Crude oil-wassysteem				
57	N.v.t.				
58	N.v.t.				

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
Deel 'B' – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle		1	2	3	4
	Tankreiniging				
59	<p>Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland tijdens het langsij liggen bij andere de tanker/walinstallatie.</p> <p>Tijdens de aan de overslag voorafgaande bespreking tussen de verantwoordelijke persoon/officier en/of de vertegenwoordiger van de terminal moet worden vastgelegd of er tankreinigingswerkzaamheden zijn gepland terwijl de tanker langsij ligt en moet de checklijst dienovereenkomstig worden ingevuld.</p>	x	x	x	x
60	<p>Indien 'Ja' zijn de procedures en goedkeuringen voor tankreiniging overeengekomen.</p> <p>Het moet worden bevestigd dat alle benodigde goedkeuringen voor tankreiniging langsij zijn verkregen in overeenstemming met plaatselijke wetgeving en voorschriften van de desbetreffende autoriteiten. Er moet overeenstemming zijn over de te gebruiken tankreinigingsmethode en de omvang van de werkzaamheden.</p>	x	x	x	x
61	<p>Er is toestemming verleend voor ontgassing van ladingtanks door de bevoegde autoriteit.</p> <p>Het moet worden bevestigd dat alle benodigde goedkeuringen voor ontgassing langsij zijn verkregen in overeenstemming met plaatselijke wetgeving en voorschriften van de desbetreffende autoriteiten.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'C' – Vloeistoffen in bulk – Chemicaliën – Mondelinge controle	1	2	3	4
1	<p>Gevarenkaarten, MSDS of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag.</p> <p>Informatie over het te behandelen product dient beschikbaar te zijn aan boord van de tanker en aan de wal en moet het volgende bevatten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Een volledige beschrijving van de fysische en chemische eigenschappen, inclusief reactiviteit, nodig voor de veilige opslag en overslag van de lading. - Te nemen maatregelen in geval van morsen of lekkage. - Tegenmaatregelen in geval van onbedoeld persoonlijk contact. - Brandbestrijdingsprocedures en -middelen. 	x	x	x	
2	<p>Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt.</p> <p>Indien gestabiliseerde of geïnhibeerde ladingen moeten worden overgeslagen, dienen de tankers voorzien te zijn van een certificaat van de fabrikant, met daarin vermeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naam en hoeveelheid van de toegevoegde inhibitor. - De datum waarop de inhibitor werd toegevoegd en de gebruikelijke werkingsduur. - De temperatuurbependingen die van invloed zijn op de inhibitor. - De te nemen maatregelen indien de duur van de reis de effectieve werkingsduur van de inhibitor dreigt te overschrijden. <p>Dit document moet aan boord zijn vóór vertrek.</p>	x	x	x	
3	<p>Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor het product dat wordt overgeslagen.</p> <p>Er dient voldoende geschikte beschermende uitrusting (waaronder onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur en beschermende kleding) voor al het operationele personeel zowel aan boord als aan de wal voor direct gebruik aanwezig te zijn, geschikt voor de specifieke gevaren van het product dat wordt overgeslagen.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
Deel 'C' – Vloeistoffen in bulk – Chemicaliën – Mondelinge controle		1	2	3	4
4	<p>Er is overeenstemming over tegenmaatregelen bij onbedoeld contact van personen met de lading.</p> <p>Er moeten voldoende en geschikte middelen voor het neutraliseren van de gevolgen aanwezig zijn en om kleine hoeveelheden gemorst product te verwijderen. Bij onvoorzien persoonlijk contact is het belangrijk dat voldoende en passende tegenmaatregelen worden genomen om de gevolgen te beperken.</p> <p>De MSDS of andere informatiebladen dienen informatie te bevatten over hoe te handelen bij dergelijk contact met betrekking tot de specifieke eigenschappen van de lading en het personeel dient op de hoogte te zijn van de te volgen procedures.</p> <p>Een geschikte veiligheidsdouche en een voorziening om de ogen te spoelen moet voor direct gebruik worden aangebracht in de onmiddellijke omgeving van de plaatsen aan boord en aan de wal waar regelmatig overslagwerkzaamheden plaatsvinden.</p>	x	x	x	
5	<p>De ladingoverslagsnelheid is afgestemd op de automatische noodstopvoorziening, indien in gebruik.</p> <p>Er kunnen automatische afsluiters worden aangebracht op de tanker(s) en/of aan de wal. Deze afsluiters treden automatisch in werking wanneer, bijvoorbeeld, een bepaald niveau is bereikt in de tanks van de tanker(s) of de terminal. Bij gebruik van automatisch of op afstand bedienbare afsluiters moet de overslagsnelheid zodanig worden vastgelegd dat drukgolven door het te snel sluiten van afsluiters, die schade aan leidingsystemen kunnen veroorzaken, worden voorkomen. Alternatieve voorzieningen, zoals een recirculatiesysteem en buffertanks, kunnen worden aangebracht om de ontstane drukgolf te laten ontsnappen.</p> <p>Er moet een schriftelijke overeenkomst tussen de verantwoordelijke persoon/officier en de vertegenwoordiger van de terminal worden opgesteld die aangeeft of de overslagsnelheid zal worden aangepast of dat er alternatieve systemen zullen worden gebruikt.</p>	x	x	x	
6	<p>Niveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.</p> <p>De niveaumeetsystemen en -alarmen van de tanker en de terminal dienen regelmatig gecontroleerd te worden om er zeker van te zijn dat ze goed functioneren.</p> <p>Indien alarmen op verschillende niveaus kunnen worden ingesteld, moeten de alarmen op het vereiste niveau worden ingesteld.</p>	x	x	x	
7	<p>Draagbare gasdetectie-instrumenten zijn gebruiksgereed voor de te behandelen lading.</p> <p>De ter beschikking staande apparatuur moet, waar nodig, in staat zijn ontvlambare en/of giftige niveaus te meten.</p> <p>Er moet geschikte apparatuur beschikbaar zijn om het functioneren van de instrumenten, die de ontvlambaarheid meten, te testen. De functioneringstesten moeten vóór gebruik van de apparatuur worden uitgevoerd. Kalibratie moet conform het veiligheidsbeleidssysteem worden uitgevoerd.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'C' – Vloeistoffen in bulk – Chemicaliën – Mondelinge controle	1	2	3	4
8	<p>Informatie over brandblusapparatuur en -procedures is uitgewisseld.</p> <p>Er dient informatie uitgewisseld te worden over de beschikbaarheid van brandblusapparatuur en de te volgen procedures in geval van brand aan boord of aan de wal.</p> <p>Hierbij moet speciale aandacht worden besteed aan te verwerken producten die met water kunnen reageren of die specifieke brandbestrijdingsprocedures vereisen.</p>	x	x	x	
9	<p>Overdrachtslangen en pakkingen zijn vervaardigd van geschikt materiaal en bestand tegen de werking van de producten die worden behandeld.</p> <p>Elke laad-/ losslang moet onuitwisbaar worden gemarkeerd om aan te geven voor welke producten de slang geschikt is en wat de maximale werkdruk, testdruk en datum is, waarop voor het laatst deze druk getest werd alsmede de minimum en maximum werktemperaturen.</p>	x	x	x	x
10	<p>Overslagwerkzaamheden worden uitgevoerd met behulp van het permanent geïnstalleerde leidingsysteem.</p> <p>Alle ladingoverdracht moet plaatsvinden met behulp van de permanent geïnstalleerde leidingsystemen aan boord en aan de wal.</p> <p>Indien het vanwege bijzondere operationele redenen nodig is om aan boord of aan de wal losse overslagleidingen te gebruiken, (en dit wettelijk niet verboden is) dient er zorgvuldig op gelet te worden dat deze leidingen juist gepositioneerd en gemonteerd zijn om eventuele extra risico's, die aan het gebruik ervan zijn verbonden, te minimaliseren. Waar nodig moet de elektrische continuïteit van deze leidingen worden gecontroleerd en hun lengte moet zo kort mogelijk worden gehouden.</p> <p>Het gebruik van niet-permanent aangebrachte leidingen in tanks is over het algemeen niet toegestaan, tenzij daarvoor specifieke toestemming werd verleend, zoals bij ongevaarlijke producten.</p> <p>Wanneer ladingsslangen worden gebruikt voor verbindingen met het permanent aangebrachte leidingsysteem van de tanker(s) en/of terminal, moeten deze verbindingen deugdelijk worden geborgd, zo kort mogelijk worden gehouden en elektrische continuïteit hebben naar de leiding van de tanker(s) en/of terminal. Alle gebruikte slangen moeten geschikt zijn voor het beoogde doel en deugdelijk getest, gemarkeerd en gecertificeerd zijn.</p>	x	x	x	
11	<p>Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of O₂-vrij maken van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker</p> <p>Tanker(s) en/of terminal moeten de levering van stikstof schriftelijk overeenkomen waarbij de benodigde hoeveelheid en de doorstromingssnelheid in kubieke meters per minuut wordt gespecificeerd. De volgorde van het openen van de afsluiters vóór aanvang van de werkzaamheden en na het beëindigen ervan moet worden overeengekomen, zodat de tanker(s) controle houdt (houden) over de doorstroming. Speciale aandacht moet worden besteed aan de toereikendheid van open ventilatieopeningen op een tank om mogelijke overdruk te voorkomen. De terminal heeft bij voorkeur een regelsysteem waarbij de maximale druk de toelaatbare druk in de ladingtanks van de tanker niet overschrijdt.</p> <p>De druk van de tank moet nauwlettend worden gecontroleerd gedurende de gehele operatie.</p> <p>Wanneer de terminal/lossende tanker samengeperste stikstof (of lucht) voor het leegmaken van de leidingen wil gebruiken moet de instemming van de tanker worden gevraagd. De (ontvangende) tanker moet worden geïnformeerd over de te gebruiken druk en over de mogelijkheid gas in een ladingtank te ontvangen.</p>	x		x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst			Bijlage			
Deel 'C' – Vloeistoffen in bulk – Chemicaliën – Mondelinge controle			1	2	3	4
12	<p>Is het watersproeisysteem in de ladingzone gereed voor onmiddellijk gebruik.</p> <p>Een goed werkende watersproei-inrichting kan worden gebruikt om opwarming van het vrachtdek door straling tegen te gaan.</p>	x	x	x		

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'D' – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
1	<p>De veiligheidsinformatiebladen, MSDS of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag.</p> <p>Informatie over elk te behandelen product moet voor en tijdens de laad- en loswerkzaamheden beschikbaar zijn aan boord van de tanker(s) en/of aan de wal.</p> <p>De ladinginformatie, in schriftelijke vorm, moet bestaan uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Een volledige beschrijving van de fysische en chemische eigenschappen, nodig voor veilige opslag van de lading. - Maatregelen die genomen dienen te worden in geval van morsen of lekkages. - Tegenmaatregelen in geval van onbedoeld persoonlijk contact. - Brandbestrijdingsprocedures en -middelen. - Alle speciale uitrusting, benodigd voor het veilig behandelen van de specifieke lading(en). - Minimum toegestane temperaturen van de ladingtanks. - Noodprocedures. 	x	x	x	
2	<p>Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt.</p> <p>Indien gestabiliseerde of geïnhibeerde ladingen moeten worden overgeslagen, dienen de tankers voorzien te zijn van een certificaat van de fabrikant, met daarin vermeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naam en hoeveelheid van de toegevoegde inhibitor. - De datum waarop de inhibitor werd toegevoegd en de gebruikelijke werkingsduur. - Alle eventuele temperatuurbependingen die van invloed zijn op de inhibitor. - De te nemen maatregelen indien de duur van de reis de werkingsduur van de inhibitor dreigt te overschrijden. <p>Dit document moet aan boord zijn voor vertrek.</p>	x	x	x	
3	<p>Is het watersproeisysteem in de ladingzone gereed voor onmiddellijk gebruik</p> <p>In gevallen waarbij ontvlambare of giftige producten worden behandeld, dienen de watersproeisystemen regelmatig getest te worden. Details over de laatste tests dienen uitgewisseld te worden.</p> <p>Tijdens laad- en loshandelingen dienen deze systemen voor direct gebruik gereed te worden gehouden.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'D' – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
4	<p>Er is voldoende geschikte beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor de producten die worden overgeslagen.</p> <p>Geschikte beschermende uitrusting, inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur, oogbescherming en beschermende kleding die geschikt is voor de specifieke gevaren van het te behandelen product moet in voldoende hoeveelheid beschikbaar zijn voor het operationeel personeel, zowel aan boord als aan de wal.</p> <p>De opslagplaatsen voor deze uitrusting dienen tegen weersinvloeden beschermd en duidelijk aangegeven te zijn.</p> <p>Al het direct bij het werk betrokken personeel dient deze uitrusting en kleding te gebruiken wanneer de situatie dat vereist.</p> <p>Personeel dat tijdens het werk gebruik moet maken van ademhalingsapparatuur dient in het veilige gebruik ervan te worden getraind. Ongetraind personeel en personeel met een behaard aangezicht kunnen geen werkzaamheden uitvoeren waarbij ademhalingsapparatuur benodigd is.</p>	x	x	x	
5	<p>Ladingtankruimten en tussenbarrière ruimten zijn correct inert gemaakt of met droge lucht gevuld, zoals vereist.</p> <p>De ruimten, die volgens de IMO Gas Carrier Codes, inert moeten worden gemaakt, moeten vóór aankomst door het personeel van de tanker worden gecontroleerd. Nationale of lokale regels kunnen anders voorschrijven</p>	x	x	x	
6	<p>Alle op afstand bedienbare afsluiters werken naar behoren.</p> <p>Alle op afstand bedienende ladingsysteemafsluiters van de tanker(s) en/of de terminal en hun standindicatiesystemen moeten regelmatig worden getest. Details over de laatste tests dienen uitgewisseld te worden.</p>	x	x	x	
7	<p>De benodigde scheepspompen en compressoren werken naar behoren en er zijn afspraken gemaakt over de maximum werkdrukken tussen (de tanker(s) en/of de terminal.</p> <p>Er moeten schriftelijke afspraken zijn gemaakt over de maximum toegestane werkdruk tijdens de overslag in het leidingsysteem.</p>	x	x	x	
8	<p>Her-condensatie of boil-off controlesysteem werkt naar behoren.</p> <p>Voorafgaande aan de werkzaamheden moet worden gecontroleerd of de her-condensatie en boil-off controlesystemen, indien nodig, goed functioneren.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
		1	2	3	4
	Deel 'D' – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle				
9	<p>De gasdetectieapparatuur is juist ingesteld voor de lading, is gekalibreerd, getest en gekeurd en is in goede staat.</p> <p>Voor functioneringstesten van de gasdetectieapparatuur dient geschikt gas aanwezig te zijn. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient de vaste gasdetectieapparatuur getest te worden voor het te behandelen product. De alarmfunctie moet getest zijn en de gegevens van de laatst uitgevoerde test moeten worden uitgewisseld.</p> <p>Draagbare gasdetectieapparatuur, geschikt voor de te behandelen producten, die brandbare gassen en/of giftigheidsniveaus kan meten, moet beschikbaar zijn.</p> <p>Draagbare instrumenten, geschikt voor het meten in het brandbare gebied, moeten op functioneren voor het te behandelen product zijn getest voordat met de werkzaamheden wordt begonnen.</p> <p>Kalibratie van de instrumenten moet worden uitgevoerd in overeenstemming met het veiligheidsbeleidssysteem.</p>	x	x	x	
10	<p>Niveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.</p> <p>De niveaumeetsystemen van de tanker(s) en/of de wal moeten regelmatig worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze goed functioneren.</p> <p>Indien alarmen op verschillende niveaus kunnen worden ingesteld, moeten de alarmen op het vereiste niveau worden ingesteld.</p>	x	x	x	
11	<p>Noodstopssystemen zijn getest en werken naar behoren.</p> <p>Waar mogelijk moeten noodstopssystemen van de tanker(s) en/of de wal worden getest vóór aanvang van de ladingoverdracht.</p>	x	x	x	
12	<p>(Beide) tanker(s) en/of de wal hebben elkaar geïnformeerd over de sluitsnelheid van noodstopafsluiters, de automatisch werkende afsluiters of soortgelijke apparatuur zoals op afstand bedienbare afsluiters.</p> <p>Er kunnen automatische afsluiters in de systemen van de tanker(s) en/of de wal zijn aangebracht. Naast andere parameters kan de werking van deze afsluiters automatisch worden geactiveerd wanneer een bepaald niveau wordt bereikt in de tank die wordt beladen, hetzij aan boord of aan de wal.</p> <p>De sluitsnelheid van alle automatische afsluiters en op afstand bedienbare afsluiters dient bekend en onderling uitgewisseld te zijn.</p> <p>Indien automatische afsluiters geïnstalleerd zijn en worden gebruikt, dient de ladingoverslagsnelheid zodanig te worden aangepast dat een drukgolf als gevolg van de automatische sluiting van dergelijke afsluiters de veilige werkingsdruk van het leidingsysteem van de tanker(s) en/of de wal niet overschrijdt.</p> <p>Alternatief kunnen voorzieningen zijn aangebracht om de ontstane drukgolf te laten ontsnappen zoals recirculatiesystemen en buffertanks.</p> <p>Er moet een schriftelijke overeenkomst tussen de verantwoordelijke persoon/officier en de vertegenwoordiger van de terminal worden opgesteld die aangeeft of de overslagsnelheid zal worden aangepast of dat er alternatieve systemen zullen worden gebruikt. De veilige ladingoverslagsnelheid dient in de overeenkomst te worden genoteerd.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst		Bijlage			
	Deel 'D' – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
13	<p>De tanker(s) en/of wal hebben informatie uitgewisseld over de maximum/minimum temperatuur en druk van de te behandelen lading.</p> <p>Vóór aanvang van de werkzaamheden dienen de verantwoordelijke (persoon) personen/officier(en) en de vertegenwoordiger van de terminal informatie uit te wisselen over de vereiste temperatuur en druk van de lading.</p> <p>Deze informatie moet schriftelijk worden vastgelegd.</p>	x	x	x	
14	<p>De ladingtanks zijn tijdens de overslagwerkzaamheden te allen tijde beschermd tegen onbedoelde overvulling.</p> <p>Automatische noodstopvoorzieningen zijn normaliter ontworpen voor het sluiten van de vloeistofventielen en bij lossen voor het uitschakelen van de scheepsbeladingspompen indien het vloeistofniveau in een tank boven het maximaal toegestane niveau dreigt uit te komen. Dit niveau moet nauwkeurig worden ingesteld en de werking van de apparatuur dient regelmatig getest te worden.</p> <p>Indien de afsluitsystemen van de tanker(s) en/of de wal met elkaar verbonden moeten worden, moet vóór de ladingoverdracht hun werking worden gecontroleerd.</p>	x	x	x	
15	<p>De compressoruimte is goed geventileerd, de ruimte van de elektrische motor heeft de juiste druk en het alarmsysteem is ingeschakeld.</p> <p>De ventilatoren dienen minstens 10 minuten te draaien voordat de overslagwerkzaamheden beginnen en moeten vervolgens continu draaien gedurende de overslagwerkzaamheden.</p> <p>Akoestische alarmeren en visuele alarmeren, aangebracht bij luchtsluizen die in verbinding staan met compressor- en motorruimten, moeten regelmatig worden getest.</p>	x	x	x	
16	<p>De veiligheidsventielen van de ladingtanks zijn correct ingesteld en de actuele instelwaarden zijn duidelijk zichtbaar.</p> <p>In gevallen waarin de ladingtanks meer dan één instelwaarde voor de overdrukventiel mogen hebben, moet worden gecontroleerd of de overdrukventiel overeenkomstig de eisen van de te behandelen lading is ingesteld en of de actuele instelling van de overdrukventiel duidelijk en zichtbaar is weergegeven aan boord van de tanker(s). De instelwaarden van de veiligheidsventielen dienen in de checklijst te worden vastgelegd.</p>	x	x	x	
17	<p>De werkparameter (openingsdruk) van het overdrukventiel (MARV) van de tanker is besproken en overeengekomen.</p> <p>Dit is de afkorting voor de Maximum Allowable Relief Valve Setting (maximaal toegestane instelling van de overdrukklep) van de ladingtank van een tanker - zoals vermeld op het certificaat van geschiktheid/goedkeuring.</p>	x	x	x	

Richtlijnen voor het invullen van de veiligheidschecklijst			Bijlage			
		Deel 'D' – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
18		De (haven)autoriteiten zijn, indien vereist, voorafgaand aan de overslagwerkzaamheden geïnformeerd.	x	x	x	
19		Indien door de (haven)autoriteiten vereist, is een externe coördinator aangesteld die aan boord als coördinator verantwoordelijk is voor de geplande overslagwerkzaamheden tussen de twee tankers.		x	x	