
ISGINTT **Internationale** **veiligheidsleidraad voor** **binnenvaarttankers en** **terminals**

(Tweede editie, bijgewerkt in juli 2026)

Gepubliceerd door de

Centrale Commissie voor de Rijnvaart

2, Place de la République – CS10023

67082 Straatsburg Cedex

Frankrijk

+33 (0)3 88 52 20 10

ccnr@ccr-zkr.org

www.ccr-zkr.org

OCIMF

29 Queen Anne's Gate

Londen SW1H 9BU

Verenigd Koninkrijk

+44 (0)20 7654 1200

enquiries@ocimf.org

www.ocimf.org

Tweede editie 2023, bijgewerkt in juli 2026

© Centrale Commissie voor de Rijnvaart

© OCIMF

ISBN: 979-10-90735-94-1

Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR)

De Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR) is een internationale organisatie die een essentiële regelgevende rol speelt voor de organisatie van de Rijnvaart. De CCR is actief op technisch, juridisch, economisch, sociaal en milieugebied. Haar werkzaamheden staan op alle taakgebieden in het teken van een efficiënt, veilig, sociaal verantwoord en milieuvriendelijk vervoer over de Rijn. Afgezien van de Rijn, ontplooit de CCR vandaag de dag talrijke activiteiten die betrekking hebben op de Europese waterwegen in ruimere zin. Zij werkt daarbij nauw samen met de Europese Commissie, alsmede met de andere rivierencommissies en internationale organisaties.

OCIMF

OCIMF is een organisatie met meerdere leden die actief zijn in de maritieme sector met betrekking tot energie en zich inzetten voor de veiligheid. De OCIMF is opgericht in 1970 na diverse ongevallen, waaronder dat met de Torrey Canyon in 1967, met het doel om meer zicht te krijgen en beter om te gaan met de risico's in de zeevaart.

De visie van de OCIMF is: *een wereldwijde maritieme sector die mensen en milieu geen schade berokkent.*

De OCIMF zet zich in voor veilig en milieubewust vervoer en overslag van aardolie, petrochemische producten, gas en nieuwe brandstoffen en streeft naar dezelfde standaard bij gerelateerde maritieme offshore-activiteiten.

OCIMF is *Verenigd in het doel om de maritieme veiligheid in de energiesector te verhogen* en werkt samen met zijn leden en partners in de industrie om goed om te gaan met de operationele gevaren door de industrie ondersteuning te bieden als het gaat om nieuwe risico's en toekomstige bedreigingen.

Gebruiksvoorwaarden

De adviezen in dit document zijn opgesteld met gebruikmaking van de beste, op dit moment beschikbare informatie, maar zijn uitsluitend bedoeld als leidraad voor gebruik op eigen risico van de gebruiker. Er wordt geen enkele verantwoordelijkheid aanvaard door OCIMF, door de leden van OCIMF of door enige andere persoon, firma, onderneming of organisatie (die op enigerlei wijze betrokken is geweest bij de verstrekking van informatie of gegevens, de samenstelling of vertaling, publicatie, verspreiding of verkoop van de leidraad) voor de exactheid van enige informatie of advies in de leidraad of enig verzuim in de leidraad of voor enige consequentie, op welke wijze dan ook, die voortvloeit uit de naleving of toepassing van of het vertrouwen op de leidraad, zelfs indien dit wordt veroorzaakt door het niet betrachten van redelijke zorgvuldigheid.

De inhoud van deze publicatie mag op geen enkel moment noch in haar geheel, noch in delen, worden ingevoerd in systemen voor kunstmatige intelligentie (AI) (zoals ChatGPT, Co-Pilot, Watson, etc). Deze publicatie mag noch in haar geheel, noch in delen op welke wijze dan ook, rechtstreeks of onrechtstreeks, gebruikt worden om systemen voor kunstmatige intelligentie (AI), machine-learning-modellen of andere geautomatiseerde technologieën te trainen of te ontwikkelen. In overeenstemming met artikel 4, derde lid, van Richtlijn 2019/790 inzake auteursrechten en naburige rechten in de digitale eengemaakte markt sluit de OCIMF het gebruik van dit werk voor tekst- en datamining uitdrukkelijk uit.

Inhoud

Voorwoord	20
Inleiding	21
Doel en reikwijdte	23
Bibliografie	25
Definities	28
DEEL 1: ALGEMENE INFORMATIE	41
1 Belangrijkste eigenschappen van vloeistoffen in bulk	42
1.1 Dampspanning	42
1.1.1 Werkelijke dampspanning	42
1.1.2 Reid-dampspanning	42
1.2 Ontvlambaarheid	43
1.2.1 Algemeen	43
1.2.2 Ontvlammingsgrenzen	43
1.2.3 Invloed van inert gas op ontvlambaarheid	43
1.2.4 Tests op ontvlambaarheid	45
1.2.5 Vlampunt	45
1.2.6 Ontvlambaarheidsclassificatie	45
1.3 Dichtheid van koolwaterstofgassen	46
1.4 Corroderend vermogen	46
2 Gevaren van vloeistoffen in bulk	47
2.1 Ontvlambaarheid	47
2.2 Dichtheid	47
2.3 Toxiciteit	47
2.3.1 Inleiding	47
2.3.2 Vloeistoffen in bulk	47
2.3.3 Productdampen	48
2.3.4 Veiligheidsinformatiebladen (Safety Data Sheets, SDS)	49
2.3.5 Benzeen, andere carcinogene, mutagene en reprotoxische producten en andere aromatische koolwaterstoffen	49
2.3.6 Waterstofsulfide	50
2.3.7 Mercaptanen	53
2.3.8 N.v.t.	54
2.3.9 Inert gas	54
2.3.10 Zuurstoftekort	54
2.3.11 Methylvetzuur	54
2.3.12 Methyl-tertiar-butylether en ethyl-tertiar-buthylether	55
2.3.13 Ethanol	55
2.4 Gasmeting	55
2.4.1 Inleiding	55
2.4.2 Meting van productconcentratie	55
2.4.3 Explosiometers voor gassen	56
2.4.4 Niet-katalytische verwarmde gasindicatoren met gloeidraad (tanksopes)	59
2.4.5 Interferometer (brekingsindexmeter)	60
2.4.6 Infraroodinstrumenten	60
2.4.7 Meting van lage concentraties toxische gassen	62
2.4.8 Vaste gasdetectiesystemen	62
2.4.9 Meting van zuurstofconcentraties	63
2.4.10 Gebruik van zuurstofmeters	63
2.4.11 Multigasinstrumenten	64
2.4.12 Persoonlijke gasmeter	64
2.4.13 Buizen en procedures voor het nemen van gasmonsters	65

2.5	Productgasontwikkeling en -verspreiding	66
2.5.1	Inleiding	66
2.5.2	Gasontwikkeling en -ventilatie	66
2.5.3	Verspreiding van gas	68
2.5.4	Variabelen die verspreiding beïnvloeden	69
2.5.5	Minimaliseren van de gevaren van geventileerd gas	73
2.5.6	N.v.t.	75
2.6	N.v.t.	75
2.7	De gevaren verbonden aan de omgang, de opslag en het vervoer van stookolie	75
2.7.1	Algemeen	75
2.7.2	Aard van het gevaar	75
2.7.3	Vlampunt en meting van de ontvlambaarheid in vrije ruimten in de tank	76
2.7.4	Voorzorgsmaatregelen	76
2.7.5	Gevaar van waterstofsulfide in stookoliën	77
3	Statische elektriciteit	78
3.1	Principes van elektrostatica	78
3.1.1	Samenvatting	78
3.1.2	Scheiding van elektrostatische lading	78
3.1.3	Accumulatie van elektrostatische lading	79
3.1.4	Elektrostatische ontlading	80
3.1.5	Elektrostatische eigenschappen van gassen en nevels	83
3.2	Algemene voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische gevaren	83
3.2.1	Overzicht	83
3.2.2	Verbinding	84
3.2.3	Vermijden van losse geleidende voorwerpen	85
3.3	Andere bronnen van elektrostatische gevaren	85
3.3.1	Filters	85
3.3.2	Vaste apparatuur in ladingtanks	85
3.3.3	Vrije val in tanks	86
3.3.4	Waternevels	86
3.3.5	Inert gas	87
3.3.6	Lossen van kooldioxide	87
3.3.7	Kleding en schoeisel	87
3.3.8	Synthetische materialen	87
4	Algemene gevaren voor binnenvaarttanker en terminal	88
4.1	Algemene principes	88
4.2	Beheersing van mogelijke ontstekingsbronnen	88
4.2.1	Open vuur	88
4.2.2	Roken	89
4.2.3	Gasfornuizen en kookapparatuur	90
4.2.4	Machinekamers en ketelruimen	91
4.3	Draagbare elektrische apparatuur	91
4.3.1	Algemeen	91
4.3.2	Lampen en andere elektrische apparaten aan flexibele kabels (losliggende snoeren)	92
4.3.3	Lucht aangedreven lampen	92
4.3.4	Zaklampen (zaklantaarns), lampen en draagbare apparaten met batterij	92
4.3.5	Camera's	93
4.3.6	Andere draagbare elektrische apparatuur	93
4.3.7	Lithiumbatterijen	94

4.4	Correct omgaan met elektrische apparatuur en installaties in gevaarlijke zones	94
4.4.1	Algemeen	94
4.4.2	Gevaarlijke zones en gevaarlijke zones aan de wal	94
4.4.3	Elektrische apparatuur	95
4.4.4	Inspectie en onderhoud van elektrische apparatuur	95
4.4.5	Reparatie, onderhoud en testen van elektrische apparatuur op terminals	97
4.5	Gebruik van gereedschappen	97
4.5.1	Gritstralen en mechanisch aangedreven gereedschappen	97
4.5.2	Handgereedschappen	98
4.6	Gereedschappen van aluminium	98
4.7	Kathodische beschermingsanoden in ladingtanks	98
4.8	Communicatieapparatuur	99
4.8.1	Algemeen	99
4.8.2	Radioapparatuur van de binnenvaarttanker	99
4.8.3	Radarapparatuur van de binnenvaarttanker	99
4.8.4	Automatische identificatiesystemen	100
4.8.5	Telefoons	100
4.8.6	Mobiele telefoons	100
4.8.7	Semafoons	101
4.9	Zelfontbranding	101
4.10	Zelfontsteking	101
4.11	Asbest	101
5	Brandbestrijding	102
5.1	De theorie van brandbestrijding	102
5.2	Soorten brand en geschikte blusmiddelen	102
5.3	Blusmiddelen	103
5.3.1	Koelende blusmiddelen	103
5.3.2	Verstikkende blusmiddelen	104
5.3.3	Vlamvertragende blusmiddelen	106
5.4	Branddetectiesystemen	107
5.5	Algemene voorzorgsmaatregelen	107
6	Beveiliging	108
6.1	Algemeen	108
6.2	Veiligheidsevaluaties	108
6.3	Verantwoordelijkheden onder de ISPS-code	108
6.4	Beveiligingsplannen overeenkomstig SOLAS en de ISPS-code	109
6.5	Beveiligingsplannen voor binnenvaarttankers	109
6.6	Beveiligingsverklaring (Declaration of Security (DoS))	110
DEEL 2: TANKERINFORMATIE		112
7	Systemen aan boord	113
7.1	Vaste inertgassystemen	113
7.1.1	Algemeen	113
7.1.2	Bronnen van inert gas	113

6 - Internationale veiligheidsleidraad voor binnenvaarttankers en terminals	
7.1.3 Samenstelling en kwaliteit van inert gas	113
7.1.4 Methoden voor het vervangen van tankatmosferen	113
7.1.5 Controle atmosferische druk in de ladingtank	114
7.1.6 Toepassing op werkzaamheden met de ladingtank	115
7.1.7 Maatregelen die moeten worden getroffen om gevaren voor de gezondheid te voorkomen	118
7.1.8 Bescherming van de ladingtank tegen over-/onderdruk	118
7.1.9 N.v.t.	119
7.1.10 N.v.t.	119
7.1.11 Voorzorgsmaatregelen voor inertgassystemen bij koud weer	119
7.1.12 Storing in het inertgassysteem	119
7.1.13 Reparaties van inertgasvoorzieningen	120
7.2 Ventilatiesystemen	120
7.2.1 Algemeen	120
7.2.2 Over- en onderdruk in de tank	121
7.3 Lading- en ballastsystemen	123
7.3.1 Gebruikshandleiding	123
7.3.2 Goede werking van het lading- en ballastsysteem	123
7.3.3 Overslagsnelheden	124
7.3.4 Controle van lege ruimten en ballastruimten	125
7.4 Kracht en voortstuwingssystemen	125
7.5 N.v.t.	125
7.6 N.v.t.	125
8 Scheepsuitrusting	126
8.1 Brandblusapparatuur aan boord van een schip	126
8.1.1 Algemeen	126
8.1.2 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker - afkoelen	126
8.1.3 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker - blussen door verstikken van de brand	126
8.1.4 Draagbare brandblussers	127
8.2 Apparatuur voor het testen op de aanwezigheid van gas	128
8.2.1 Inleiding	128
8.2.2 Samenvatting van de taken bij het testen van de aanwezigheid van gas	129
8.2.3 Terbeschikkingstelling van gas-meetinstrumenten	129
8.2.4 Alarmfuncties op gas-meetinstrumenten	130
8.2.5 Bemonsteringsbuizen	130
8.2.6 Kalibratie	130
8.2.7 Operationele tests en inspecties	131
8.2.8 Persoonlijke gascontrole-instrumenten voor eenmalig gebruik	131
8.3 Hefwerktuigen	131
8.3.1 Inspectie en onderhoud	131
8.3.2 Scholing	132
9 Veiligheidsmanagement en noodsituaties	133
9.1 Veiligheidsmanagementsystemen	133
9.2 Risicobeheer	134
9.2.1 Algemeen	134
9.2.2 Risicoanalyse	134
9.2.3 Hiërarchie van controlemaatregelen	134
9.2.4 Risico's in het grensgebied met de zeevaart	135
9.2.5 Verandermanagement	135

9.3	Werkvergunningstelsysteem	136
9.3.1	Algemeen	136
9.3.2	Werkvergunningstelsysteem: structuur	136
9.3.3	Werkvergunningstelsysteem: de principes die de grondslag vormen	137
9.3.4	Werkvergunningstelsysteemformulieren	137
9.3.5	Bijeenkomsten voor de planning van de werkzaamheden	138
9.3.6	Vorbereidende bespreking ('toolbox talks')	138
9.3.7	Bevoegdheid om de werkzaamheden stop te zetten (Stop Work Authority, SWA)	138
9.4	Heetwerk	139
9.4.1	Controle van heetwerk	139
9.4.2	Heetwerk binnen een daarvoor toegewezen ruimte	139
9.4.3	Heetwerk buiten een daarvoor toegewezen ruimte	139
9.4.4	Heetwerk in gevaarlijke zones of gevaarlijke zones aan de wal	141
9.5	Lasapparatuur en branders	146
9.6	Andere gevaarlijke taken	147
9.7	Begeleiding van externe dienstverleners	147
9.8	Reparaties op een andere locatie dan een scheepswerf	147
9.8.1	Inleiding	147
9.8.2	Algemeen	148
9.8.3	Toeziht en controle	148
9.8.4	Planning voor aankomst	148
9.8.5	Maatregelen bij het aanmeren	149
9.8.6	Walfaciliteiten	149
9.8.7	Veiligheidsbijeenkomst voorafgaand aan het werk	150
9.8.8	Werkvergunningen	150
9.8.9	Toestand van de tank	150
9.8.10	Laad-losleidingen	150
9.8.11	Voorzorgsmaatregelen brandbestrijding	150
9.8.12	Aangewezen persoon die verantwoordelijk is voor de veiligheid	151
9.8.13	Heetwerk	151
9.9	Omgaan met noodsituaties aan boord	151
9.9.1	Algemeen	151
9.9.2	Noodplan voor binnenvaarttankers	152
9.9.3	Maatregelen in een noodsituatie	153
10	Besloten ruimten	155
10.1	Inleiding inzake het veilig betreden van besloten ruimten	155
10.2	Veiligheidsmanagement voor het betreden van besloten ruimten	156
10.2.1	Algemeen	156
10.2.2	Aanpak voor het gecontroleerd betreden van een besloten ruimte	156
10.2.3	Aanpak bij het niet-gepland betreden van besloten ruimten	160
10.3	Besloten ruimten identificeren	160
10.4	Gevaaren van de atmosfeer in besloten ruimten	161
10.4.1	Zuurstoftekort	161
10.4.2	Aanwezigheid van giftige en/of ontvlambare gassen	162
10.4.3	Door inert gas, met inbegrip van stikstof, veroorzaakt risico	163
10.4.4	Zuurstofverrijking	163
10.5	Algemene voorzorgsmaatregelen	164
10.6	Toestemming voor het betreden	164

10.7	Vereisten voor het betreden van besloten ruimten	165
10.7.1	Controle op het betreden van een besloten ruimte	165
10.7.2	Testen van de atmosfeer voor het betreden van de ruimte	165
10.7.3	Vergunning voor het betreden van een besloten ruimte	166
10.8	Voorzorgsmaatregelen tijdens het betreden van besloten ruimten	168
10.9	Werkzaamheden in besloten ruimten	169
10.9.1	Algemene eisen	169
10.9.2	Openen van apparatuur en appendages	169
10.9.3	Gebruik van gereedschappen	169
10.9.4	Gebruik van elektrische verlichting en elektrische apparatuur	169
10.9.5	Verwijderen van sludge, schilfers en bezinksel	169
10.9.6	Gebruik van drijvende werktuigen	169
10.10	Betreden van besloten ruimte waarvan bekend is of vermoed wordt dat de atmosfeer niet veilig is	170
10.11	Redding en evacuatie uit besloten ruimten	170
10.11.1	Evacuatie uit besloten ruimten	170
10.11.2	Organiseren van maatregelen om slachtoffers te redden en uit besloten ruimten te halen	171
10.11.3	Voorzorgsmaatregelen bij het betreden van pompkamers	172
10.11.4	Procedures voor het betreden van pompkamers	172
10.11.5	Ventilatie van de pompkamer	173
10.12	Ademhalingsbeschermingsmiddelen	173
10.12.1	Onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur	174
10.12.2	Ademhalingsapparatuur met luchtleiding	174
10.12.3	Ademhalingsapparaat voor noodontsnapping	175
10.12.4	Onderhoud van de apparatuur	175
10.12.5	Opbergen	175
10.12.6	Training in het gebruik van ademhalingsapparatuur	176
11	Werkzaamheden aan boord	177
11.1	Overslagwerkzaamheden	177
11.1.1	Algemeen	177
11.1.2	In positie brengen van leidingen en afsluiters	177
11.1.3	Bediening/werking van afsluiters	177
11.1.4	Drukgolven	177
11.1.5	Vlinderkleppen en terugslagventielen (controleventielen)	178
11.1.6	Laadprocedures	178
11.1.7	Laden van statische-accumulatoroliën	181
11.1.8	Laden van producten met een zeer hoge dampspanning	187
11.1.9	Laden van producten die waterstofsulfide bevatten	187
11.1.10	Laden van producten die benzeen bevatten	188
11.1.11	Laden van verwarmde producten	189
11.1.12	N.v.t.	189
11.1.13	Laden op terminals die een dampretourinstallatie hebben	189
11.1.14	Procedures voor lossen	191
11.1.15	Aftappen van leidingen en slangen na overslag	193

11.2	Stabiliteit, spanning, trim en slingeren	196
11.2.1	Algemeen	196
11.2.2	Vrije-vloeistof-oppervlak-effecten	196
11.2.3	Slingeren	196
11.2.4	Planning van laden en lossen	196
11.3	Tankreiniging	197
11.3.1	Algemeen	197
11.3.2	Risicomanagement bij het wassen van tanks	197
11.3.3	Toezicht en voorbereiding	197
11.3.4	Atmosfeer in de tanks	198
11.3.5	Wassen van de tank	198
11.3.6	Voorzorgsmaatregelen bij het wassen van de tank	202
11.4	Ontgassing	204
11.4.1	Algemeen	204
11.4.2	Ontgassen voor betreden van een ruimte, zonder gebruik van ademhalingsapparatuur	204
11.4.3	Procedures en voorzorgsmaatregelen	204
11.4.4	Gastests en gasmetingen	205
11.4.5	Vast ingebouwde ontgassingsinstallatie	205
11.4.6	Verplaatsbare ventilatoren	205
11.4.7	Ventileren van dubbelwandige ballasttanks	206
11.4.8	Ontgassing ter voorbereiding op heetwerk	206
11.5	N.v.t.	206
11.6	Ballast nemen	206
11.6.1	Inleiding	206
11.6.2	Algemeen	206
11.6.3	N.v.t.	206
11.6.4	Laden van gescheiden ballast	206
11.6.5	N.v.t.	207
11.6.6	Lossen van gescheiden ballast	207
11.6.7	N.v.t.	207
11.6.8	N.v.t.	207
11.7	Lekken van lading in dubbelwandige tanks	207
11.7.1	Te nemen maatregelen	207
11.7.2	N.v.t.	208
11.8	Ladingmeting, ullagemeting, dippen en monsternamen	208
11.8.1	Algemeen	208
11.8.2	Metingen in en monsternamen van niet-inerte tanks	209
11.8.3	Meting en monsternamen van inerte tanks	212
11.8.4	Meting en monsternamen van ladingen die giftige stoffen bevatten	214
11.8.5	Gesloten meting ten behoeve van overpompings	215
11.9	Overpompen tussen schepen	215
11.9.1	Overpompen van tanker naar tanker	215
11.9.2	Overpompen van zeeschip op binnenvaarttanker en van binnenvaarttanker op zeeschip	215
11.9.3	Overpompen van tanker naar tanker met gebruikmaking van dampbalanceren	216
11.9.4	Overpompen van tanker naar tanker met gebruikmaking van terminalfaciliteiten	216
11.9.5	Elektrische stroom tussen tanker en tanker	216

12	Vervoer en opslag van gevaarlijke stoffen	217
12.1	Vloeibaar gemaakte gassen	217
12.2	Tankeropslag	217
12.2.1	Algemeen	217
12.2.2	Verf	218
12.2.3	Chemicaliën	218
12.2.4	Reinigingsvloeistoffen	218
12.2.5	Opslag van reserveonderdelen	218
12.3	Lading- en bunkermonsters	218
12.4	Ander materiaal	218
12.4.1	Zaagsel, olie-absorberende granulaten en doeken	218
12.4.2	Afval	219
12.5	Verpakte lading	219
12.5.1	Aardolie en andere ontvlambare vloeistoffen	219
12.5.2	N.v.t.	219
12.5.3	Toegang tot opslagruimtes	219
12.5.4	N.v.t.	219
12.5.5	N.v.t.	219
12.5.6	N.v.t.	219
12.5.7	N.v.t.	219
12.5.8	Materiaal opgeslagen aan dek	219
12.5.9	N.v.t.	219
13	Menselijke factoren	220
13.1	Algemeen	220
13.2	Identificatie en analyse van veiligheidskritieke taken	221
13.3	Ontwerp	222
13.4	Risicoanalyse	223
13.5	Procedures	223
13.6	Leiding	223
13.7	Het vertrouwen om werkzaamheden stop te zetten of zich uit te spreken	224
13.8	Vermoeidheid	225
13.9	Het vereiste personeel	225
13.10	Individuele training, ervaring en competenties	226
13.11	Teamvaardigheden oefenen	226
13.12	De menselijke factor als onderdeel van het onderzoek en hiervan leren	227
14	Speciale scheepstypen	228
DEEL 3: INFORMATIE OVER DE TERMINAL		229
15	Terminalmanagement en informatie	230
15.1	Informatiesysteem voor zee- of binnenvaartterminals	230
15.1.1	Checklist voor gegevens van zee- of binnenvaartterminals	231
15.1.2	Zelfevaluatie en management van zee- of binnenvaartterminals	232
15.1.3	Competenties en training van zee- of binnenvaartterminal-operators	233
15.2	Identificatie van de gevaren en risicomanagement	233
15.3	Handboek operationele werkzaamheden	233

15.4	Informatie over de terminal en havenvoorschriften	234
15.5	Toezicht en controle	234
15.5.1	Het vereiste personeel	234
15.5.2	Minder personeel op de ligplaatsen tijdens overslagwerkzaamheden	235
15.5.3	Controle op de overgeslagen hoeveelheid	235
15.5.4	Training	235
15.6	Documentatie	236
16	Terminalwerkzaamheden	237
16.1	Communicatie vóór aankomst	237
16.2	Aanmeren	237
16.2.1	Aanmeeruitrusting	237
16.3	Randvoorwaarden voor werkzaamheden	237
16.4	Toegang binnenvaarttanker/wal	238
16.4.1	Algemeen	238
16.4.2	Toegangsvoorziening binnenvaarttanker/wal	238
16.4.3	Toegangsmaterieel	239
16.4.4	Locatie van de loopplank	240
16.4.5	Vangnetten	240
16.4.6	Regelmatig onderhoud	240
16.4.7	Onbevoegde personen	240
16.4.8	Rokende of personen onder invloed	240
16.5	Meerdere, langs zij afgemeerde schepen	240
16.6	Overslagwerkzaamheden gedurende getijdewisseling	241
16.6.1	Lossen gedurende getijdewisseling	241
16.6.2	Laden gedurende getijdewisseling	241
16.7	Werkzaamheden waarbij de tanker niet altijd drijvend is	242
16.8	Genereren van drukgolven in leidingen	242
16.8.1	Inleiding	242
16.8.2	Genereren van een drukgolf	242
16.9	Inschatting van drukgolven	244
16.9.1	Daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter	244
16.9.2	Afgeleide van de totale druk in het systeem	244
16.9.3	Algemene systeemconstructie	244
16.10	Risico van drukgolven voorkomen	245
16.10.1	Algemeen voorzorgsmaatregelen	245
16.10.2	Beperking van de doorstroomsnelheid (debiet) om het risico op schade door drukgolven te voorkomen	245
16.11	Flow-control in de leidingen als vaste voorzorgsmaatregel	245
16.11.1	Algemeen	245
16.11.2	Regeling van de doorstroomsnelheid	246
16.11.3	Regeling van laadsnelheden	246
16.11.4	Overslag naar walinstallaties	246
17	Installaties en uitrusting van de terminal	247
17.1	Elektrische apparatuur	247
17.2	Fenders	247

17.3	Hefwerktuigen	247
17.3.1	Inspectie en onderhoud	247
17.3.2	Scholing in het gebruik van hefwerktuigen	248
17.4	Verlichting	248
17.5	Elektrische isolatie binnenvaarttanker/wal	249
17.5.1	Algemeen	249
17.5.2	Elektrische stroom tussen binnenvaarttanker en wal	249
17.5.3	N.v.t.	252
17.5.4	Verbindingskabels tussen tanker en wal	252
17.5.5	Isolerende flens	252
17.6	Aarding en verbinding op de terminal	255
17.7	Waakzaamheidscontrole (dodemansknop)	256
18	Overslagmaterieel	257
18.1	Marine Loading Arms	257
18.1.1	Operationeel bereik	257
18.1.2	Inwerkende krachten op de manifold	257
18.1.3	Aan de manifold van de binnenvaarttanker te stellen eisen	258
18.1.4	Onopzettelijk vullen van armen tijdens het parkeren	258
18.1.5	IJsvorming	258
18.1.6	Mechanische koppelingen	258
18.1.7	Windkrachten	258
18.1.8	Voorzorgsmaatregelen voor het vast- en loskoppelen van armen	258
18.1.9	Voorzorgsmaatregelen bij aangesloten laadarmen	258
18.1.10	Hydraulische noodloskoppelingen	259
18.2	Laadslangen	259
18.2.1	Algemeen	259
18.2.2	Types en toepassingen	260
18.2.3	Kenmerken	262
18.2.4	Markering	262
18.2.5	Doorstroomsnelheden (debiet)	262
18.2.6	Vereisten voor inspectie, testen en onderhoud voor laadslangen	263
18.2.7	Normen voor slangflenzen	267
18.2.8	Gebruik in de praktijk	267
18.2.9	Langdurige opslag	268
18.2.10	Correct gebruik, heffen en ophangen van slangen	268
18.2.11	Bijregelen tijdens overslagwerkzaamheden	269
18.2.12	Slangkoppelingen voor gebruik onder water en drijvende slangkoppelingen	269
18.2.13	Slangen voor overslag van schip naar schip	269
18.2.14	Elektrische isolatie	270
18.3	Dampretourleidingen	271
19	Veiligheid en brandbeveiliging	272
19.1	Veiligheid	272
19.1.1	Overwegingen bij het ontwerp	272
19.1.2	Veiligheidsmanagement	272
19.1.3	Werkvergunningssysteem - algemene overwegingen	273
19.2	Brandbeveiliging terminal	274
19.2.1	Algemeen	274
19.2.2	Brandpreventie en -isolatie	274
19.2.3	Branddetectie- en alarmsystemen	274

13 - Internationale veiligheidsleidraad voor binnenvaarttankers en terminals	
19.2.4 Automatische detectiesystemen	275
19.2.5 Het kiezen van adequate brandmelders	275
19.2.6 Locatie en afstand van warmte-, rook- en vuurgasdetectiesystemen	276
19.2.7 Vaste detectiesystemen voor brandbaar en giftig gas	276
19.2.8 Plaatsing van vaste detectiesystemen voor brandbaar en giftig gas	276
19.2.9 Vaste analysatoren voor brandbaar en giftig gas	277
19.2.10 Compatibiliteit brandblussysteem	278
19.3 Alarm- en signaleringssystemen	278
19.3.1 Soorten alarmsystemen	278
19.3.2 Signaalsoorten	278
19.3.3 Ontwerp van alarm- en signaleringssystemen	278
19.3.4 Alternatief ontwerp van alarm- en signaleringssystemen	279
19.3.5 Interface tussen detectiesystemen en alarm - of brandblussystemen - circuitontwerp	279
19.3.6 Elektrische voedingsbronnen	279
19.4 Detectie- en alarmsystemen op terminals voor de overslag van ruwe olie, aardolie en chemische producten	280
19.4.1 Algemeen	280
19.4.2 Controleruimten/controlegebouwen	281
19.5 Brandbestrijdingsmiddelen	281
19.5.1 Brandbestrijdingsmiddelen van de terminal	282
19.5.2 Draagbare en verrijdbare brandblussers en blusmonitoren	282
19.5.3 Vaste brandbestrijdingsmiddelen van de terminal	283
19.6 Brandbestrijdingsboten	289
19.7 Beschermende kleding	290
19.8 Toegang voor brandweer	290
20 Voorbereid zijn op noodsituaties	291
20.1 Overzicht	291
20.2 Noodbestrijdingsplannen van de terminal - elementen en procedures van het plan	292
20.2.1 Voorbereiding	292
20.2.2 Controle	293
20.2.3 Communicatie en alarmen	293
20.2.4 Overzichten en kaarten van de locatie	295
20.2.5 Toegang tot noodbestrijdingsmiddelen	295
20.2.6 Wegverkeer en regelen van het verkeer	295
20.2.7 Externe diensten	295
20.2.8 Training voor noodsituaties	296
20.3 Definitie en hiërarchie van noodgevallen	297
20.3.1 Algemeen	297
20.3.2 Hiërarchie van noodsituaties	297
20.3.3 Beoordeling van risico's	298
20.4 Noodbestrijdingsplan van de terminal	298
20.4.1 Vorm	298
20.4.2 Voorbereiding	299
20.4.3 Diverse organisatorische aspecten	300
20.5 Response op lekken	301
20.5.1 Op het lek afgestemde response (tiered response)	302
20.5.2 Beschikbaarheid van middelen	302

20.6	Tankers van ligplaatsen verwijderen in een noodsituatie	303
21	Evacuatie in noodsituaties	304
21.1	Algemeen	304
21.1.1	Evacuatie van binnenvaarttankers	304
21.1.2	Niet-essentieel personeel	304
21.2	Evacuatie en vluchtroutes voor personeel	305
21.2.1	Primaire en secundaire vluchtroutes	305
21.2.2	Toegang tot boten	305
21.2.3	Beschikbaarheid van reddingvaartuigen	305
21.2.4	Reddingsmiddelen	305
21.3	N.v.t.	306
21.4	Scholing en oefeningen	306
	DEEL 4: HET ORGANISEREN VAN DE SAMENWERKING TUSSEN BINNENVAARTTANKER EN TERMINAL	307
22	Communicatie	308
22.1	Procedures en voorzorgsmaatregelen	308
22.1.1	Communicatieapparatuur	308
22.1.2	Communicatieprocedures	308
22.1.3	Naleving van de terminalregels en lokale voorschriften	309
22.2	Uitwisseling van informatie vóór aankomst	309
22.2.1	Uitwisseling van informatie over de beveiliging	309
22.2.2	Informatieverstrekking van de binnenvaarttanker aan de desbetreffende bevoegde autoriteit	309
22.2.3	Informatieverstrekking van de binnenvaarttanker aan de terminal	310
22.2.4	Informatieverstrekking van de terminal aan de binnenvaarttanker	310
22.3	Uitwisseling van informatie vóór het aanmeren	310
22.3.1	Informatieverstrekking van de binnenvaarttanker aan de terminal en/of loods	310
22.3.2	Informatieverstrekking van de terminal aan de binnenvaarttanker	310
22.4	Uitwisseling van informatie vóór de overslag	311
22.4.1	Informatieverstrekking van de tanker aan de terminal	311
22.4.2	Informatieverstrekking van de terminal aan de binnenvaarttanker	312
22.5	Overeengekomen laadplan	313
22.6	Overeengekomen losplan	314
22.7	Afspraken over het uitvoeren van reparaties	315
22.7.1	Reparaties aan boord van de binnenvaarttanker	315
22.7.2	Reparaties op de terminal	316
22.7.3	Gebruik van gereedschappen terwijl een binnenvaarttanker bij een terminal is afgemeerd	316
23	Aanmeren	317
23.1	Veiligheid bij het aanmeren	317
23.1.1	Terugslag	317
23.2	Veiligheid van het aanmeren	318
23.3	Vorbereidingen voor de aankomst	319
23.3.1	Aanmeeruitrusting van de tanker	319
23.3.2	N.v.t.	319
23.3.3	N.v.t.	319

23.4	Aanmeren op steigerligplaatsen	319
23.4.1	Soort en kwaliteit meerdraden	319
23.4.2	Omgang met en verzorging van meerdraden op ligplaatsen	319
23.5	N.v.t.	321
24	Voorzorgsmaatregelen voor binnenvaarttanker en terminal tijdens overslagwerkzaamheden	322
24.1	Externe openingen in bemanningsverblijven en machinekamers	322
24.2	Airconditioning en ventilatiesystemen	322
24.3	Openingen in ladingtanks	323
24.3.1	Tankdeksels	323
24.3.2	Inspectie- en ullagepoorten	323
24.3.3	Ladingtankventilatieopeningen	323
24.3.4	Tankreinigingsopeningen	324
24.4	Inspectie van ladingtanks van de binnenvaarttanker vóór belading	324
24.5	Deksels van gescheiden ballasttanks	324
24.6	Ladingverbindingen tussen binnenvaarttanker en wal	324
24.6.1	Flensverbindingen	324
24.6.2	Verwijdering van blindflenzen	325
24.6.3	Verloop- en pijpstukken	325
24.6.4	Verlichting	325
24.6.5	Noodlossysteem	325
24.7	Onopzettelijk lekken en vrijkomen van producten	325
24.7.1	Algemeen	325
24.7.2	N.v.t.	326
24.7.3	Spill-pluggen	326
24.7.4	Opvangen van gelekte vloeistof	326
24.7.5	Niet gebruikte laad-/los- en bunkerleidingen tussen binnenvaarttanker en wal	326
24.8	Brandbestrijdingsmiddelen	327
24.9	Andere schepen in de nabijheid	327
24.9.1	Binnenvaarttanker op aangrenzende ligplaatsen	327
24.9.2	Vrachtschepen op aangrenzende ligplaatsen	327
24.9.3	Binnenvaarttankerwerkzaamheden op ligplaatsen voor de overslag van stukgoed	327
24.9.4	Sleepboten en andere vaartuigen langs zij	328
24.10	Waarschuwingstekens	328
24.10.1	Waarschuwingstekens aan boord van de binnenvaarttanker	328
24.10.2	Waarschuwingstekens op de terminal	328
24.11	Eisen aan de personeelsbezetting	329
24.12	Voorkomen van open vuur en andere mogelijke ontstekingsbronnen	329
24.13	Controle op voertuigen en andere uitrusting	329
24.14	N.v.t.	329

25	Bunkeren	330
25.1	Algemeen	330
25.2	Procedures voor het bunkeren	330
25.3	Het bunkeren	331
25.4	Bunkerveiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen	331
25.4.1	Algemeen	331
25.4.2	Richtsnoeren voor gebruik	331
25.4.3	Bunkerveiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen	332
26	Veiligheidsmanagement	333
26.1	Klimatologische omstandigheden	333
26.1.1	Advies aan de terminal t.a.v. slechte weersomstandigheden	333
26.1.2	Windomstandigheden	333
26.1.3	Onweer (bliksem)	334
26.2	Veiligheid van het personeel	334
26.2.1	Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)	334
26.2.2	Gevaren voor uitglijden en vallen	334
26.2.3	Persoonlijke hygiëne	335
26.2.4	Kleding van synthetische materialen	335
26.3	De veiligheidschecklists	335
26.3.1	Algemeen	335
26.3.2	Richtsnoeren voor gebruik	336
26.3.3	Voorbeeld veiligheidsbrief	338
26.4	Richtsnoeren voor het invullen van de binnenvaarttanker/wal-veiligheidschecklist	339
26.5	Noodmaatregelen	339
26.5.1	Brand of explosie op een ligplaats	339
26.5.2	Brand op een binnenvaarttanker, op een terminal of een andere, langszij vastgemaakte binnenvaarttanker	339
26.5.3	Internationale brandkranen aan de wal (indien vereist)	342
26.5.4	Procedures voor het losmaken in noodgevallen	342
26.5.5	Brandtrossen	342
DEEL 5: GAS		343
27	Basiseigenschappen van vloeibaar gemaakte gassen	344
27.1	Vloeibaar gemaakte gassen	344
27.2	Productie van vloeibaar gemaakt gas	344
27.2.1	Productie van vloeibaar aardgas	344
27.2.2	Productie van vloeibaar gemaakt gas	345
27.2.3	Productie van chemische gassen	346
27.2.4	De belangrijkste producten	347
27.3	Chemische structuur van gassen	348
27.4	Chemische eigenschappen	352
27.5	Inert gas en stikstof	355
27.6	Polymerisatie	356
27.7	Hydraatvorming	358

17 - Internationale veiligheidsleidraad voor binnenvaarttankers en terminals	
27.8 Smering	359
27.9 Fysieke eigenschappen	359
27.10 Aggregatietoestand	360
27.10.1 Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen	360
27.10.2 Morsen van vloeibaar gemaakt gas	361
27.11 Principes van afkoeling	362
27.12 Kritische temperaturen en drukverhoudingen	363
27.13 Verhoudingen vloeistof-/dampvolume	363
27.14 Natuurwetten voor ideaal gas	363
27.15 Verzadigde dampspanning	366
27.16 Vloeistof- en dampdichtheid	369
27.16.1 Vloeistofdichtheid	369
27.16.2 Dampdichtheid	370
27.17 Fysische eigenschappen van gasmengsels	370
27.18 Beginkookpunten en dauwpunten voor mengsels	371
27.19 Opnieuw vloeibaar worden en enthalpie	373
27.19.1 Enthalpie	373
27.19.2 Afkoeling	373
27.20 Ontvlambaarheid	375
27.21 Onderdrukking van ontvlambaarheid door inert gas	379
27.22 Ontstekingsbronnen	380
28 Gevaren van gassen	381
28.1 Gevaren die samenhangen met de lading	381
28.2 Ontvlambaarheid	383
28.2.1 Operationele aspecten	383
28.2.2 Aspecten van noodsituaties	383
28.3 Luchttekort	384
28.3.1 Toxiciteit	384
28.3.2 Asfyxie (verstikking)	385
28.3.3 Medische behandeling	386
28.3.4 Behandeling met zuurstof	387
28.4 Bevriezing	388
28.5 Chemische brandwonden	389
28.6 Gevaarlijke atmosferen	389
28.6.1 De noodzaak van gastests	389
28.6.2 Zuurstofmeters	390
28.6.3 Indicatoren voor brandbaar gas	390
28.6.4 Detectiesystemen voor toxiciteit	390
29 Statische elektriciteit	391
29.1 Elektrostatica	391
30 Brandbestrijding	392
30.1 De belangrijkste gevaren	392
30.1.1 Ontvlambaarheid	392

30.2	Branden van vloeibaar gemaakte gassen	392
30.2.1	Algemeen	392
30.2.2	Fakkelbranden (jet fire)	393
30.2.3	Branden van vloeistof (plas)	393
30.2.4	Branden in compressorruimten	394
30.2.5	Manifold-branden	394
30.3	Brandbestrijding bij branden van vloeibaar gemaakt gas	394
30.3.1	Blusmiddelen	394
30.3.2	Training	396
30.3.3	Onmiddellijke maatregelen	396
31	Installaties aan boord	397
31.1	Laadleidingen en -afsluiters	397
31.1.1	Laad-/losleidingen	397
31.1.2	Afsluiters in leidingsystemen	398
31.1.3	Noodstopssystemen	399
31.1.4	Overdrukventielen voor ladingtanks en leidingen	399
31.2	Ladingpompen	400
31.3	Ladingverwarmingssystemen (warmtewisselaars)	405
31.4	Ladingverdamper	405
31.5	Ladingcompressoren en bijbehorende apparatuur	406
31.5.1	Zuigercompressoren	406
31.5.2	Schroefcompressoren	407
31.5.3	Vloeistofafscheider bij compressoraanzuiging	408
31.6	Inertgas- en stikstofsysteem	408
31.6.1	Stikstofproductie op tankers	408
31.6.2	Zuivere stikstof van de wal	409
31.7	Elektrische apparatuur in gasgevaarlijke ruimten	409
31.8	Meetapparatuur	411
31.8.1	Meetapparatuur voor vloeistofniveaus	411
31.8.2	Niveaualarm en automatische noodstopssystemen	412
31.8.3	Monitoring van druk en temperatuur	412
32	Werkzaamheden aan boord	413
32.1	Volgorde van werkzaamheden	413
32.2	Tankinspectie, drogen en inert maken	413
32.2.1	Tankinspectie	413
32.2.2	Drogen	413
32.2.3	Inert maken - vóór het laden	414
32.3	Ingassen	417
32.4	N.v.t.	420
32.5	Laden	421
32.5.1	Lading - voorbereidende procedures	421
32.5.2	Controle op dampen tijdens het laden	423
32.5.3	Laden - beginstadium	424
32.5.4	Het in bulk te laden product	425
32.5.5	Maximale vulgrenzen van tanks	425
32.6	Het vervoer van de lading	427

32.7	Lossen	428
32.7.1	Lossen door het onder druk zetten van de dampruimte	428
32.7.2	Lossen door pompen	428
32.7.3	Aftappen van tanks en leidingen	433
32.8	Reis in ballast	433
32.9	Veranderen van lading (en voorbereiding voor droogzetting)	434
32.9.1	Verwijderen van achtergebleven vloeistof	434
32.9.2	Inert maken - na het lossen	435
32.9.3	Luchttoevoer	436
32.9.4	Ammoniak - speciale procedures	438
32.10	Schip-schip-overslag	439
32.11	Conclusie	439
33	Typen gastankers	440
33.1	Soorten gastankers	440
33.2	Ladingsystemen	441
33.2.1	Onafhankelijke tanks	441
33.2.2	Membraantanks	441
33.2.3	Semi-membraantanks	442
33.3	Constructie- en isolatiematerialen	442
33.3.1	Constructiematerialen	442
33.3.2	Tankisolatie	442
Bijlage 1:	Binnenvaarttanker – terminal veiligheidschecklist	443
Bijlage 2:	Zeevaart* – Binnenvaart* – tanker/Binnenvaarttanker Veiligheidschecklist	453
Bijlage 3:	Veiligheidschecklist voor gevaarlijk afval	464
Bijlage 4:	Veiligheidschecklist voor ongevaarlijk afval	465
Bijlage 5:	Veiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen	468
Bijlage 6:	Veiligheidschecklist voor het bunkeren van zeeschepen	470
Bijlage 7:	Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklists	473

Voorwoord

OCIMF en de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR) hebben samen met andere Europese organisaties gewerkt aan deze laatste revisie van de *Internationale veiligheidsleidraad voor binnenvaarttankers en terminals (ISGINTT)*. Hoewel zij elk een andere rol vervullen in de binnenvaart erkennen al deze organisaties dat verbeteringen op het gebied van veiligheid en milieu niet alleen door regelgeving tot stand kunnen worden gebracht; dat blijkt ook uit de good practices die de scheepvaartsector heeft aangenomen en voortdurend preciseert en uit de toewijding van de mensen in de sector om het steeds beter te doen.

Een van de belangrijkste taken van de internationale organisaties die deze publicatie hebben voorbereid, is het vertegenwoordigen van de belangen van de sector bij regelgevende instanties zoals de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) en de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR). De Europese raad van de chemische industrie (CEFIC), de Europese Binnenvaart Unie (EBU), FuelsEurope, de Federation of European Tank Storage (FETSA), OCIMF, het European Inland Waterway Transport Platform (IWT) en de Europese organisatie van binnenhavens (EFIP) dragen allemaal, in verschillende mate, bij aan het werk van deze regelgevende organisaties.

Dit streven naar continue verbetering blijkt uit de inspanningen van de sector voor het ontwikkelen van de Internationale veiligheidsleidraad voor binnenvaarttankers en terminals – of de ISGINTT, de naam waaronder deze leidraad bekend staat in de sector.

Met veel genoegen introduceren wij dan ook de tweede editie van deze leidraad. Het OCIMF en de CCR erkennen de ISGINTT als het belangrijkste naslagwerk van de branche voor het veilig werken met binnenvaarttankers en de terminals waar zij gebruik van maken.

Deze leidraad biedt actuele veiligheidsmaatregelen bij het werken met tankschepen en terminals en gaat daarbij onverminderd uit van een op risico's gebaseerde benadering. Door de risicobewustheid te verhogen wil de ISGINTT ertoe bijdragen dat er een omgeving ontstaat waar de onzekerheden in verband met bepaalde werkzaamheden aan boord worden verminderd, niet alleen door middel van voorschriften, maar ook door de scheeps- en terminalbemanning, alsmede hun werkgevers, aan te sporen om bij alles wat ze doen de risico's te identificeren om vervolgens doelmatige, risicoverminderende maatregelen in te voeren. Deze aanpak richt de focus op mensen en is daarom geheel in lijn met een strategie die rekening houdt met de menselijke factor, hetgeen de afgelopen jaren steeds meer aandacht krijgt.

We zijn ervan overtuigd dat de ISGINTT niet alleen zal bijdragen aan een verdere verbetering van de uitstekende reputatie van de binnenvaartsector als het om de veiligheid gaat, 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.

Lucia Luijten
Secretaris-Generaal
Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR)

Karen Davis
Managing Director
OCIMF

Inleiding

Veiligheid is cruciaal voor de tankvaart. De auteurs van de Internationale veiligheidsleidraad voor binnenvaarttankers en terminals (*International Safety Guide for Inland Tank-barges and Terminals, ISGINTT*) hopen dat deze herziene leidraad het standaardnaslagwerk zal worden voor veilig werken met binnenvaarttankers en de terminals waar zij gebruik van maken. Om dit te realiseren moet de leidraad gelijke tred houden met veranderingen in het ontwerp van tankers en het werk in de praktijk en de nieuwste technologieën en wetgeving weergeven. Daarom is besloten de leidraad te herzien en deze herziene versie aan de binnenvaartsector ter beschikking te stellen.

De veiligheidschecklists die in de leidraad zijn opgenomen, behandelen de overslag van lading en slops voor zowel schip/wal als schip/duwbak (en vice versa). De auteurs hopen dat deze checklists de individuele en gezamenlijke verantwoordelijkheden van tankschip en terminal volledig weergeven en dat de checklists algemeen aanvaard zullen worden door havens en terminals.

Voor het gebruiksgemak is de oorspronkelijke structuur van de leidraad behouden. Deze is onderverdeeld in vijf delen: "Algemene informatie"; "Informatie over de tanker"; "Informatie over de terminal", "Organisatorische maatregelen voor de interface tussen tanker en terminal" en "Aanvullende informatie over de omgang met vloeibaar gemaakte gassen".

Alle intellectuele eigendomsrechten met betrekking tot de ISGINTT, met inbegrip van het auteursrecht, zijn beschermd (zie de verklaring over auteursrecht op bladzijde 2 van dit document). Delen van de "International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals" van het OCIMF en de ICS, 6^e editie (ISGOTT6) en de "Liquefied Gas Handling Principles on Ships and In Terminals" van de SIGTTO worden in de sector erkend als good practices en zijn bij het opstellen van dit document gebruikt om onderlinge verschillen in de richtsnoeren met betrekking tot het grensgebied tussen schip en wal te voorkomen. Het feit dat er in dit document gebruik wordt gemaakt van OCIMF-, ICS- en SIGTTO-publicaties betekent niet dat er voor de desbetreffende publicaties van de OCIMF, ICS en SIGTTO afstand wordt gedaan van enig intellectueel eigendomsrecht.

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

Het OCIMF en de CCR hebben een secretariaat in het leven geroepen om de ontwikkeling van de herziene versie van de ISGINTT te ondersteunen en ervoor te zorgen dat de leidraad in de toekomst regelmatig wordt geactualiseerd. Het secretariaat moedigt de gebruikers van de ISGINTT aan opmerkingen en suggesties ter verbetering te leveren, zodat deze eventueel kunnen worden verwerkt 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 en de deskundigen en organisaties die deelnamen aan de ontwikkeling ervan.

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 – CS10023
67082 Straatsburg Cedex
Frankrijk
www.ccr-zkr.org

OCIMF
29 Queen Anne's Gate
Londen SW1H 9BU
Verenigd Koninkrijk
www.ocimf.com

The European Chemical Industry Council (CEFIC)

Belliardstraat 40
1040 Brussel
België
www.cefic.org

European Barge Union (EBU)

Handelsplein 92
3071 PR Rotterdam
Nederland
www.ebu-uenf.org

FuelsEurope

Vorstlaan 165 - 3e verdieping
1160 Brussel
België
www.fuelseurope.eu

Federation of European Tank Storage (FETSA)

Auguste Reyerslaan 80
1030 Brussel
België
www.fetsa.eu

European Inland Waterway Transport Platform (European IWT Platform)

Kunstlaan 56
B-1000 Brussel
België
www.inlandwaterwaytransport.eu

European Federation of Inland Ports (EFIP)

Treurenberg 6
1000 Brussel
België
www.inlandports.eu

Doel en reikwijdte

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

De leidraad voor veiligheid wordt ter invoering aanbevolen door de deelnemende scheepvaartorganisaties CEFIC, EBU, ESO, ESPO, EUROPIA, FETSA, IAPH, OCIMF, ICS en SIGTTO met de nodige politieke en juridische steun van de CCR. In deze leidraad wordt verwezen naar editie 2021 van de Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren (ADN). Gebruikers dienen altijd de meest recente editie van deze overeenkomst te raadplegen.

Deze leidraad doet aanbevelingen voor het binnenvaarttanker- en terminalpersoneel voor het veilige vervoer van en de veilige omgang met producten die gewoonlijk worden vervoerd in binnenvaarttankers voor aardolie, chemicaliën of vloeibaar gemaakt gas en voor terminals die deze binnenvaarttankers aandoen.

Het doel van de leidraad is eveneens operationeel advies te geven ter ondersteuning van personeel dat rechtstreeks betrokken is bij binnenvaarttanker- en terminalwerkzaamheden. De leidraad biedt geen definitieve beschrijving van hoe binnenvaarttanker- en terminalwerkzaamheden worden uitgevoerd. Hij biedt echter wel richtsnoeren voor en voorbeelden van bepaalde aspecten van binnenvaarttanker- en terminalwerkzaamheden en hoe deze kunnen worden beheerd. Effectief risicomanagement vereist processen en controles die snel kunnen worden aangepast aan veranderingen. Daarom zijn de gegeven richtsnoeren in veel gevallen met opzet niet als verplichting bedoeld en kunnen sommige operators alternatieve procedures hanteren bij het uitvoeren van hun werkzaamheden. Deze alternatieve procedures gaan mogelijk verder dan de aanbevelingen in deze leidraad.

Bij het hanteren van alternatieve procedures moeten operators een op risico's gebaseerd management volgen dat systemen omvat voor het identificeren en beoordelen van de risico's en dat laat zien hoe deze kunnen worden beheerd. Dit moet gestoeld zijn op een goed doordacht systeem voor verandermanagement. 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 leidraad wordt gegeven onder voorbehoud van lokale of nationale toepasselijke terminalvoorschriften. De betrokkenen moeten ervoor zorgen dat zij op de hoogte zijn van dergelijke voorschriften.

Het is raadzaam een kopie van de leidraad te bewaren en te gebruiken aan boord van elke binnenvaarttanker en in elke terminal voor advies over operationele procedures en de gedeelde verantwoordelijkheid voor de werkzaamheden in het grensgebied tussen binnenvaarttanker en wal.

Bepaalde onderwerpen worden meer in detail 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 leidraad is niet aanbevelingen te doen over het ontwerp of de bouw van binnenvaarttankers. Informatie op dit vlak kan worden verkregen bij intergouvernementele organisaties, nationale autoriteiten en bevoegde instanties zoals classificatiebureaus die actief zijn op het gebied van de binnenvaart. Bepaalde andere veiligheidgerelateerde kwesties zoals de veiligheid tijdens de vaart en op scheepswerven vallen in feite buiten de scope van deze leidraad en worden daarom niet behandeld, hoewel niet te vermijden valt dat sommige aspecten terloops toch aan bod komen.

Tot slot is de leidraad niet bedoeld voor drijvende installaties, waaronder drijvende productie-, opslag- en overslagplatforms (Floating Production Storage and Offloading Units, FPSO's) en drijvende opslageenheden (Floating Storage Units, FSU's); exploitanten van dergelijke installaties zouden echter kunnen overwegen deze richtsnoeren te gebruiken, voor zover de regelingen voor de tankers ook van toepassing zijn op hun activiteiten.

Bibliografie

De volgende publicaties worden aangehaald in deze leidraad of vormen een goede bron van informatie voor de branche en moeten waar nodig worden geraadpleegd voor aanvullende informatie.

BS	Ronde flenzen voor leidingen, ventielen en appendages (met “class”-aanduiding). Staal, gietijzer en flenzen van koperlegeringen. Specificatie voor stalen flenzen (BS EN 1759-1 2004)
CEN	Classificatie van branden (EN 2)
IMO	Code voor bestaande schepen die vloeibaar gemaakte gasen in bulk vervoeren
IMO	Code voor de bouw en uitrusting van schepen die vloeibaar gemaakte gasen 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 binnenschepen en tot intrekking van Richtlijn 82/714/EEG van de Raad (2006/87/EG)
EU	Richtlijn 2008/68/EG van het Europees Parlement en de Raad van 24 september 2008 betreffende het vervoer van gevaarlijke goederen over land
ICS	Drugshandel en drugsmisbruik: Richtsnoeren voor eigenaren en schippers voor preventie, detectie en herkenning
CEN	Explosieve atmosferen – Deel 10-1: Classificatie van de zones waar zich een gasexplosiegevaar kan voordoen (EN 60079-10-1)
CDNI	Verdrag inzake de verzameling, afgifte en inname van afval in de Rijn- en binnenvaart
EU	Gegolfde metalen slangen en slangassemblages (EN ISO 10380)
IEC	Elektrische installaties in schepen – Deel 502: Tankers – Speciale functies (IEC 60092502)
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	Europees algemeen geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor chemische stoffen (GHS)
CESNI	Europese standaard tot vaststelling van de technische voorschriften voor binnenschepen (ES-TRIN)
IMO	Richtsnoeren inzake vermoeidheid
IMO	Richtsnoeren voor onderhoud en monitoring van asbesthoudende materialen aan boord (MSC/Circ.1045, 28 mei 2002)
OCIMF	Richtsnoeren voor de controle op drugs en alcohol aan boord van schepen
IMO	Richtsnoeren voor onderhoud en inspectie van brandbeveiligingssysteem en -apparaten (MSC.1/Circ.1432)
Energie-instituut	HM 50. Richtsnoeren voor het reinigen van tanks en leidingen voor zeevaarttankers die aardolie en geraffineerde producten vervoeren
IMO	IBC-code – De Internationale Code voor de bouw en uitrusting van schepen die gevaarlijke chemicaliën in bulk 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 – Aanleg van ligplaatsen en laad- en losplaatsen (EN 14329)
OCIMF	International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT)
IMO	Internationale veiligheidsmanagementcode (ISM-code)
IMO	ISPS – Internationale code voor de beveiliging van schepen en havenfaciliteiten
SIGTTO/OCIMF	Onderhouds- en inspectieleidraad voor steigers
SIGTTO	Basisbeginselen voor de omgang met vloeibaar gemaakt gas op schepen en in terminals
OCIMF	Basiscriteria en evaluatiechecklist voor zeevaarterminals
OCIMF	Richtsnoeren voor trainingen en de evaluatie van competenties voor zeevaarterminals 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	Richtsnoeren voor het vervoer van MTBE/ETBE over binnenwateren
ICS	Model scheepsveiligheidsplan
IMO	Voorlopige categorisering van vloeibare stoffen overeenkomstig MARPOL-bijlage II en de IBC-code (MEPC.2/Circ.xx)
IMO	Aanbevelingen voor gevarenkaarten (Material Safety Data Sheets, MSDS) voor MARPOL-bijlage I Vervoer van olie en stookolie (MSC Res. 286(86))
IMO	Aanbevelingen voor veilig vervoer van gevaarlijke ladingen en daarmee samenhangende activiteiten in havengebieden
CCR	Reglement Onderzoek schepen op de Rijn (ROSR)
EU	Assemblages voor rubberen afzuig-persslangen voor olie (EN 1765)
EU	Rubberen en thermoplastische slagen en slangassemblages (EN 12115)
CDI/OCIMF/SIGTTO	Richtsnoeren voor de overslag van schip naar schip van aardolie, chemicaliën en vloeibaar gemaakte gassen
IMO	SOLAS 74/88 – Internationaal verdrag voor de beveiliging van mensenlevens op zee, 1974 en protocol 1988, zoals gewijzigd
IMO	Normen voor controlesystemen op uitstoot van dampen (MSC/Circ.585, 16 april 1992)
EU	Thermoplastische meerlaagse (niet-ge vulkaniseerde) slangen en slangassemblages (EN 13765)
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
CDNI	www.cdni-iwt.org
CEFIC	www.cefic.org
CCR	www.ccr-zkr.org
DC	www.danubecommission.org
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.org
SIGTTO	www.sigtto.org
VN-ECE	www.unece.org

Definities

Voor deze leidraad zijn de volgende definities van toepassing:

Aarding	De elektrische verbinding van apparatuur met het hoofdlichaam van de "aarde" om ervoor te zorgen dat deze op aardpotentiaal is. Aan boord van een binnenvaarttanker wordt de verbinding gemaakt met de metalen romp van de binnenvaarttanker, die op aardpotentiaal is door het geleidingsvermogen van de zee.
Aardolie	Ruwe olie en de daaruit bereide vloeibare koolwaterstofproducten.
Adiabatisch	Beschrijft een ideaal proces dat een gas ondergaat waarin geen warmte-uitwisseling optreedt.
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.
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 de accumulatie van statische elektriciteit te voorkomen.
Autoriteit van de vlaggenstaat of bevoegde autoriteit	De bevoegde autoriteit van het land waar de binnenvaarttanker te boek gesteld is of de vlag van mag voeren.
Beademingsapparaat	Apparaat voor de ondersteuning of het herstel van de ademhaling van personeel dat bevangen is door gas of gebrek aan zuurstof.
Bedrijf	De eigenaar van een binnenvaarttanker of enige andere organisatie of persoon, zoals de manager of de charteraar van een schip zonder bemanning, die de verantwoordelijkheid voor de exploitatie van de binnenvaarttanker heeft aangenomen van de eigenaar van de binnenvaarttanker, inclusief de plichten en verantwoordelijkheden die worden opgelegd door de ISM-code.
Besloten ruimte	Een ruimte met beperkte toegangsopeningen en een ongunstige natuurlijke ventilatie, die niet ontworpen is voor continue aanwezigheid van personeel. Dit geldt ook voor opslagruimten, dubbele bodems, brandstoftanks, ballasttanks, pompkamers, kofferdammen, holle ruimten, kokkerkielen, de ruimte tussen de binnenste en buitenste tank (interbarrier space), motorcarters en verzameltanks voor afvalwater.
Binnenvaartschip	Zie "binnenvaarttanker".
Binnenvaarttanker (of schip)	Elk vrachtschip voor het vervoer van vloeibare ladingen in bulk over de binnenwateren en in de havens. Deze categorie omvat binnenvaarttankers met eigen middelen tot voortstuwing, tankbakken zonder eigen voortstuwing die door sleep- of duwboden worden voortbewogen.
Boil-off	Boil-off is de damp die boven het oppervlak van een kokende lading wordt geproduceerd als gevolg van verdamping. Het wordt veroorzaakt door binnendringen van warmte of dalen van de druk.

Boosterpomp	Een pomp die wordt gebruikt om de afvoerdruk van een andere pomp (bijv. een scheepsbeladingspomp) te verhogen.
Bovenste ontvlammingsgrens (Upper Flammable Limit, UFL)	De concentratie van een koolwaterstofgas in lucht waarboven er onvoldoende zuurstof is om verbranding in stand te houden en te verbreiden. Soms aangeduid als bovenste explosiegrens (Upper Explosive Limit, UEL).
Brandbaar (ook wel aangeduid als "ontvlambaar")	Kan ontstoken worden en branden. Ten behoeve van deze leidraad zijn de termen "brandbaar" en "ontvlambaar" synoniem.
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 "vlamkerend rooster").
Buitengewone handeling (niet-routineuze handeling)	Een handeling die niet valt onder de standaard bedrijfsprocedures, waardoor de risico's die gepaard gaan met het uitvoeren van de handeling niet volledig zijn geëvalueerd en aangepakt.
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.
Cascade vervloeingscyclus	Een proces waarbij boil-off van ladingtanks wordt gecondenseerd in een ladingcondensor waarin het koelmiddel een koudemiddelgas zoals R-22 of gelijkwaardig is. Het koudemiddelgas wordt vervolgens gecompriëerd en door een conventionele watergekoelde condensor geleid.
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 hogeredrukregio'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 de autoriteit van de vlaggenstaat of een bevoegde autoriteit, 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 door een erkend classificatiebureau namens de overheid.
CMR-stof	Een stof die carcinogeen, mutageen of reproductie-toxisch is.
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 kunnen aantonen door het overleggen van certificaten die erkend zijn door de voor de binnenvaarttanker bevoegde autoriteit.
Condensaat	Vervloeide gassen die zich in de condensor verzamelen en vervolgens worden teruggevoerd naar de ladingtanks.

Cryogenie	De studie van het gedrag van materie bij zeer lage temperaturen.
Damp	Gas dat in de lucht hangt (een mengsel van gas dat van de lading afkomstig is en atmosfeer).
Dauwpunt	De temperatuur waarbij condensatie zal plaatsvinden binnen een gas wanneer verdere afkoeling optreedt.
Diepwellpomp	Een type centrifugale scheepsbeladingspomp. De primaire aandrijving bestaat meestal uit een elektrische of hydraulische motor. De motor is in de meeste gevallen bovenop de ladingtank gemonteerd en drijft, via een lange transmissie-as, met een dubbele afdichting, de pomp aan die zich op de bodem van de tank bevindt. De ladingafvoerleiding omringt de aandrijf-as en de aslagers worden gekoeld en gesmeerd door de vloeistof die wordt gepompt.
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 ontvlammingsgrens (Lower Flammable Limit, LFL).
Dichtheid	De massa per volume-eenheid van een stof bij bepaalde temperatuur- en drukomstandigheden (zie punt 1.3).
Doorstroomsnelheid (debiet)	De lineaire snelheid van de stroming van vloeistof door een leiding, meestal gemeten in meter per seconde (m/s). De bepaling van de doorstroomsnelheden op locaties binnen leidingssystemen is essentieel bij de verwerking van statische-accumulatorladingen.
Drempelgrenswaarde (Threshold Limit Value, TLV)	Concentraties in de lucht van stoffen, waarvan verondersteld kan worden dat nagenoeg alle werknemers dagelijks daaraan kunnen worden blootgesteld zonder nadelig effect. TLV's zijn richtsnoeren voor blootstelling, 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 toxische 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 toxische stof, gemiddeld over een periode van 15 minuten, meestal uitgedrukt in deeltjes per miljoen (ppm). • Ceiling (TLV-C) – De concentratie voor blootstelling die op geen enkel moment tijdens de werkzaamheden mag worden overschreden.
Droog chemisch poeder	Een vlamvertragend poeder, gebruikt bij brandbestrijding.
Druk golf	Een plotselinge toename van de druk van de vloeistof in een leiding, veroorzaakt door een abrupte verandering in de doorstroomsnelheid (debiet). Zie "piekdruk".
(Efficient) stripping	Het laatste proces ter verwijdering van vloeistof uit een tank of leiding.
Endothermie	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. Voor een mengsel van vloeistof en damp is de enthalpie dus de som 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 er reacties plaatsvinden, maar neemt toe of af 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 de soortelijke 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.

Explosiebereik

Zie "ontvlammingsbereik".

Explosiebestendig (ook wel aangeduid als "vlambestendig")

Elektrische apparatuur wordt gedefinieerd en gecertificeerd als explosiebestendig wanneer deze is ingesloten in een behuizing die bestand is tegen de explosie van een mengsel van koolwaterstofgas en lucht of een ander gespecificeerd explosief gasmengsel binnen deze behuizing. Het moet ook vermijden dat een dergelijk mengsel buiten de behuizing ontbrandt door een vonk of vlam van de interne explosie of als gevolg van de temperatuurstijging van de behuizing door de interne explosie. De externe temperatuur van de ingeschakelde apparatuur mag geen ontbranding van een omringende ontvlambare atmosfeer veroorzaken.

Explosiemeter

Zie "indicator voor brandbare gassen".

Fasen van 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 bij het transporteren van olie rekening houden met de combinaties van de fasen van olie in de lading die wordt getransporteerd.

Gasgevaarlijke ruimte of zone

Een ruimte of zone (gedefinieerd door de Gas Codes) binnen de ladingzone van een binnenvaarttanker waarvan is bepaald dat deze waarschijnlijk ontvlambare damp bevat en die niet is uitgerust met goedgekeurde voorzieningen die ervoor zorgen dat de atmosfeer in de ruimte of zone 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 lucht van buitenaf is toegevoerd om het niveau van enig ontvlambaar, giftig of inert gas te verlagen tot het vereiste niveau voor een specifiek doel, bijv. heetwerk, toegang etc.

Gasvrijcertificaat

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

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.

Gesloten overslag

Ballast-, laad- of loswerkzaamheden, uitgevoerd zonder openen van de ullage en de kijkopeningen. Het doel van gesloten overslag is voorkomen dat er dampen ontsnappen in de atmosfeer. Tijdens de gesloten overslag hebben zeevaart- en binnenvaarttankers middelen nodig voor het controleren van de afgesloten tankinhoud, hetzij via een vast aangebracht meetsysteem of via een draagbaar systeem dat door een vapour lock wordt gevoerd.

Gespreid laden

Het proces van gelijktijdig laden van een aantal tanks om het genereren van statische elektriciteit te vermijden als er producten worden geladen met een elektrisch geleidingsvermogen (statische accumulators).

Geurdrempel

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

Gevaarlijke goederen

Gevaarlijke ladingen worden gedefinieerd overeenkomstig de flowchart in ADN 3.2.3.3.

Gevaarlijke zone

Een zone aan de wal of op een binnenvaarttanker die voor de installatie en het gebruik van elektrische apparatuur als gevaarlijk wordt beschouwd. Dergelijke gevaarlijke zones aan de wal zijn ingedeeld in risicozones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van een ontvlambaar gasmengsel.

Gezondheid op het werk

Gezondheid op het werk omvat alles wat te maken heeft met gezondheid en veiligheid op het werk en is sterk gericht op primaire risicopreventie. De gezondheid van de werknemers wordt bepaald door verschillende aspecten, waaronder risicofactoren op het werk die kunnen leiden tot kanker, ongevallen, aandoeningen aan het bewegingsapparaat of de luchtwegen, gehoorverlies, hart- en vaatziekten, stress-gerelateerde aandoeningen, overdraagbare ziekten en andere (Wereldgezondheidsorganisatie).

Goedgekeurde uitrusting

Uitrusting waarvan het ontwerp 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 specifieke risico- of gevaarlijke zone.

Halon

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

Heetwerk

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- of soldeerapparatuur, soldeerlampen, bepaald elektrisch aangedreven gereedschap, draagbare elektrische apparatuur die niet intrinsiek veilig is of vervat is in een goedgekeurde explosiebestendige behuizing en voor verbrandingsmotoren.

Heetwerk-vergunning

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

Inert gas	Een gas of een mengsel van gassen (doorgaans stikstofgas) dat onvoldoende zuurstof bevat om de ontbranding van koolwaterstoffen mogelijk te maken.
Inert maken	Het invoeren van inert gas in een tank met als doel een inerte toestand te bereiken.
Inerte toestand	Een toestand waarbij het zuurstofgehalte in de gehele atmosfeer van een tank is teruggebracht tot 8 volumeprocent of minder door de toevoeging van inert gas.
Inertgassysteem (IGS)	Inertgasvoorzieningen en een inertgasleidingsysteem, in combinatie met middelen ter voorkoming van terugstromen van ladinggassen naar de machinekamer, vaste en draagbare meetinstrumenten en regelapparatuur.
Inertgasvoorzieningen	Alle voorzieningen voor het leveren, koelen, reinigen, onder druk brengen, bewaken en regelen van de toevoer van inert gas naar de ladingtanksystemen.
Inhibitor	Een stof (additief) die wordt gebruikt om aantasting van de lading of een mogelijk gevaarlijke chemische autoreactie, zoals polymerisatie, te voorkomen of vertragen.
Internationale veiligheidsmanagementcode (ISM-code)	Een internationale standaard voor de veilige exploitatie van en het veilig werken op/met schepen en ter voorkoming van verontreiniging. Deze code stelt doelen voor veiligheidsmanagement en eist een veiligheidsmanagementsysteem (Safety Management System, SMS) dat door het bedrijf moet worden opgesteld en dat – in de zeevaart – door de autoriteit van de vlaggenstaat of de bevoegde autoriteit moet worden gecontroleerd en goedgekeurd.
Intrinsiek veilig	Een elektrisch circuit, of een deel van een circuit, is intrinsiek veilig wanneer een vonk die of een thermisch effect dat zich normaal (d.w.z. door het verbreken of sluiten van het circuit) of per ongeluk (bijv. door kortsluiting of een aardingsfout) voordoet, niet in staat is, onder voorgeschreven testcondities, een voorgeschreven gasmengsel te ontsteken.
Isolerende flens	Een flensverbinding met daarin een isolerende pakking, moffen en sluitringen om te voorkomen dat er tussen de binnenvaarttanker en de wal een elektrische verbinding bestaat.
Isothermisch	Aanduiding van een proces dat door een ideaal gas wordt ondergaan, waarbij de variaties in druk of volume de temperatuur niet doen veranderen.
Kathodische bescherming	Het voorkomen van corrosie door elektrochemische technieken. Op binnenvaarttankers 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.
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.
Kookpunt	De temperatuur waarbij de dampspanning van een vloeistof gelijk is aan de druk op het oppervlak (het kookpunt varieert met de druk).
Koolwaterstofgas	Een gas dat geheel uit koolwaterstoffen bestaat.
Koudwerk	Werk dat geen ontstekingsbron kan creëren.

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.
Laadsnelheid	De in volume gemeten hoeveelheid vloeistof die geladen wordt binnen een bepaalde tijdspanne, meestal uitgedrukt in kubieke meter per uur (m ³ /h) of vaten per uur (bbls/h).
Laden van bovenaf (ook wel aangeduid als "over top laden")	Het laden van lading of ballast via een leiding met open eind of door middel van een slang met open eind die een tank wordt binnen gevoerd via een opening in het dek, resulterend in de vrije val van vloeistof.
Lading(tank)ruimte	De voorzieningen voor het bergen van de lading met inbegrip van, indien aanwezig, primaire en secundaire barrières, bijbehorende isolatie, de ruimte tussen de binnenste en de buitenste tank en de constructiedelen die nodig zijn voor de ondersteuning van deze voorzieningen. (Raadpleeg de Gas Codes voor een meer gedetailleerde definitie.)
Ladingontvanger	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.
Ladingzone	Dat deel van de binnenvaarttanker dat de ladingtanks, de scheepsbeladingspompen en de compressorruimten bevat, inclusief het dek boven de ladingtanks, kofferdammen, ballasttanks en loze ruimten aan het achtereinde van het achterste ladinggedeelte of het vooreinde van het voorste ladinggedeelte.
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.
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.
Leverancier (als in verzender)	De onderneming die gevaarlijke goederen laat vervoeren, 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 schipper beschouwd als de verzender, ten behoeve van het vervoersdocument.
LNG	Afkorting van Liquefied Natural Gas (vloeibaar aardgas), waarvan het belangrijkste bestanddeel methaan is.
Loze ruimte	Een besloten ruimte in de ladingzone buiten een ladingtankruimte anders dan een bewaarruimte, ballastruimte, brandstofolietank-, scheepsbeladingspomp- of compressorruimte of een ruimte die normaliter gebruikt wordt door het personeel.

LPG	Afkorting van Liquefied Petroleum Gas (vloeibaar petroleumgas). Deze groep producten omvat propaan en butaan, die afzonderlijk of als mengsel kunnen worden verscheept. LPG's kunnen bijproducten van een raffinaderij zijn of kunnen worden geproduceerd in combinatie met ruwe olie of aardgas.
MARVS	Afkorting van Maximum Allowable Relief Valve Setting (toegestane maximuminstelling van het overdrukventiel) van de ladingtank op een binnenvaarttanker - zoals vermeld op het certificaat van geschiktheid van de binnenvaarttanker.
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.
Met gas vullen	Met gas vullen houdt in dat in een tank een inerte atmosfeer vervangen wordt door de damp van de volgende lading tot aan een geschikt niveau om afkoeling en laden mogelijk te maken.
Niet-vluchtige lading	Ladingen met een vlammpunt van 60 °C of hoger, zoals vastgesteld door de testmethode met gesloten beker.
Onderste ontvlammingsgrens (Lower Flammable Limit, LFL)	De concentratie van een koolwaterstofgas in lucht waaronder er onvoldoende koolwaterstof is om verbranding in stand te houden en te verbreiden. Soms aangeduid als de onderste explosiegrens (Lower Explosive Limit, LEL).
Ontgassing	De verwijdering van giftig en/of ontvlambaar gas uit een tank of besloten ruimte.
Ontvlambaar (ook wel aangeduid als "brandbaar")	Kan ontstoken worden en branden. Ten behoeve van deze leidraad zijn de termen "ontvlambaar" en "brandbaar" synoniem.
Ontvlammingsbereik (ook wel aangeduid als "explosiebereik")	Het bereik van koolwaterstofgasconcentraties in de lucht tussen de onderste en bovenste ontvlammingsgrenzen. Mengsels binnen dit bereik kunnen worden ontstoken en branden.
Open vuur	Open vlammen of vuur, brandende sigaretten, sigaren, een pijp of gelijksoortige rookartikelen, andere ontstekingsbronnen zonder behuizing, elektrische en andere apparatuur die vonken kan veroorzaken tijdens het gebruik, onbeschermd gloeilampen of enig oppervlak met een temperatuur die gelijk aan of hoger is dan de zelfontstekingstemperatuur van de producten die worden verwerkt.
Over-/onderdrukventiel (P/V-ventiel)	Een apparaat dat kleine hoeveelheden damp-, lucht- of inertgasmengsels die ontstaan door thermische variaties in een ladingtank kan laten ontsnappen of bij een onderdruk lucht kan laten toevoegen.
Overheid	Verwijst naar de regering van de staat onder wier vlag de binnenvaarttanker gerechtigd is te varen.
Overslag zeevaarttanker-binnenvaarttanker	Overslag van lading van/naar een zeevaarttanker naar/van een binnenvaarttanker.

Peilbuis

Een buis naar de bodem van de tank, tot aan de bovenkant van de tank uitsteekt waarlangs de inhoud van de tank kan worden gemeten. De buis is gewoonlijk geperforeerd om ervoor te zorgen dat het vloeistofniveau in de buis gelijk is aan het vloeistofniveau in de tank zelf en om eventueel lekken te voorkomen. De buis moet aan de bovenkant een aardleiding naar het dek van de binnenvaarttanker hebben en aan de onderkant van de buis een aardleiding die verbonden is met de romp van het schip.

Pellistor

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

Petroleumgas

Een gas van fossiele oorsprong. De hoofdbestanddelen van petroleumgas zijn koolwaterstoffen, maar petroleumgas kan ook andere stoffen bevatten zoals waterstofsulfide of lood-alkyl in te verwaarlozen hoeveelheden.

Piekdruk

Een verschijnsel dat wordt gegenereerd in een leidingsysteem wanneer er een verandering in de doorstroomsnelheid (debiet) van vloeistof in de leiding is. Een piekdruk kan te hoog oplopen en een gevaar vormen wanneer de doorstroomsnelheid (debiet) te snel verandert, omdat de schokgolven die daarbij ontstaan de pompapparatuur kunnen beschadigen en scheuren in de leidingen en appendages kunnen veroorzaken.

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, die polymeer wordt genoemd. Door dit mechanisme kan de reactie zichzelf voortplanten waardoor vloeistoffen meer viskeus worden en het eindresultaat zelfs een vaste stof kan zijn.

Purgen

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

Purgen pomp

Het proces van vloeistof verwijderen uit deepwellpompen.

Reid-dampspanning (Reid Vapour Pressure, 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 zoet water bij dezelfde temperatuur of een andere gegeven temperatuur.

Relaxatietijd

De tijd die nodig is 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 "rusttijd" – zie definitie.

Risicovolle taak

Een taak, anders dan heetwerk, die een risico oplevert voor de binnenvaarttanker, de terminal of het personeel, waarvan de uitvoering moet worden onderworpen aan een risicoanalyseproces zoals een werkvergunningssysteem of een vaste procedure.

Risicozone	Zie "gevaarlijke zone".
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 gasen gepaard gaand met heftige dampontwikkeling.
Rusttijd	De tijd die de tankinhoud nodig heeft om tot rust te komen zodra het vullen is gestopt en het verdere genereren van statische elektriciteit dus ophoudt. Normaliter duurt dit 30 minuten. Niet te verwarren met "relaxatietijd" – zie definitie.
Scheidingsvlakmeter (interface-meter)	Een elektrisch instrument voor het detecteren van de grens tussen olie en water.
Schipper/bemanning van een binnenvaarttanker	Hetzij de schipper/bemanning van de binnenvaarttanker met eigen middelen tot voortstuwing, hetzij de schipper/bemanning van het schip dat de tankbak meevoert.
Schuim	Een oplossing met luchtbellen die wordt gebruikt voor brandpreventie en brandbestrijding.
Schuimconcentraat (ook wel aangeduid als "schuimsamenstelling")	De geconcentreerde vloeistof zoals geleverd door de leverancier, die wordt aangelengd en bij gebruik schuim produceert.
Schuimoplossing	Het mengsel dat ontstaat door het geconcentreerde schuim met water te verdunnen voordat het schuim wordt geproduceerd.
Secundaire barrière	Het vloeistofbestendige buitenste element van een ladingsysteem, ontworpen voor de tijdelijke opvang van door de primaire barrière lekkende vloeibare lading en ter voorkoming van een temperatuurverlaging van de structuur van de binnenvaarttanker naar een onveilig niveau.
Slops	Een mengsel van ladingrestanten en waswater, roest of sludge dat al dan niet gepompt kan worden.
SOLAS	Het Internationaal Verdrag voor de beveiliging van mensenlevens op zee, 1974 en protocol 1988, zoals gewijzigd.
Statische elektriciteit	De elektriciteit, geproduceerd door beweging tussen ongelijksoortige materialen door fysiek contact en scheiding.
Statische-non-accumulatorolie	Een vloeibare lading met een elektrisch geleidingsvermogen van meer dan 50 picoSiemens/meter (pS/m), zodat deze lading geen aanzienlijke elektrostatische lading kan vasthouden.
Tanker (algemeen)	Een schip of binnenvaarttanker, ontworpen voor het vervoer van vloeibare olieproducten, chemische lading of gaslading in bulk.
Tankreiniging	Het proces van verwijderen van de laatste resten en dampen van een lading uit ladingtanks. Meestal uitgevoerd zodat men de tank kan binnengaan voor inspectie of ten behoeve van heetwerk of om contaminatie van een lading met de resten van een product van een andere kwaliteit te voorkomen.
Terminal	Een plek waar tankers aanleggen of afmeren voor het laden of lossen van een vloeibare of gaslading.
Terminalvertegenwoordiger	Een persoon, benoemd door de terminal, die verantwoordelijk is voor bepaalde werkzaamheden of taken.

Toegangsvergunning	Een document, afgegeven door een verantwoordelijk persoon, waarmee toegang tot een ruimte of compartiment in een bepaald tijdsinterval is toegestaan.
Toxiciteit	De mate waarin een stof of een mengsel van stoffen schadelijk kan zijn voor mensen, dieren of het aquatisch milieu. • 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.
Toxische lading	De als toxisch geclassificeerde ladingen zijn opgenomen in de desbetreffende lijst in relevante publicaties (bijvoorbeeld: ADN, IBC-code, IGC-code)
Ullage	De ruimte boven de vloeistof in een tank, gewoonlijk gemeten als de afstand van het kalibratiepunt tot aan het vloeistofoppervlak.
Vaartuig	Elk schip voor aanvullende diensten zoals een sleepboot, loodsboot, drijvend werktuig, bevoorradingsschip, blusboot, reddingsboot.
Van bovenaf, of “over the top”	Zie "laden van bovenaf".
Vapour lock system (Systeem ter vermijding van vrijkomen van damp)	Uitrusting, aangebracht op een tank, om het meten en bemonsteren van ladingen mogelijk te maken zonder dat er damp vrijkomt of inertgasdruk wegvalt.
VECS (Vapour Emission Control system, controlesysteem op uitstoot van damp)	Een geheel van leidingen en apparatuur dat wordt gebruikt om uitstoot van damp tijdens binnenvaarttankerwerkzaamheden te controleren, waaronder dampverzamelingsystemen op de binnenvaarttanker en aan de wal, bewakings- en controleapparaten en dampverwerkingsinrichtingen.
Veiligheidsinformatieblad (Safety Data Sheet, 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. Richtsnoeren over de vorm en inhoud van een SDS worden gegeven in het algemene, Europese geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor chemische stoffen (GHS).
Veiligheidsmanagementsysteem (Safety Management System, SMS)	Een formeel gedocumenteerd systeem, vereist door de ISM-code, waarvan de naleving moet waarborgen dat alle werkzaamheden en activiteiten aan boord van een binnenvaarttanker worden uitgevoerd op een veilige manier.
Verandermanagement (Management of Change, MOC)	Het vastleggen van procedures om veranderingen in de werkzaamheden, procedures, apparatuur of het personeel te evalueren en in goede banen te leiden om ervoor te zorgen dat alle risico's worden geïdentificeerd en beperkt voor de verandering wordt doorgevoerd.
Verbinding	Het met elkaar verbinden van metalen delen om elektrische continuïteit te waarborgen.
Vergunning (voor werk)	Een document, afgegeven door een verantwoordelijk persoon, dat het uitvoeren van werkzaamheden in overeenstemming met het veiligheidsmanagementsysteem van de binnenvaarttanker mogelijk maakt.

Verhaallier met splitdrum	Een verhaallier, uitgerust met een splitdrum waarop een meerkabel of -touw vastgemaakt en automatisch opgerold wordt.
Verpakte lading	Aardolie of andere lading in vaten, pakketten of andere houders.
Vlambestendig	Zie "explosiebestendig".
Vlamkerend rooster	Een doorlatend rooster van metaal, keramiek of een ander vuurvast materiaal, dat 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 het vlamkerend rooster.
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 standaardopstelling volgens een voorgeschreven procedure.
Vloeibaar gemaakt gas	Een vloeistof waarvan de verzadigde damp een absolute druk van meer dan 2,8 bar heeft bij 37,8 °C en bepaalde andere stoffen die in de Gas Codes zijn gespecificeerd.
Vloeibare lading die bestaat uit statische accumulatoren	Een vloeibare lading met een elektrisch geleidingsvermogen van minder dan 50 picoSiemens/meter (pS/m), zodat deze lading een aanzienlijke elektrostatische lading kan vasthouden.
Vloeipunt (ook wel stolpunt)	De laagste temperatuur waarbij een product vloeibaar blijft.
Vluchtige olieproducten	Aardolieproducten met een vlampunt lager dan 60 °C volgens de testmethode met gesloten beker.
(Voor het laden of lossen) verantwoordelijke persoon	Een persoon, aangesteld door het bedrijf of de schipper van de binnenvaarttanker, die bevoegd is om alle beslissingen in verband met een specifieke taak te nemen en die daarvoor de nodige kwalificaties, kennis en ervaring heeft.
Vrije val	Het ongehinderd vallen van vloeistof in een tank.
Waterbesproeiing	Een besproeiing met dikke waterdruppels, toegevoerd via een speciale nozzle ter bestrijding van brand.
Waternevel	Een suspensie in de atmosfeer van zeer fijne druppeltjes water, meestal aangeleverd onder hoge druk via een nozzle voor de verneveling, voor gebruik in de brandbestrijding.
Werkelijke dampspanning (True Vapour Pressure, 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".
Werkvergunningsstelsel	Een systeem voor het controleren van activiteiten die de binnenvaarttanker, 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.
Zaklamp (ook wel aangeduid als "zaklantaarn")	Een op batterijen werkende lamp die men in de hand kan houden. Een goedgekeurde zaklamp is een zaklamp die door een bevoegde autoriteit is goedgekeurd voor gebruik in een ontvlambare atmosfeer.

Zaklantaarn

Zie "zaklamp".

Zelfontbranding

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

Zelfontsteking

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.

Zure ruwe olie of producten

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

Zuurstofmeter

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

DEEL 1

ALGEMENE INFORMATIE

1 Belangrijkste eigenschappen 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. De vluchtigheid (d.w.z. de neiging om gas te vormen) van een bepaald mengsel van chemische verbindingen hangt voornamelijk af van de hoeveelheden van de meer vluchtige bestanddelen (d.w.z. de bestanddelen met een lager kookpunt).

De vluchtigheid wordt gekenmerkt door de dampspanning. Wanneer een product wordt overgebracht naar een gasvrije tank of houder begint het te verdampen, waarbij het gas afgeeft aan de ruimte erboven.

Dit gas heeft ook de neiging opnieuw op te lossen in de vloeistof en evenwicht wordt bereikt wanneer een bepaalde hoeveelheid gas gelijkmatig verdeeld is 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 niet alleen af van zijn temperatuur, maar ook van zijn bestanddelen en het volume van de gasruimte waarbinnen verdamping optreedt; d.w.z. dit hangt af van de verhouding gasvolume-vloeistofvolume.

De werkelijke dampspanning (True Vapour Pressure, TVP) of dampspanning waarbij dampbellen ontstaan, 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 moeilijk te meten is, maar TVP 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 (Reid Vapour Pressure, RVP) en temperatuur.

1.1.2 Reid-dampspanning

De RVP-test is een eenvoudige, algemeen gebruikte methode om de vluchtigheid van vloeistoffen in bulk te meten. De test wordt uitgevoerd met een standaardapparaat en op een nauw omschreven wijze.

Een monster van de vloeistof wordt bij atmosferische druk in de testhouder gegoten, 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 hij tot 37,8 °C wordt verwarmd. Nadat de houder is geschud om een evenwichtstoestand te bereiken, wordt de stijging van de druk als gevolg van verdamping afgelezen op een aangesloten manometer. Het afgelezen resultaat geeft een zeer goede benadering van de dampspanning van de vloeistof in bar bij 37,8 °C.

De RVP kan worden gebruikt voor een algemene vergelijking van de vluchtigheid van een breed scala aan producten. Zij is op zich echter van weinig waarde als middel om de waarschijnlijke gasontwikkeling in specifieke situaties te schatten, vooral omdat de meting plaatsvindt bij de standaardtemperatuur van 37,8 °C en een vaste gas-vloeistof-verhouding. Daarvoor is de TVP dan weer veel handiger.

1.2 Ontvlambaarheid

1.2.1 Algemeen

In het verbrandingsproces reageren productgassen met zuurstof in de lucht. De reactie geeft voldoende warmte af voor het vormen van een vlam, die zich verplaatst door het 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. Men zou kunnen zeggen dat de vloeistof in brand staat, maar in feite is het het gas dat verbrandt en continu wordt aangevuld vanuit de vloeistof.

1.2.2 Ontvlammingsgrenzen

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, de onderste ontvlammingsgrens (Lower Flammable Limit, LFL) is die productconcentratie waaronder er onvoldoende productgas is om verbranding in stand te houden en te verbreiden (te arm). De bovenste grens van het bereik, de bovenste ontvlammingsgrens (Upper Flammable Limit, UFL) is die productconcentratie waarboven er onvoldoende lucht is om verbranding in stand te houden en te verbreiden (te rijk).

De ontvlammingsgrenzen zijn verschillend voor verschillende koolwaterstofgassen en voor gasmengsels die zijn afgeleid van verschillende aardolievloeistoffen. Voor praktische doeleinden kan voor de gasmengsels van benzines voor motorvoertuigen of vliegtuigen en gasbenzineproducten worden uitgegaan van de zuivere koolwaterstofgassen propaan, butaan en pentaan. Tabel 1.1 geeft een overzicht van de ontvlammingsgrenzen voor deze drie gassen en de verdunning die voor elk van deze producten moet plaatsvinden om de concentratie van een mengsel van 50 volumeprocent in lucht te verlagen tot de LFL. Hieruit blijkt dat dampen gemakkelijk zullen dispergeren tot een niet-ontvlambare concentratie in de atmosfeer.

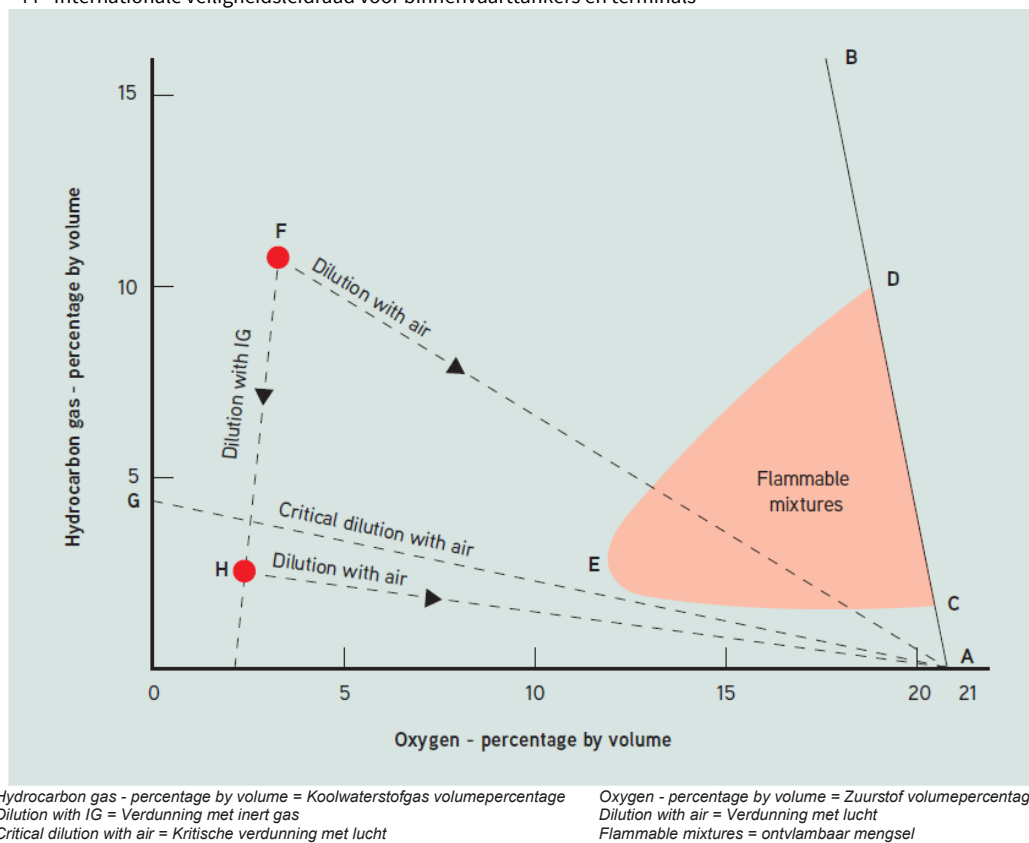
In de praktijk kunnen voor algemene doeleinden een LFL en UFL van respectievelijk 1 en 10 volumeprocent worden gehanteerd voor aardolieproducten.

Gas	Ontvlammingsgrenzen, uitgedrukt in volumeprocent koolwaterstof in lucht		Aantal verdunningen met hetzelfde volume lucht om de concentratie van een mengsel van 50 volumeprocent te verlagen tot LFL
	Bovenste	Onderste	
Propaan	9,5	2,2	23
Butaan	8,5	1,9	26
Pentaan	7,8	1,5	33

Tabel 1.1: Ontbrandingsgrenzen van propaan, butaan en pentaan

1.2.3 Invloed van inert gas op ontvlambaarheid

Wanneer een inert gas (IG), bijvoorbeeld stikstof, wordt toegevoegd aan een mengsel van productgas en lucht, vermindert het zuurstofgehalte met als resultaat dat de LFL van de concentratie wordt verhoogd en de UFL van de concentratie wordt verlaagd. Deze invloeden worden weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Diagram samenstellingen ontvlambaarheid voor een mengsel van koolwaterstofgas, lucht en inert gas

(Dit diagram is louter illustratief en mag niet worden gebruikt bij het nemen van beslissingen over aanvaardbare gassamenstellingen in praktijksituaties.)

Elk punt in het diagram staat voor een mengsel van koolwaterstofgas, lucht en IG, naar koolwaterstofgehalte en zuurstofgehalte. Mengsels van koolwaterstofgas en lucht zonder IG liggen op lijn AB, waarvan de dalende lijn de afname 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 IG.

De punten C en D staan voor de mengsels die overeenkomen met de onderste en bovenste ontvlammingsgrens voor koolwaterstofgas in lucht. Wanneer het IG-gehalte toeneemt, veranderen de mengsels die de ontvlammingsgrenzen vormen zoals aangegeven door de lijnen CE en DE, die samenkomen in punt E. Alleen de mengsels in het gearceerde gebied binnen de lus CED kunnen branden.

In dit diagram wordt de toevoeging van lucht of IG weergegeven door verplaatsingen langs rechte lijnen in de richting van punt A (zuivere lucht) of een punt op de zuurstofgehalte-as, overeenkomstig de samenstelling van het toegevoegde IG. Zulke lijnen zijn getekend voor het gasmengsel dat wordt weergegeven door punt F.

Figuur 1.1 toont aan dat, wanneer IG wordt toegevoegd aan mengsels van koolwaterstofgas en lucht, het ontvlammingsbereik kleiner wordt, totdat het zuurstofgehalte een niveau bereikt, in het algemeen ongeveer 11 volumepercent, waarbij een mengsel niet kan branden. In deze leidraad is een marge boven deze waarde vastgelegd van 8 volumepercent zuurstof voor een veilig inert gemaakt gasmengsel.

Wanneer een inert gemaakt mengsel, zoals dat op punt F, wordt verdund met lucht, beweegt zijn samenstelling zich langs de lijn FA en komt 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 het mengsel op punt H, worden niet ontvlambaar bij verdunning. Let wel dat het mogelijk is om van een mengsel als F te veranderen naar een mengsel als H door verdunning met extra IG, d.w.z. door middel van purgen om koolwaterstofgas te verwijderen.

1.2.4 Tests op ontvlambaarheid

Omdat mengsels van productgas en lucht ontvlambaar zijn binnen een relatief smal bereik van productgasconcentraties in lucht en de concentratie in lucht afhankelijk is van dampspanning, zou het mogelijk moeten zijn een ontvlambaarheidstest te ontwikkelen die gebaseerd is op het meten van de dampspanning. In de praktijk hebben het brede scala aan aardolieproducten en de uiteenlopende temperaturen waarbij deze producten worden verwerkt de ontwikkeling van één eenvoudige test verhinderd.

In plaats daarvan maakt de aardolie-industrie gebruik van twee standaardmethoden. De ene is de RVP-test (zie paragraaf 1.1.2) en de andere is de vlampunttest (zie paragraaf 1.2.5), die rechtstreeks de ontvlambaarheid meet. Bij sommige stookoliën is echter gebleken dat de vlampunttest niet altijd een directe indicatie van de ontvlambaarheid oplevert (zie paragraaf 2.7.3).

1.2.5 Vlampunt

In deze test wordt een monster van de vloeistof geleidelijk verwarmd in een speciale houder en een kleine vlam wordt herhaaldelijk kort boven het vloeistofoppervlak gehouden. Het vlampunt is de laagste vloeistoftemperatuur waarbij de kleine vlam een vlammenflits over het vloeistofoppervlak in gang zet, wat wijst op de aanwezigheid van een ontvlambaar mengsel van gas en lucht boven de vloeistof.

Voor alle oliën, met uitzondering van enkele stookoliën, komt dit mengsel van gas en lucht nauw overeen met het LFL-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. Het resultaat van zo'n test wordt het "open-beker-vlampunt" genoemd. 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 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 6 °C) dan zijn gesloten-beker-vlampunt. Het beperkte verlies van gas in het gesloten-beker-apparaat leidt ook tot een veel consistenter resultaat dan bij een open-beker-test. Om deze reden heeft de gesloten-beker-methode in het algemeen de voorkeur en wordt deze methode in deze leidraad gebruikt om de classificatie van aardolie te bepalen. Cijfers van open-bekers-tests kunnen echter nog steeds worden gevonden in de wetgeving van diverse nationale overheden, 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 op basis van vlampunt en dampspanning, en deze schema's verschillen sterk van land tot land. Meestal is het basisprincipe de overweging of er een eventwichtig, ontvlambaar mengsel 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 leidraad voldoende de vloeistoffen in bulk te groeperen in twee categorieën, namelijk niet-vluchtig en vluchtig, aan de hand van hun vlampunt:

Niet-vluchtig

Vlampunt van 60 °C of hoger, zoals vastgesteld door de testmethode met gesloten beker. Bij elke normale omgevingstemperatuur produceren deze vloeistoffen een evenwichtige gasconcentratie die onder de LFL ligt. Ze omvatten gedestilleerde aardolieproducten, zware olie en dieseloliën. Hun RVP's liggen beneden 0,007 bar en worden meestal niet gemeten.

Vluchtig

Vlampunt beneden 60 °C, zoals vastgesteld door de testmethode met gesloten beker. Enkele aardolievloeistoffen in deze categorie kunnen een evenwichtig gas-lucht-mengsel produceren binnen het ontvlammingsbereik in sommige delen van het normale omgevingstemperatuurbereik, terwijl de overige een evenwichtig gas-lucht-mengsel opleveren dat bij alle normale omgevingstemperaturen boven de UFL valt.

De keuze van 60 °C 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 een vloeistof die een ontvlambaar mengsel van gas en lucht kan afgeven, in geen geval per ongeluk wordt opgenomen in de categorie "niet-vluchtig". Daarom moeten factoren als het verkeerd beoordelen van de temperatuur, onnauwkeurigheid in de meting van het vlampunt en de mogelijkheid van contaminatie met een minieme hoeveelheid meer vluchtige stoffen worden ingecalculeerd bij het bepalen van de scheidslijn. Het gesloten-beker-vlampunt-criterium van 60 °C biedt een ruime marge voor deze factoren en is ook verenigbaar met de definities die zijn aanvaard 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 kan een het effect optreden dat er zich lagen vormen die aanleiding kunnen geven tot gevaarlijke situaties.

Tabel 1.2 geeft voor een aantal producten de gasdichtheden ten opzichte van lucht.

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

Tabel 1.2: Propaan, butaan en pentaan: dichtheid ten opzichte van lucht

Hoge dichtheden, hoger dan die van lucht, en het lageneffect dat erdoor ontstaat, zijn alleen significant wanneer het gas geconcentreerd blijft. Wanneer het verdund wordt met lucht, benadert de dichtheid van het gas-lucht-mengsel voor de drie producttypes die van lucht. Bij de LFL is de dichtheid van het mengsel niet te onderscheiden van die van lucht.

1.4 Corroderend vermogen

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

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

2 Gevaren van vloeistoffen in bulk

Om te kunnen begrijpen waarom er bepaalde werkwijzen worden gevolgd om de veiligheid van tanker- en terminalwerkzaamheden te waarborgen, moet al het personeel bekend zijn met de ontvlambaarheidseigenschappen van producten, de invloed 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 stookoliën, 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 houder begint het te verdampen, d.w.z. het geeft gas af aan de ruimte erboven.

Ontvlambaarheid is een primair risico bij de omgang met aardolie: het is een gevaar dat altijd aanwezig is.

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 hanteren van lading moet rekening worden gehouden met het gevaar dat hieruit kan voortvloeien.

Informatie over de dichtheid van deze gassen staat 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 effecten hebben zoals huid- of oogirritatie, maar kunnen ook niet-lokale gevolgen hebben voor andere 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 werkzaamheden aan boord van een tanker, 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. De effecten van zuurstoftekort worden ook beschreven, hoewel deze strikt genomen niet toxisch van aard zijn.

Producten en productdampen kunnen verschillende effecten hebben. Deze kunnen carcinogeen (kankerverwekkend) of reproductie-toxisch (van invloed op de voortplanting) zijn en kunnen chemische brandwonden, eczeem, astma, schade aan organen, enz. veroorzaken. Deze effecten worden beschreven in het veiligheidsinformatieblad (Safety Data Sheet, SDS) van het product.

2.3.2 Vloeistoffen in bulk

2.3.2.1 Ingestie

De orale toxiciteit van chemische producten is zeer uiteenlopend en het SDS moet worden geraadpleegd voor specifieke informatie over het product en de maatregelen die genomen moeten worden wanneer een persoon het product inslikt. Het SDS beschrijft ook de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

Aardolie heeft een lage orale toxiciteit, maar wanneer aardolieproducten worden ingeslikt, voelt men zich meteen slecht en veroorzaken ze misselijkheid. De mogelijkheid bestaat daarbij dat tijdens het braken vloeibare aardolie in de longen terechtkomt, wat ernstige gevolgen kan hebben, vooral bij producten met een hogere vluchtigheid, zoals benzines en kerosine.

2.3.2.2 Absorptie

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

Het SDS moet worden geraadpleegd voor specifieke informatie over het product en de maatregelen die genomen moeten worden wanneer het product in contact komt met de huid.

Veel olieproducten, vooral de meer vluchtige producten, kunnen irritatie veroorzaken en het vet van de huid aantasten, wat tot dermatitis kan leiden, wanneer ze in contact komen met de huid. Ze kunnen ook oogirritaties veroorzaken. Bepaalde zwaardere oliën kunnen leiden tot ernstige huidaanandoeningen 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 SDS moet worden geraadpleegd voor informatie over de juiste PBM 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, reproductietoxische effecten) hebben. Een belangrijk risico is het ontstaan van longoedeem. Vloeistof in de longen kan leiden tot ernstige ademnood en treedt vaak uren na de inhalatie op.

Het SDS moet worden geraadpleegd voor specifieke informatie en de maatregelen die genomen moeten worden wanneer iemand productdamp heeft ingeademd. Het SDS beschrijft ook de vereiste PBM.

Men mag er nooit van uitgaan dat er geen gas aanwezig is omdat men geen geur waarneemt.

In het algemeen vormt het product een groter gevaar wanneer de dampspanning hoog en de grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling (Occupational Exposure Limit, OEL) laag is.

Relatief kleine hoeveelheden productgas kunnen wanneer ze worden ingeademd, leiden tot symptomen van verminderde toerekeningsvatbaarheid en duizeligheid vergelijkbaar met intoxicatie, en tot 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 SDS.

Deze symptomen kunnen optreden bij concentraties die ver beneden de onderste ontvlammingsgrens (LFL) 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 draaglijk zijn, de gasconcentratie veilig is.

Productgasmengsels hebben uiteenlopende geuren en in sommige gevallen kunnen de gassen de reukzin verdoven. De aantasting van de reukzin is vooral waarschijnlijk, en bijzonder ernstig, wanneer het mengsel waterstofsulfide bevat.

2.3.3.2 Blootstellingsgrenswaarden

De grenswaarden voor blootstelling staan altijd beschreven in het SDS.

De blootstellingsgrenswaarden die zijn vastgelegd door internationale organisaties of nationale overheden of in lokale regelgeving mogen niet worden overschreden.

Industriële organisaties en aardoliemaatschappijen verwijzen vaak naar de American Conference of Governmental Industrial Hygienists, die richtsnoeren heeft opgesteld voor grenswaarden die geacht worden personeel te beschermen tegen schadelijke dampen in de werkomgeving. De genoemde waarden zijn uitgedrukt als OEL's in deeltjes per miljoen (ppm) per volume gas in de lucht.

Best practice is dat de concentraties van alle verontreinigingen in de lucht zo laag als redelijkerwijs mogelijk is (ALARP: as low as reasonably practicable) worden gehouden.

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

Om schade aan de gezondheid te voorkomen, moeten blootstellingspieken worden beperkt (zie SDS of vergelijkbaar document).

2.3.3.3 Effecten

De effecten van blootstelling aan dampen kunnen, afhankelijk van het soort product, variëren en het SDS moet worden geraadpleegd voor informatie over het product.

2.3.4 Veiligheidsinformatiebladen (Safety Data Sheets, SDS)

Om scheepsbemanningen te helpen zich voor te bereiden op toxische ladingen, heeft de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) er bij overheden op aangedrongen ervoor te zorgen dat schepen beschikken over SDS voor zulke ladingen. Het SDS dient de soort en de waarschijnlijke concentraties aan te geven van gevaarlijke of giftige bestanddelen in de te laden producten, in het bijzonder van waterstofsulfide en benzeen. Het SDS moet in overeenstemming zijn met het Mondiaal geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor chemische stoffen van de Verenigde Naties (UN GHS).

De leverancier moet het desbetreffende SDS verstrekken aan een tanker voordat deze begint met het laden van de producten. De tanker moet voor de te lossen lading een SDS verstrekken aan de ladingontvanger. De tanker moet de terminal en surveyors of personen die de tank inspecteren er ook over informeren of de vorige lading giftige stoffen bevatte.

De verstrekking van een SDS garandeert niet dat alle gevaarlijke of giftige bestanddelen van de desbetreffende lading of gebunkerde brandstof, zijn geïdentificeerd of gedocumenteerd. Het ontbreken van een SDS mag niet worden geïnterpreteerd als de afwezigheid van gevaarlijke of giftige bestanddelen. Operators moeten beschikken over procedures om te bepalen of er toxische bestanddelen aanwezig zijn in de ladingen die deze zouden kunnen bevatten.

VN-ECE- en EU-regelgeving stellen niet als eis dat SDS voorhanden zijn aan boord van tankers. In plaats daarvan moeten "Schriftelijke instructies" aan tankers worden afgegeven. Omdat deze instructies minder en algemenere informatie bevatten, wordt het echter sterk aanbevolen dat er met UN GHS compatibele 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 carcinogene, mutagene en reprotoxische producten en andere aromatische koolwaterstoffen

2.3.5.1 Aromatische koolwaterstoffen

De aromatische koolwaterstoffen omvatten benzeen, toluen en xyleen. In veel aardolieproducten die vervoerd worden, zoals benzines, blendcomponenten, reformaten, nafta's, oplosmiddelen met een specifiek kookpunt, terpentinesubstituut, petroleumether en ruwe olie, zijn deze substanties aan te treffen, zij het met een ander gehalte.

De leverancier moet de tanker informeren over het gehalte aan aromatische koolwaterstof van de te laden producten (zie paragraaf 2.3.4 hierboven).

2.3.5.2 Benzeen en andere carcinogene, mutagene en reprotoxische producten

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

Blootstellingsgrenswaarden

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

Persoonlijke beschermingsmiddelen

Personeel moet worden verplicht om onder de volgende omstandigheden ademhalingsbeschermingsapparatuur te dragen:

- Altijd wanneer het personeel het risico loopt te worden blootgesteld aan benzeendampen die boven de OEL-TWA liggen.
- Wanneer de OEL-TWA's die aangegeven zijn door nationale en internationale autoriteiten overschreden dreigen te worden.
- Wanneer de waarden niet gemonitord kunnen worden.

Binnengaan van een tank

Voordat men een tank betreedt die recentelijk producten heeft vervoerd die benzeen en/of andere carcinogene, mutagene of reprotoxische producten bevatten, moet de tank worden getest op deze concentraties. Dit in aanvulling op de vereisten voor het betreden van besloten ruimten zoals beschreven in hoofdstuk 10.

2.3.6 Waterstofsulfide

Waterstofsulfide (H_2S) is een zeer giftig, corrosief en ontvlambaar gas. Het heeft een zeer lage geurdrempel en een duidelijke geur van rotte eieren. Waterstofsulfide is kleurloos, zwaarder dan lucht, heeft een relatieve dampdichtheid van 1,189 en is oplosbaar in water.

2.3.6.1 Aanwezigheid van waterstofsulfide

Veel ruwe oliën bevatten bij de winning een hoog gehalte aan waterstofsulfide, maar dit gehalte wordt doorgaans verlaagd door middel van een stabiliseringsproces voordat de ruwe olie in de tanker geladen wordt. De mate van stabilisatie kan soms echter tijdelijk gereduceerd zijn en een tanker kan een lading ontvangen met een waterstofsulfidegehalte dat hoger is dan gebruikelijk of dan verwacht werd. Bovendien worden sommige ruwe oliën nooit gestabiliseerd, waardoor ze altijd hoge niveaus aan waterstofsulfide bevatten.

Waterstofsulfide kan ook worden aangetroffen in geraffineerde producten zoals nafta, brandstofolie, bunkerbrandstoffen, bitumen en diverse vormen van gasolie.

Lading en bunkerbrandstoffen (als lading) mogen niet als vrij van waterstofsulfide worden behandeld tot ze zijn geladen en de afwezigheid van waterstofsulfide is bevestigd door zowel de testresultaten als de desbetreffende SDS-informatie.

2.3.6.2 Verwachte concentraties

Het is belangrijk onderscheid te maken tussen concentraties waterstofsulfide 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) waterstofsulfide bevat, levert dit naar ervaring een concentratie op van 7.000 ppm (per volume) in de gasstroom die uit de ventilatieopening van de tank komt.

Omdat de concentratie aan waterstofsulfidedampen tijdens het transport aanzienlijk kan toenemen, moet deze worden gemonitord.

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

Ook moet worden gelet op mogelijke afwijkingen van apparatuur voor de analyse van waterstofsulfide, die 0 – 3 ppm per gewicht kunnen bedragen.

Voorzorgsmaatregelen tegen hoge waterstofsulfideconcentraties worden normaliter beschouwd als noodzakelijk wanneer het waterstofsulfidegehalte in de dampfase 5 ppm per volume is of hoger. Nationale en internationale wetgeving kan echter strenger zijn dan dit niveau.

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

De waterstofsulfideconcentratie in damp varieert sterk en is afhankelijk van factoren als:

- Gehalte vloeibaar waterstofsulfide.
- De hoeveelheid luchtcirculatie.
- Temperatuur van lucht en vloeistof.
- Vloeistofniveau in de tank.
- Mate van agitatie.

2.3.6.3 Blootstellingsgrenswaarden

Voor veel landen is de OEL-TWA voor waterstofsulfide 5 ppm over een periode van acht uur. Nationale en internationale wetgeving kan echter strenger zijn. Werkprocedures moeten erop gericht zijn dat de laagst mogelijke gasconcentraties worden bereikt op werklocaties.

2.3.6.4 Procedures voor de omgang met lading en gebunkerde brandstof die waterstofsulfide bevat

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden getroffen bij de omgang met lading en bunkerbrandstoffen die waarschijnlijk gevaarlijke concentraties waterstofsulfide bevatten. Deze moeten ook worden getroffen bij het ballast nemen en het reinigen of ontgassen van tanks die eerder een lading met een waterstofsulfidegehalte hebben bevat. Praktische richtsnoeren voor operationele maatregelen voor het minimaliseren van de risico's die verbonden zijn aan het laden van producten die waterstofsulfide bevatten, worden gegeven in paragraaf 11.1.9.

Waterstofsulfide (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 aanvallen, 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.
NB:	• Personen die in een te grote mate aan H₂S-damp zijn blootgesteld, moeten zo spoedig mogelijk in de frisse (niet verontreinigde) lucht worden gebracht. • De schadelijke effecten van H₂S kunnen worden teruggedraaid en de waarschijnlijkheid het leven van de persoon te redden neemt toe wanneer onmiddellijk maatregelen worden getroffen.

Tabel 2.1: Kenmerkende effecten van blootstelling aan waterstofsulfide

Monitoring van dampen

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

Hoge concentraties waterstofsulfide en de corrosieve aard van het gas kunnen op veel elektronische apparatuur een schadelijk effect hebben. Lage concentraties kunnen na verloop van tijd eveneens een schadelijk effect op elektronische apparatuur hebben. Daarom moeten gasdetectiebuisjes worden gebruikt wanneer het bekend is dat de concentratie hoog is en deze gemonitord moet worden.

Het gebruik van persoonlijke waterstofsulfidemeters voor personeel dat betrokken is bij de overslag van lading wordt ten sterkste aanbevolen. Deze instrumenten kunnen een waarschuwingsalarm afgeven bij een vooraf ingesteld niveau of een waterstofsulfideregistratie met alarm bevatten. Verder wordt aanbevolen dat de alarmen worden ingesteld op de maximale OEL-TWA. Personeel dient altijd een persoonlijke meter te dragen bij werkzaamheden in besloten ruimten, bij metingen, monsternamen, betreden van een pompkamer, vast- en loskoppelen van leidingen, schoonmaken van filters, aftappen van open reservoirs en opvegen van mors wanneer waterstofsulfideconcentraties de OEL-TWA kunnen overschrijden.

Passieve samplers zorgen voor een onmiddellijke visuele indicatie wanneer een specifiek chemisch gevaar is gedetecteerd of wanneer een vooraf bepaald veilig niveau van blootstelling aan zo'n chemische stof wordt overschreden. Deze dienen alleen te worden gebruikt voor industriële hygiënedoeleinden zoals monsternamen in een bepaalde zone en voor het bepalen van de blootstelling van het personeel over een bepaalde periode. Ze mogen nooit worden gebruikt als onderdeel van PBM.

Persoonlijke beschermingsmiddelen

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

Het verstrekken van ademhalingstoestellen voor evacuatie in noodgevallen (EEBD: emergency-escape breathing devices) aan personeel dat werkzaam is in risicozones moet worden overwogen. Deze zijn gemakkelijk draagbaar en kunnen snel worden opgezet wanneer gas wordt gedetecteerd.

Personeel moet worden verplicht om ademhalingsapparatuur te dragen onder de volgende omstandigheden:

- Altijd wanneer zij het risico lopen te worden blootgesteld aan waterstofsulfidedampen die de OEL-TWA overschrijden.
- Wanneer de OEL-TWA's die vastgelegd zijn door nationale en internationale autoriteiten worden overschreden of waarschijnlijk overschreden zullen worden.
- Wanneer er geen metingen kunnen worden verricht om de waarden in de gaten te houden.
- Wanneer om een of andere reden geen gesloten overslag kan worden uitgevoerd en waterstofsulfideconcentraties de OEL-TWA kunnen overschrijden.

Bedrijfs- en terminalprocedures

Het veiligheidsmanagementsysteem (SMS) van de tanker en het Handboek voor Werkzaamheden van de terminal moeten instructies en procedures bevatten voor veilig werken bij de omgang met lading die waarschijnlijk waterstofsulfide bevat. De functionele eisen moeten de volgende, maar kunnen ook andere elementen bevatten:

- Scholing van alle bemanningsleden in de gevaren die zijn verbonden aan waterstofsulfide en in de voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden om de risico's tot een aanvaardbaar niveau te reduceren.
- Veilige procedures voor alle werkzaamheden.
- Procedures voor gastesten en metingen van de omgevingslucht.
- Onderhoudsprocedures voor ladinggerelateerde systemen.
- Eisen voor PBM.
- Maatregelen in geval van noodsituaties.
- Maatregelen ter bescherming van bezoekers tegen blootstelling.

2.3.6.5 Aanvullende procedures voor de omgang met lading met een zeer hoge concentratie waterstofsulfide

Bedrijven en terminals moeten aanvullende procedures ontwikkelen voor de omgang met ladingen met zeer hoge niveaus waterstofsulfide (100 ppm in de dampruimte wordt beschouwd als een redelijke drempel).

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

- Stoppen van de overslagwerkzaamheden.
- Andere bemanningsleden informeren.
- Steigerpersoneel informeren.
- Andere naburige 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

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

Overdruk-/onderdrukklépzittingen van koper hebben meer kans te worden aangetast dan roestvrijstalen klépzittingen.

Mechanische tankmeters hebben meer kans te worden aangetast omdat waterstofsulfide een beschadigend effect heeft op roestvrijstalen trekveren en metalen zoals koper en brons. Mogelijk is het nodig een grotere voorraad reserveonderdelen aan te leggen.

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

2.3.6.7 Algemene overlast

De geur van waterstofsulfide is niet alleen een gevaar voor de gezondheid, maar wordt ook beschouwd als overlast voor de omgeving. De meeste lokale milieuregels beperken of verbieden het vrijkomen van waterstofsulfideconcentraties in de atmosfeer. Het voorkomen hiervan is sowieso good practice. Het is daarom noodzakelijk om de druk in de ladingtank binnen aanvaardbaar lage grenzen te houden.

De dampspanning in de tank neemt snel toe wanneer de dampruimte wordt blootgesteld aan warmte of wanneer het product in beweging wordt gebracht.

2.3.7 Mercaptanen

Mercaptanen zijn kleurloze, slecht ruikende 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 olie. 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 pas worden ervaren wanneer de concentratie een aantal malen hoger is.

De eerste effecten van mercaptanen zijn gelijk aan die van blootstelling aan waterstofsulfide, dat wil zeggen, 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 N.v.t.

2.3.9 Inert gas

2.3.9.1 Algemeen

Inert gas wordt voornamelijk gebruikt om de atmosfeer 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.

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.

De voorzorgsmaatregelen die worden genomen voordat een tank wordt betreden, 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, volstaan om deze giftige bestanddelen te reduceren tot onder hun OEL-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 de omgevende lucht door chemische reacties zoals roesten of het harden van verven of coatings.

Wanneer de hoeveelheid beschikbare zuurstof afneemt tot minder dan de normale 21 volumeprocent, wordt de ademhaling sneller en dieper. Symptomen die duiden op een tekort aan zuurstof in een atmosfeer zorgen er mogelijk niet voor dat mensen zich bewust worden van het gevaar. De meeste mensen zouden het gevaar niet herkennen totdat ze te zwak zijn om zonder hulp te kunnen ontsnappen. Dit is vooral zo wanneer men moet klimmen om te kunnen ontsnappen, wat een inspanning vereist.

Niet iedereen is even ontvankelijk, maar iedereen ondervindt gevolgen wanneer het zuurstofgehalte daalt tot 16 volumeprocent.

Blootstelling aan een atmosfeer die een zuurstofgehalte van minder dan 10 volumeprocent bevat, veroorzaakt onvermijdelijk bewusteloosheid. De snelheid waarmee de bewusteloosheid intreedt, 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 volumeprocent zuurstof bevat, veroorzaakt onmiddellijke bewusteloosheid met geen andere waarschuwing dan snakken naar lucht. Wanneer reanimatie meer dan enkele minuten op zich laat wachten, wordt onherstelbare schade aangericht aan de hersenen, zelfs al wordt de persoon nog gered.

2.3.11 Methylvetzuur

Methylvetzuur wordt gebruikt als biocomponent om te mengen in mid-destillaat-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 oleo-chemische stof zelf kan aantasten, worden voorkomen. Methylesters in het bereik C8 - C18 zijn vrijwel niet giftig.

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

2.3.12 Methyl-tertiair-butylether en ethyl-tertiair-buthylether

Deze stoffen (MTBE en 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 geoxygeneerd benzineadditief bij 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 bezinksel op de bodem.

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 ballastsysteem hebben.

Het wordt aanbevolen dat tankers die MTBE/ETBE vervoeren, voorzien worden van een gesloten monsternamesysteem om emissies tegen te gaan.

ETBE wordt gewoonlijk gebruikt als geoxyneerd benzineadditief. MTBE/ETBE-dampen zijn zwaarder dan lucht en zullen dus van nature op het wateroppervlak van de waterweg terechtkomen. Bij overslag worden dampen daarom idealiter niet geventileerd.

Het ballasten moet altijd worden beperkt 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 ontvangstinrichtingen en in overeenstemming met de toepasselijke lokale wetgeving.

2.3.13 Ethanol

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

Ethanol is gedenatureerd om het drinken ervan te voorkomen. Gedenatureerde ethanol kan van verschillende onaangename of giftige stoffen kleine hoeveelheden, 1 of 2% per stof, 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 een efficient-stripping-installatie hebben de voorkeur. Er moet aandacht worden besteed aan het grote ontvlammingsbereik (3,4 – 19 volumeprocent in 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 ontvangstinrichtingen en in overeenstemming met de toepasselijke 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 moeten de instructies van de fabrikant en het SDS van het product altijd worden geraadpleegd.

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 aan de hand van standaardmonsters.

2.4.2 Meting van productconcentratie

Er zijn verschillende draagbare apparaten beschikbaar voor het detecteren van productconcentraties en gevaarlijke atmosferen, giftige gassen en zuurstof. Omdat de instrumenten verschillen van elkaar op het gebied van gevoeligheid en beperkingen, moeten bij het selecteren van een instrument voor een bepaalde taak de richtsnoeren in de documentatie van de fabrikant en het SDS worden geraadpleegd.

De metingen van koolwaterstofdampen op tankers en terminals kunnen worden verdeeld in twee categorieën:

1. De meting van koolwaterstofgas in lucht bij concentraties onder de LFL.

Het doel van deze meting is het detecteren van de aanwezigheid van ontvlambare (en potentieel explosieve) dampen en van concentraties van koolwaterstofdamp die schadelijk kunnen zijn voor het personeel. Deze meetresultaten worden uitgedrukt als percentage van de LFL en worden gewoonlijk geregistreerd als % LFL. De instrumenten die worden gebruikt voor het meten van % LFL zijn katalytische gloeidraadindicatoren voor brandbaar gas, die meestal worden aangeduid als explosiometers voor gassen. Een dergelijke indicator mag niet worden gebruikt voor het meten van koolwaterstofgas in inerte atmosferen.

2. De meting van koolwaterstofgas als volumepercentage 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 volumepercentage koolwaterstofdamp en worden aangeduid met % volume.

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 tankscoptes) 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 Explosiometers voor gassen

Moderne explosiometers voor gassen hebben een gifbestendige ontvlambare pellistor als sensor. Pellistors zijn afhankelijk van de aanwezigheid van zuurstof (minimaal 11 volumepercent) om efficiënt te kunnen werken en om deze reden mogen explosiometers 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 (elektrische brugschakeling) 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 de frisse lucht. In het algemeen duurt het ongeveer 30 seconden voordat de pellistor zijn bedrijfstemperatuur heeft bereikt. De operator moet voor de opstartprocedure echter altijd de instructies van de fabrikant raadplegen.

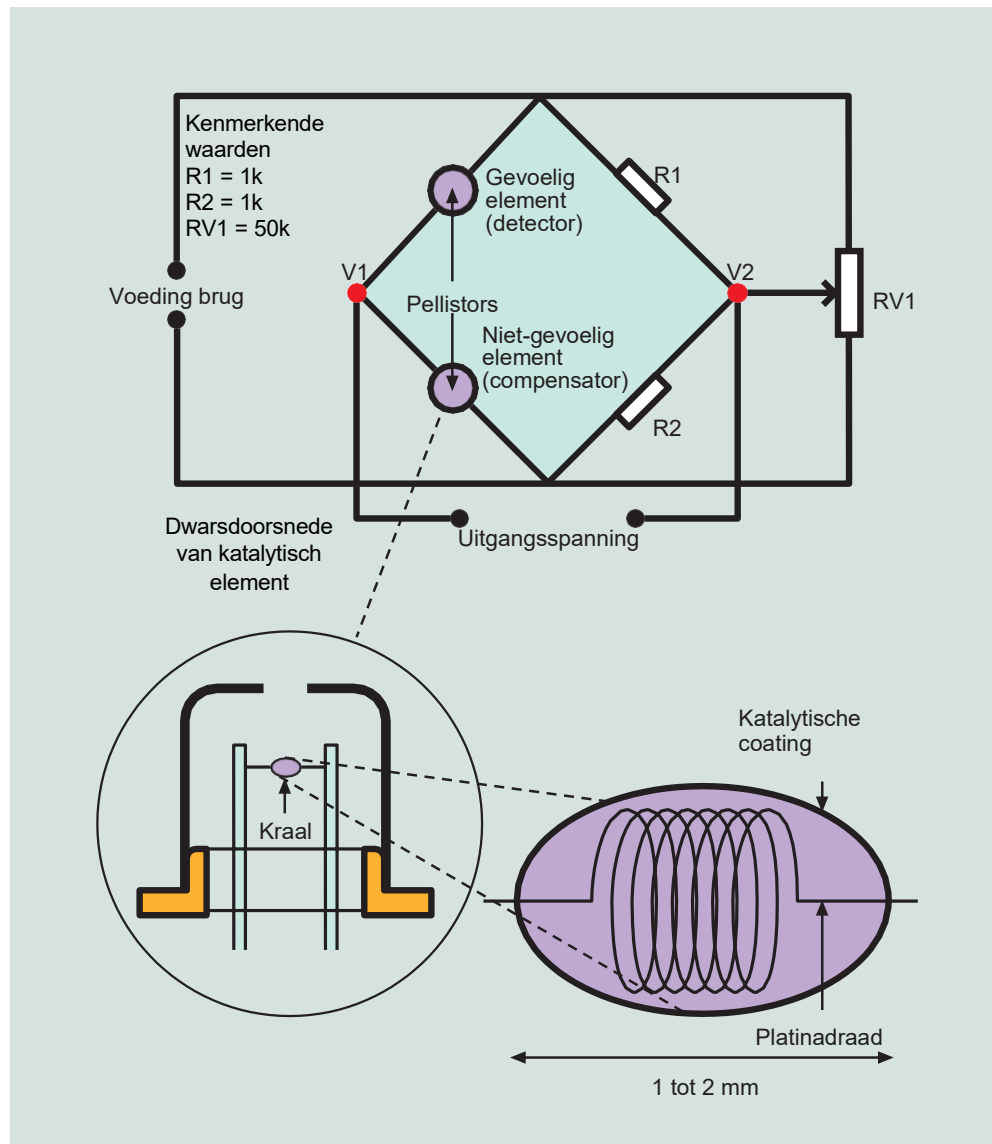
Een gasmonster kan op verschillende manieren worden genomen:

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

Ontvlambare dampen worden door een gesinterde filter (vlambestendig) de pellistor-verbrandingskamer 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 brandbare 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 % LFL.

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



Figuur 2.1: Vereenvoudigd diagram van een explosiemeter voor gasen 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. Richtsnoeren 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

Giftige stoffen en inhibitoren

Sommige chemische verbindingen kunnen de gevoeligheid van de pellistor verminderen.

- Giftige stoffen – dit zijn chemische verbindingen die de werking van de pellistor permanent kunnen aantasten; siliconedampen en organische loodverbindingen vallen ook onder deze categorie.
- Inhibitoren – dit zijn chemische verbindingen die op vrijwel gelijke wijze werken als giftige stoffen, behalve dat de reactie omkeerbaar is. Inhibitoren zijn onder meer waterstofsulfide, freonen en gechlloreerde koolwaterstoffen. Indien de aanwezigheid van waterstofsulfide wordt vermoed, moet hierop worden getest voordat er metingen van koolwaterstofdampen 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 omstandigheden:

- Inert gas onder hoge druk of bij hoge snelheid, zoals van een purgeleiding of turboventilator.
- Koolwaterstofgasmengsels met hoge snelheid in dampleidingen of uit een turboventilator.

Het bovenstaande geldt ook bij gebruik van multigasinstrumenten. Bijvoorbeeld, wanneer een infraroodsensor wordt gebruikt voor een %-volume-gasmeting kan elke pellistor sensor 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 omgeving met airconditioning is geweest. De instrumenten moeten de tijd krijgen om zich aan te passen aan de temperatuur waaronder het toestel moet worden toegepast, voordat ze worden gebruikt.

Brandbare levels

Instrumenten met pellistor geven niet de aanwezigheid van brandbare levels (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. In de praktijk is deze samenstelling niet bekend. Door het gebruik van propaan of butaan als kalibratiegas voor een instrument dat wordt gebruikt op tankers die gestabiliseerde ruwe olie of aardolieproducten 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 doorstroomsnelheden 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 Gebruikskenmerken

Oudere instrumenten zijn uitgerust met vlamkerende roosters in de inlaat en uitlaat van de gloeidraadkamer van de detector. De vlamkerende roosters zijn essentieel om te voorkomen dat de vlam zich zou kunnen verbreiden van de verbrandingskamer 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 behuizingen worden gemonteerd om het risico van brandgevaarlijke vonken te vermijden wanneer de behuizing tegen roestig staal slaat.

2.4.4 Niet-katalytische verwarmde gasindicatoren met gloeidraad (tanksopes)

2.4.4.1 Werkingsprincipe

De sensor 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, en zorgt op die manier voor de juiste bedrijfstemperatuur. Tijdens de nulstelling wordt de sensorgloeidraad gepurgd 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 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 in volumepercent 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 zolang 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 basisgas kan lucht, stikstof, kooldioxide of een mengsel daarvan zijn. Aangezien dit type instrument nodig kan zijn om nauwkeurig ofwel lage concentraties (1 tot 3 volumepercent) of hoge concentraties (meer dan 10 volumepercent) te meten, is het wenselijk om twee testmengsels te hebben, bijvoorbeeld van 2 en 15 volumepercent, of één mengsel tussen deze twee getallen, bijvoorbeeld 8 volumepercent. Testgasmengsels kunnen worden verkregen in een klein soort spuitbussen of kleine flessen met gecomprimeerd 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 monster genomen wordt in een ruimte waarin een verhoogde druk heerst, kan het nodig zijn om de monsternamelijs 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

Wanneer een instrument met een infraroodsensor wordt gebruikt om het volumepercentage van koolwaterstoffen in een inertgasatmosfeer te meten, 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 na te gaan of de aangegeven meetwaarden van het instrument in kwestie aanvaardbaar zijn.

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 op de schaal te noteren van de lijn die eerst werd gebruikt om het instrument op nul te zetten. De schaal kan gekalibreerd zijn in concentratie-eenheden of kan willekeurig zijn, waarbij 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 volstaat voor controledoeleinden.

Het instrument is normaliter gekalibreerd voor een bepaald koolwaterstofgasmengsel. Zolang het instrument alleen wordt gebruikt voor 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 absorbens voor koolstofdioxide aanbevolen, op voorwaarde dat het meetresultaat op de juiste manier wordt gecorrigeerd.

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

2.4.5.2 Controleprocedures voor het instrument

Een mengsel van bekende koolwaterstof, bijvoorbeeld propaan in stikstof in 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 de nauwkeurigheid en stabiliteit van het instrument wordt beoordeeld.

2.4.6 Infraroodinstrumenten

2.4.6.1 Werkingsprincipe

De infraroodsensor 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 gefocusseerd 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 dan omgezet in een elektrisch signaal.

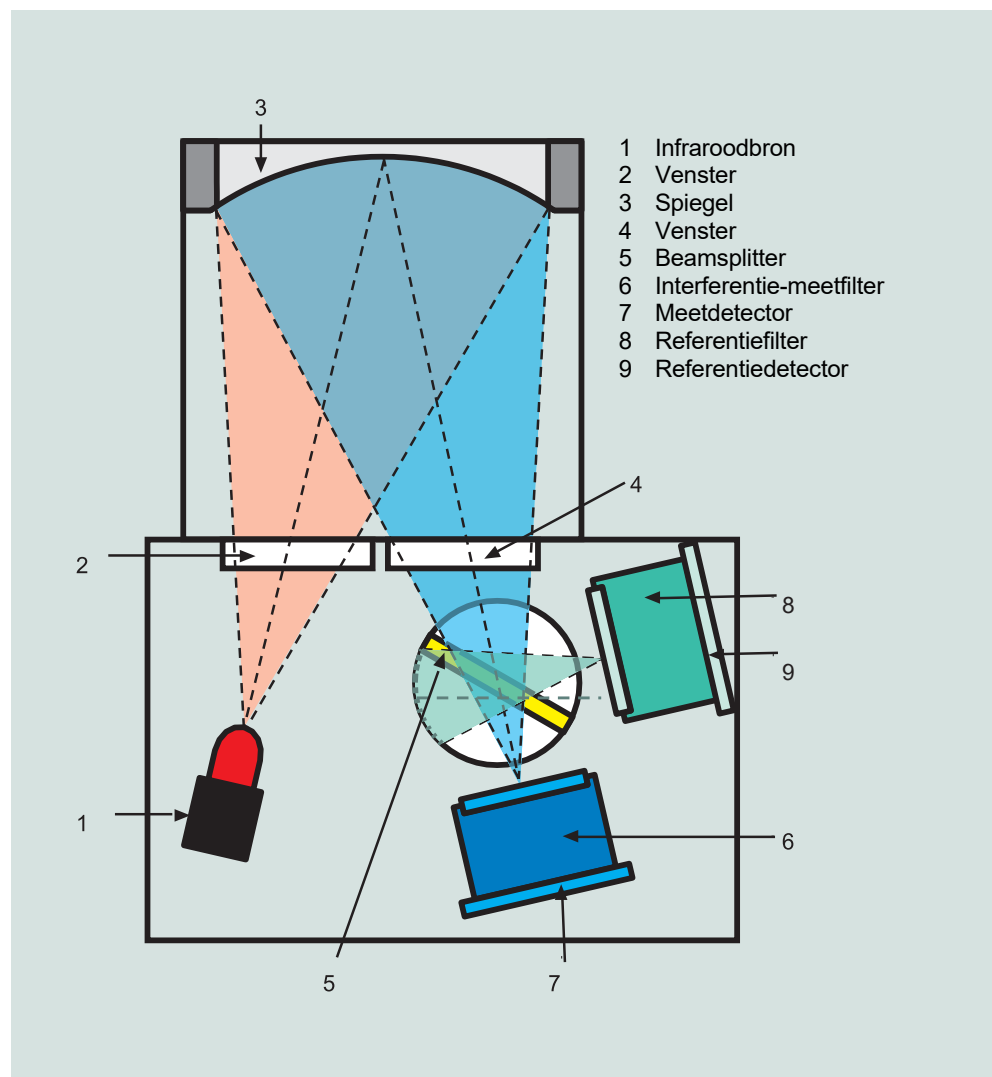
Het gedeelte van de straling dat door de beamsplitter wordt gereflecteerd, gaat door de referentiefilter om de referentiedetector te bereiken.

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 elektrisch signaal afgegeven. Tegelijkertijd blijft het signaal van de referentiedetector ongewijzigd. De gasconcentratie wordt bepaald door de relatieve waarden van de referentiedetector en de meetdetector te vergelijken.

Verschillen in de lichtsterkte van de infraroodlichtbron, vuil op spiegels en vensters alsmede stof van aerosols in de lucht hebben eenzelfde 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 bekend mengsel van koolwaterstoffen. Voor de infraroodsensor is de aanwezigheid van lucht of inert gas in de gasconcentratie niet nodig, omdat de sensor uitsluitend afgaat op de koolwaterstofmoleculen. In het algemeen zijn deze instrumenten zeer stabiel en vergen ze weinig onderhoud. De kalibratie moet regelmatig worden gecontroleerd volgens de instructies van de fabrikant en de procedures van het veiligheidsmanagementsysteem (SMS) van het schip (zie ook paragraaf 2.4.4.4).



Figuur 2.2: Infraroodsensor

2.4.7 Meting van lage concentraties toxische gassen

2.4.7.1 Chemische indicatorbuisjes

Waarschijnlijk de handigste en meest geschikte instrumenten voor het meten van zeer lage concentraties 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 geotrooieerde vulling die is ontwikkeld 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 in een handpomp van het blaasbalgtype voor verplaatsing van een vast volume geplaatst en wordt een voorgeschreven volume gasmengsel door het buisje getrokken met een snelheid die wordt bepaald door de expansiesnelheid van de blaasbalg. Er treedt een kleurverandering op in het buisje; 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 gas door het glazen buisje, moet elk gebruik van verlengslangen in strikte overeenstemming zijn met de instructies van de fabrikant.

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

Voor elk type buisje moet de fabrikant garanderen dat het voldoet aan de nauwkeurigheidseisen die zijn vastgelegd in nationale normen. Tankerexploitanten moeten de voor het schip bevoegde autoriteit of de autoriteit van de vlaggenstaat van het schip raadplegen voor richtsnoeren met betrekking tot toegestane apparatuur.

2.4.7.2 Elektrochemische sensoren

Elektrochemische sensoren zijn gebaseerd op het principe dat er cellen kunnen worden gemaakt die reageren met het gemeten gas en aldus een elektrische stroom genereren. Deze stroom kan worden gemeten en de hoeveelheid gas kan worden vastgesteld. De sensoren kosten niet veel en zijn klein zodat er meerdere in hetzelfde instrument kunnen worden voorzien, waardoor ze geschikt zijn voor gebruik in multi-gasdetectiesystemen.

Er zijn tal van elektrochemische sensoren beschikbaar die diverse gassen kunnen detecteren 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 ze kunnen onderdeel zijn van een multi-sensorinstrument om de concentratie van de damp te registreren, meestal uitgedrukt in ppm.

Deze sensoren kunnen onjuiste meetwaarden geven door crossgevoeligheid. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij het meten van toxische gassen als er ook koolwaterstofgassen aanwezig zijn, bijvoorbeeld waterstofsulfide in aanwezigheid van stikstofdioxide en zwaveldioxide.

2.4.8 Vaste gasdetectiesystemen

Vaste gasdetectiesystemen worden gebruikt op sommige tankers om de ontvlambaarheid van de atmosfeer te monitoren in ruimten zoals dubbele wanden in de scheepsrump, pompkamers, dubbele bodems, 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, waarbij de elektronica die nodig is voor de verwerking van de signalen, zich op een veilige plaats bevindt.

Vaste gasdetectie-eenheden zijn meestal aangebracht als middel voor het opsporen van lekken en niet voor het testen op de aanwezigheid van gas, voorafgaand aan het betreden van een ruimte. Het testen op de aanwezigheid van gas vóór het betreden van een ruimte mag alleen worden uitgevoerd met apparatuur die gekalibreerd en getest is en 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 besloten ruimte (bijvoorbeeld een ladingtank) kan worden beschouwd als inert en of de ruimte veilig is om binnen te gaan. Vaste zuurstofmeters worden vooral gebruikt ter controle van het zuurstofgehalte bij het reguleren van de boiler en de hoofdleiding van het inerte gas.

De meest gebruikte typen zuurstofmeters zijn:

- paramagnetische sensoren;
- elektrochemische sensoren.

Alle meters, ongeacht het type, moeten strikt in overeenstemming met de instructies van de fabrikant worden gebruikt. Als de instructies worden gevolgd en de hieronder vermelde restricties in acht worden genomen, kunnen de meters worden beschouwd als betrouwbaar.

2.4.10 Gebruik van zuurstofmeters

2.4.10.1 Paramagnetische sensoren

Zuurstof is sterk paramagnetisch (d.w.z. dat het wordt aangetrokken door de polen van een magneet maar geen permanent magnetisme vasthoudt), terwijl de meeste gebruikelijke gassen dat niet zijn. Deze eigenschap betekent dat van talrijke, verschillende gasmengsels het zuurstofgehalte gemeten kan worden.

Eén veelgebruikte zuurstofmeter van het paramagnetische type heeft een meetcel waarin een lichtgewicht voorwerp in een magnetisch veld zweeft. Wanneer een gasmonster door de cel wordt geleid, wordt op dit voorwerp een kracht uitgeoefend die evenredig is aan de gevoeligheid van het gas. Een elektrische stroom, die door een spoel gaat die rond het zwevende voorwerp is gewikkeld, produceert een gelijke en tegengestelde kracht. 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 meter worden getest met lucht voor een referentiepunt van 21% zuurstof en met stikstof of kooldioxide voor een referentiepunt van 0% zuurstof.

De toevoer van stikstof of kooldioxide in een besloten of niet-geventileerde ruimte kan de zuurstofconcentratie verlagen tot een niveau dat een onmiddellijk gevaar oplevert voor leven of gezondheid. Kalibratie mag daarom alleen in goed geventileerde ruimten worden uitgevoerd.

De meetresultaten van de meter 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 met behulp van een overdruk. De monsters mogen niet door de meter worden getrokken door middel van een onderdruk, omdat de meetdruk dan onzeker wordt.

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

2.4.10.2 Elektrochemische sensoren

Meters van dit type bepalen het zuurstofgehalte van een gasmengsel door het meten van de output van een elektrochemische cel. In één veelgebruikte meter diffundeert zuurstof door een membraan de cel in, waardoor stroom gaat stromen tussen twee speciale elektroden die gescheiden zijn door een elektrolyt in vloeibare of gelvorm.

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 meter 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 gasen 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 volumeprocent. Mercaptanen en waterstofsulfide kunnen de sensor als het ware 'vergiftigen' wanneer hun gehalte hoger is dan 1 volumeprocent. Deze verontreiniging doet zich niet meteen voor, maar na verloop van tijd; een verontreinigde 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, telkens wanneer 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 verricht om te waarborgen dat te allen tijde nauwkeurige meetresultaten worden verkregen.

Alle meters kunnen eenvoudig worden getest door gebruik te maken van de omgevingslucht 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 % LFL (explosiemeterfunctie met pellistorsensor).
- koolwaterstofdamp in inert gas als volumeprocent (tankscopefunctie met infraroodsensor).
- zuurstof (met behulp van een elektrochemische sensor).
- waterstofsulfide (met behulp van een elektrochemische sensor).

Multigasinstrumenten moeten regelmatig 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 om te testen op de aanwezigheid 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 gasmeter

Multigasinstrumenten kunnen geleverd worden als compacte eenheden, uitgerust met een alarmfunctie, voor gebruik als persoonlijke bescherming tijdens het betreden van een tank. Deze persoonlijke meters 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, zodat de drager een adequate waarschuwing krijgt met betrekking tot de onveilige omstandigheden.

Tegenwoordig zijn persoonlijke gasmeters voor eenmalig gebruik verkrijgbaar. Deze bieden meestal bescherming tegen één 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 OEL-TWA voor de gecontroleerde damp liggen.

2.4.13 Buizen en procedures voor het nemen van gasmonsters

2.4.13.1 Buizen voor het nemen van gasmonsters

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

Metalen buizen zijn niet geschikt voor de meeste gasmetingen in ladingtanks; daarom moeten er in de plaats daarvan 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 bemonsteringsbuizen. Het probleem van de materiaalkeuze is complexer voor gassen die een hoog gehalte aromatische koolwaterstoffen, in het bijzonder xyleen, bevatten. Het wordt aanbevolen om in dergelijke gevallen de leveranciers van de bemonsteringsbuizen te vragen om testgegevens waaruit blijkt dat hun product geschikt is voor de doelen waarvoor het gebruikt zal worden.

Bemonsteringsbuizen moeten bestand zijn tegen heet waswater.

Bemonsteringsbuizen die gebarsten of verstopt 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 in de bemonsteringsbuizen wordt gezogen 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 ook bewust zijn van de beperkingen van hun gebruik om statische gevaren te vermijden.

2.4.13.2 Monsternameprocedures

Elke tank heeft “dode hoeken”, waar de gasconcentratie tijdens het ventileren of purgen minder verandert dan gemiddeld in het midden van de tank. Waar deze dode hoeken zich bevinden, hangt af van de plaats van de inlaat en uitlaat waardoor ventilatielucht of het inerte gas wordt toe- en afgevoerd en ook van de plaats van constructieve delen in de tank. Meestal, maar niet altijd, zijn er onderin de tank dode hoeken. De bemonsteringsbuizen moeten lang genoeg zijn om onderin bij de bodem monsters te kunnen nemen.

Verschillen in gasconcentratie tussen het hoofdvolume van de tank en de dode hoeken variëren, afhankelijk van de wijze waarop te werk wordt gegaan. Bijvoorbeeld, de krachtige waterstralen van vaste reinigingsmachines zorgen voor een uitstekende vermenging, waardoor grote verschillen in gasconcentratie tussen verschillende locaties in de tank doorgaans worden weggewerkt. Op dezelfde manier zorgt het invoeren van ventilatielucht of inert gas als krachtige, vanaf het dek naar beneden gerichte stralen voor een goede menging, waardoor variaties in de concentratie tot een minimum worden beperkt.

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

2.4.13.3 Filters in bemonsteringsbuizen

Katoenen filters worden gebruikt om waterdamp te verwijderen uit sommige koolwaterstofgasmeters, 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 geen invloed op de koolwaterstoffen hebben. Geschikte materialen zijn watervrij calciumchloride en sulfaat in korrelvorm. Indien nodig houdt soda-asbest selectief waterstofsulfide vast zonder de koolwaterstoffen te beïnvloeden. Het houdt echter 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 meters van het paramagnetische type, omdat de aanwezigheid van waterdamp in het monster de meetcel kan beschadigen. Alleen de door de fabrikant aanbevolen filters mogen worden gebruikt.

2.5 Productgasontwikkeling en -verspreiding

2.5.1 Inleiding

Tijdens verschillende overslagwerkzaamheden en daarmee verband houdende handelingen komt er gas vrij via de ventilatieopeningen van de ladingtanks en dit in zulke hoeveelheden dat er in de atmosfeer buiten de tanks ontvlambare gasmengsels kunnen ontstaan. Een belangrijke doelstelling in deze leidraad is voorkomen dat zo'n ontvlambaar gasmengsel wordt blootgesteld aan een ontstekingsbron. In veel gevallen wordt dit bereikt door de ontstekingsbron te elimineren of door ervoor te zorgen dat er zich geschikte 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 zones 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 geventileerde gas wordt gevormd in de tanks en de manier waarop het wordt gevormd, beïnvloedt zowel de concentratie op het moment van ventileren als de tijdspanne die nodig is om een hoge concentratie te ventileren.

Situaties die leiden tot gasontwikkeling omvatten het laden, de vulhoogte van de lading in geheel of gedeeltelijk gevulde tanks (met inbegrip van sloptanks) 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 tijdsduur 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:

- TVP van de lading.
- Hoe sterk het product spat als het 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. Vlak bij het oppervlak heeft deze een waarde die dicht bij 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 volumepercent. 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.

Als het gaat om de verspreiding van gassen buiten ladingtanks, zijn alleen hoge gasconcentraties in het geventileerde gas relevant. Daarom zal voor dit doel de dikte van de gaslaag worden genomen als de afstand vanaf het vloeistofoppervlak tot aan het niveau erboven waar de gasconcentratie 50 volumepercent bedraagt. Opgemerkt dient te worden dat productgas detecteerbaar zal zijn op niveaus boven het vloeistofoppervlak die verschillende malen hoger liggen dan de op deze manier bepaalde dikte van de laag.

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

2.5.2.2 Ventileren gedurende het laden van product

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. Naarmate de vloeistof stijgt in de tank, stijgt ook de laag van 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 LFL. Naarmate het laden vordert, neemt het productgehalte van het geventileerde gas toe.

Productgasconcentraties van 30 - 50 volumepercent 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 aanwezig blijft in de uiteindelijke ullageruimte.

De verdamping gaat vervolgens door totdat een evenwicht in de concentratie koolwaterstofgas over de gehele ullageruimte wordt bereikt. Dit gas wordt alleen verwijderd als de tank geventileerd wordt 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; het kan dan 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 eerdere inhoud van de tank. Vóór er een ander product wordt geladen, 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 motor- of vliegtuigbenzine is er een laag op de bodem van de tank waar concentraties van 30 - 40 volumepercent koolwaterstoffen kunnen worden gemeten. Wanneer in dit stadium wordt geladen, komt dit gas vlak vóór de geconcentreerde laag die gevormd wordt door de volgende lading, in het ventilatiesysteem.
- In motor- of vliegtuigbenzinetanks, die na het lossen zijn afgesloten en niet zijn ontgast, kunnen uniforme koolwaterstofgasconcentraties van wel 40 volumepercent worden gemeten over de gehele tank. 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 erop 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 vóór het ballasten komt overeen met die van vóór het laden, als de tanks eerder dezelfde producten hebben bevat. 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 Purgen met inert gas

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

Wanneer met inert gas wordt gepurgd middels de verdunningsmethode (zie paragraaf 7.1.4), is de gasconcentratie bij de uitlaat het hoogst aan het begin van het proces, waarna deze constant blijft dalen tijdens het verdere verloop van het proces.

2.5.2.5 Ontgassing

In een ontgassingsproces wordt lucht de tank in gevoerd, waar deze lucht zich vermengt met de bestaande tankatmosfeer en 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. Bijvoorbeeld, op een tanker die niet inert is gemaakt, kan het ontgassen van een benzinetank die afgesloten is geweest, beginconcentraties opleveren tot 40 volumeprocent, 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 purgen om productdampen te verwijderen alvorens te ontgassen, zal de beginconcentratie amper 2 volumeprocent of minder bedragen.

In specifieke gevallen zijn ontgassingswerkzaamheden bij wet geregeld en vereisen ze 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.

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

De productconcentratie neemt geleidelijk af totdat deze, op enige afstand van de ventilatieopening, onder de LFL daalt. Op elk punt beneden de LFL vormt het niet langer een ontvlammingsgevaar omdat het niet kan worden ontstoken. In de nabijheid van elke ventilatieopening bevindt zich echter een zone waarbinnen de gasconcentratie hoger is dan de LFL en ontvlaming mogelijk is.

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

- verblijven waar het gas kan binnendringen door deuren, poorten of ventilatie-inlaten;
- het vrachtdak 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;
- nabijgelegen schepen.

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 zijn hoogst wanneer het door de uitlaat gaat, maar 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 turboventilator, 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,
- een afblaasmast met een minimumhoogte van 6 m boven het dek.

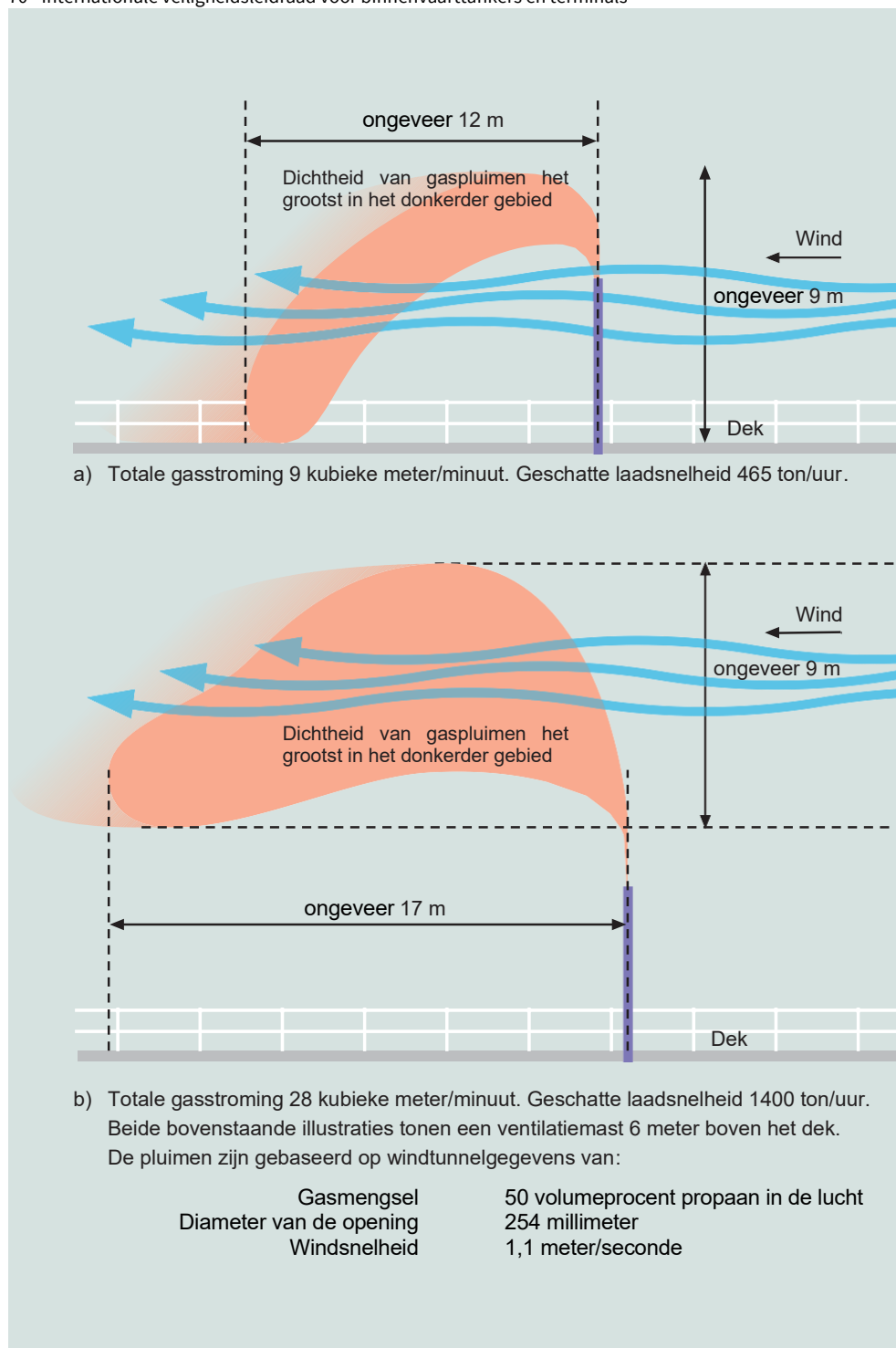
Deze turboventilatoren en ventilatiemasten mogen niet dichterbij 10 m bij ventilatieopeningen van de bemanningsverblijven worden geplaatst om te waarborgen dat ladingdampen veilig zijn verspreid voordat ze deze locaties bereiken.

2.5.4.2 Windsnelheid

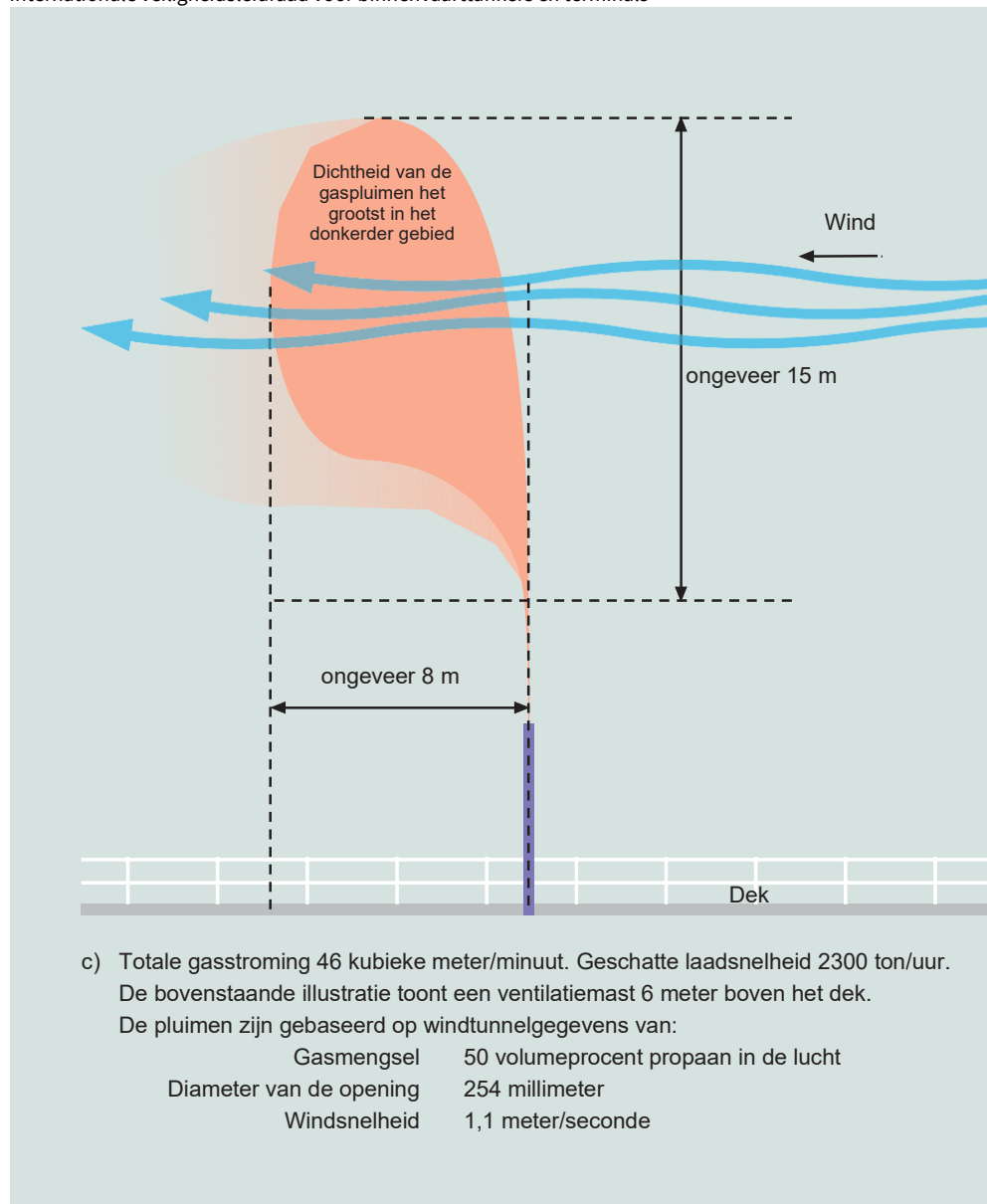
Het is al jarenlang bekend dat de verspreiding van mengsels van productgas en lucht door lage windsnelheden wordt geremd. Deze kennis is te danken aan de ervaring die is opgedaan op tankers; daarnaast heeft men proefondervindelijk kwantitatieve informatie kunnen verkrijgen over het effect van windsnelheid. 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 m/sec (10 kt) de verspreiding voldoende is om het gevaar van ontvlaming te vermijden.

2.5.4.3 Doorstroomsnelheid (debiet) van gas

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



Figuur 2.3 (a) en (b): Indicatief effect van de doorstroomsnelheid van gas op de ontvlambare zone



Figuur 2.3 (c): *Indicatief effect van de doorstroomsnelheid van gas op de ontvlambare zone*

Daarnaast geldt dat bij lage totale doorstroomsnelheden van het gas de aanvankelijke stuwkracht van de pluim mogelijk niet volstaat 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 dat werd gebruikt om deze diagrammen op te stellen, was 50 volumeprocent propaan en 50 volumeprocent lucht. Bij de laagste doorstroomsnelheid (debiet) (figuur 2.3 (a)) overheerst het dichtheidseffect en zinkt het gas terug naar het dek. Bij de hoogste doorstroomsnelheid (debiet) (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 doorstroomsnelheid van het gas hebben veranderingen in productconcentratie twee effecten. De emissiesnelheid van koolwaterstofgas neemt in verhouding tot de concentratie toe zodat, als de andere factoren gelijk blijven, de omvang van de ontvlambare zone toeneemt. Ook wordt de initiële dichtheid van het gasmengsel wanneer het uit de opening komt groter, zodat de pluim een grotere neiging tot zinken heeft.

Bij lage concentraties is daarom een ontvlambare 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, neemt de ontvlambare zone doorgaans de vormen aan die zijn afgebeeld in figuur 2.3 (b) en 2.3 (a), omdat de toenemende dichtheid 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 doorstromingsnelheid de lineaire stromingssnelheid en dus de efficiëntie van de vermenging van de pluim met de atmosfeer (dergelijke effecten treden bijvoorbeeld op bij ontgassing). Wanneer vaste turboventilatoren worden gebruikt, wordt het mengsel meestal geventileerd via een mast 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 tankluis. De uitstroomsnelheid is dan erg laag met de uitlaat vlakbij het dek; zulke omstandigheden zorgen ervoor 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 moeten voldoen aan de huidige geldende nationale en internationale wetgeving.

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

2.5.4.7 Positie van de ventilatie-uitlaat

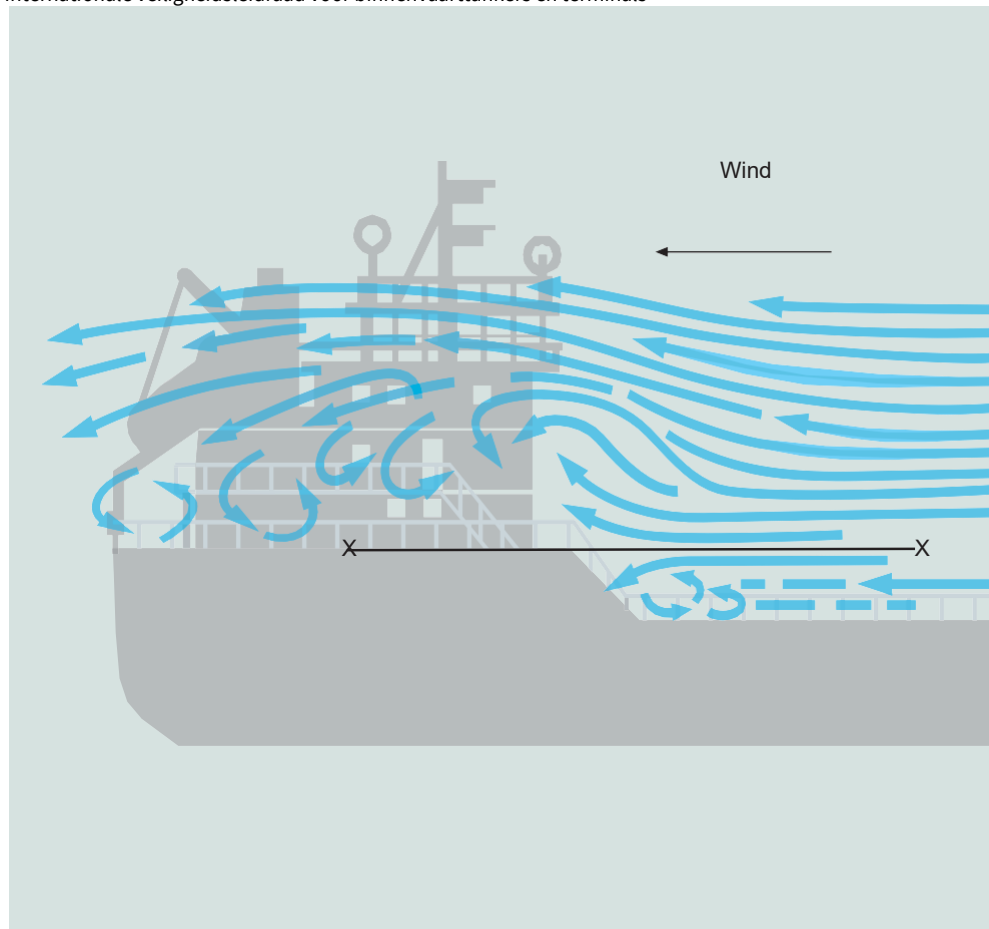
Wanneer ventilatie-uitlaten zijn gesitueerd in de buurt van een opbouw zoals verblijven, wordt de vorm van de ontvlambare zone beïnvloed door turbulentie in de lucht die wordt geproduceerd wanneer de lucht de opbouw passeert. Een illustratie van de soorten draaikolken die worden gevormd, wordt gegeven in figuur 2.4. Deze figuur toont aan hoe er aan loefzijde neerwaartse draaikolken aanwezig zijn onder een niveau dat wordt aangegeven door de lijn X-X, en hoe turbulente lucht, boven en in de luwte van de opbouw, de neiging heeft om vlak bij de opbouw draaikolken te vormen.

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

Wanneer de uitstroomsnelheid van een opening in de buurt van een opbouw hoog is, kan deze de invloed van de draaikolken opheffen.

Figuur 2.5 (a) toont de ontvlambare zone van een tankopening die op slechts ongeveer 1,5 m afstand aan loefzijde van verblijven is gesitueerd. De pluim is bijna verticaal en raakt de opbouw met de verblijven maar net. Een iets lagere ventilatiesnelheid zou er echter toe hebben geleid dat de zone in grote mate zou overlappen met de verblijven.

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 samengestelde pluim met grotere dichtheid komt de ontvlambare zone in nauw contact met de bovenkant van de verblijven.



Figuur 2.4: *Typisch patroon van luchtstroming rond verblijven*

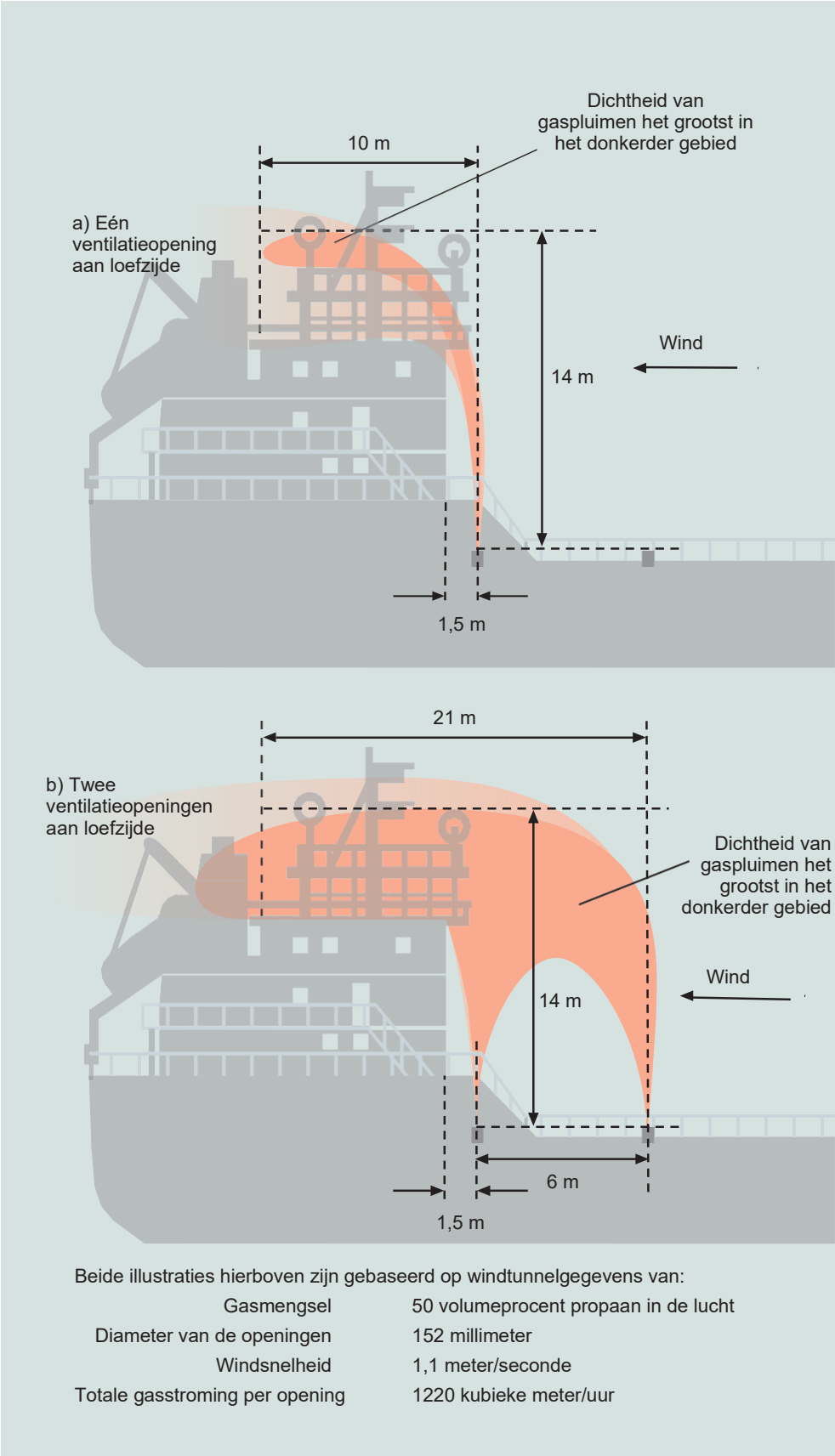
2.5.5 Minimaliseren van de gevaren van geventileerd gas

Het doel van ventilatiesystemen en hun besturing is de mogelijkheid zo klein mogelijk houden dat ontvlambare gasconcentraties binnendringen in besloten ruimten die ontstekingsbronnen bevatten, of gebieden op het dek bereiken waar zich, ondanks alle andere voorzorgsmaatregelen, een ontstekingsbron kan bevinden. In voorgaande paragrafen is beschreven hoe een snelle verspreiding van gas kan worden bevorderd en hoe de neiging van het gas om naar het dek te zinken kan worden geminimaliseerd. Hoewel deze paragraaf betrekking heeft op 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 alle werkzaamheden en handelingen 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 op een voldoende hoogte boven het dek;
- plaatsen van de uitlaat op een voldoende afstand van de opbouw en andere besloten ruimten.

Als er een ventilatie-uitlaat met een vaste diameter is, is die meestal berekend op 125% van de maximale laadsnelheid en zal de uitstroomsnelheid dalen bij lagere laadsnelheden. Ventilatie-uitlaten met automatisch verstelbare oppervlaktegrootte (high-jets) kunnen worden gemonteerd om onder alle omstandigheden een hoge uitstroomsnelheid te behouden.



Figuur 2.5: Ontvlambare zone van openingen in de buurt van verblijven of opbouw

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

Bij het ontgassen door middel van vaste mechanische ventilatoren of het purgen met inert gas, hetzij door verplaatsing, hetzij door verdunning, via daarvoor bestemde uitlaten, moeten uitstroomsnelheden in stand worden gehouden die hoog genoeg zijn om onder alle omstandigheden een snelle gasverspreiding te waarborgen.

Bij ontgassing met behulp van draagbare blowers kan het nodig zijn een deksel van een tankluik te openen dat dan dienstdoet als gasuitlaat, 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 plaatselijk gebieden ontstaan waar in de atmosfeer 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 omgang, de opslag en het vervoer van stookolie

2.7.1 Algemeen

Het eerste deel van deze paragraaf gaat over het ontvlambaarheidsgevaar dat verbonden is aan stookoliën en geeft informatie over vlampunten en meting van dampsamensellingen, alsook aanbevelingen voor preventieprocedures die moeten worden gevolgd bij de omgang, de opslag of het vervoer van stookoliën.

Opgemerkt moet worden dat deze adviezen alleen betrekking hebben op stookoliën en niet op lichtere, gedestilleerde brandstoffen.

Meer informatie over de voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden bij het meten en de monsternamen in niet-inerte tanks wanneer er mogelijk een ontvlambaar mengsel van gas en lucht aanwezig is, is te vinden in paragraaf 11.8.2.

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

2.7.2 Aard van het gevaar

Stookolie kan lichte koolwaterstoffen produceren in de vrije ruimte in de tank, zodanig dat de samenstelling van de damp vlakbij of binnen het ontvlammingsbereik ligt. Dit kan zich voordoen zelfs wanneer de opslagtemperatuur ruim beneden het gemeten vlampunt ligt. Normaliter staat dit los van de herkomst of het productieproces van de brandstof, hoewel brandstoffen die gekraakte residuen bevatten, wel een grotere neiging tot het genereren van lichte koolwaterstoffen kunnen vertonen.

Hoewel lichte koolwaterstoffen aanwezig kunnen zijn in de vrije ruimten in stookolietanks, is het daaraan verbonden risico klein, tenzij de atmosfeer binnen het ontvlammingsbereik ligt en er een ontstekingsbron aanwezig is. Een dergelijke situatie kan aanleiding geven tot een incident. Het wordt daarom aanbevolen vrije ruimten in tanks met stookolie te beschouwen als mogelijk ontvlambaar.

2.7.3 Vlampunt en meting van de ontvlambaarheid in vrije ruimten in de tank

2.7.3.1 Vlampunt

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

2.7.3.2 Ontvlambaarheid in de vrije ruimte in een tank

Traditioneel worden gasdetectiesystemen zoals explosiemeters gebruikt om te controleren of gesloten ruimten gasvrij zijn, een doel waarvoor ze absoluut geschikt zijn (zie paragraaf 2.4.3). Ze worden ook gebruikt om de "ontvlambaarheid" in de vrije ruimten in de tank te meten in termen van percentage van de LFL. De kalibratie van dergelijke detectoren wordt gewoonlijk uitgevoerd aan de hand van één enkele koolwaterstof zoals methaan, die mogelijk heel andere LFL-eigenschappen heeft dan de koolwaterstoffen die daadwerkelijk in de vrije ruimte in de tank aanwezig zijn. Bij gebruik van een explosiemeter om het risiconiveau in niet-inerte vrije ruimten in tanks met stookolie te beoordelen, wordt aangeraden het instrument te kalibreren met een mengsel van pentaan en lucht of hexaan en lucht. Dit zal een conservatievere schatting van de ontvlambaarheid opleveren, maar zelfs dan mag er nog steeds niet van worden uitgegaan dat de meetresultaten een nauwkeurige weergave zijn van de toestand van de dampruimte.

Bij het uitvoeren 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 verontreiniging bij blootstelling aan dampen van stookoliën. Voor informatie over verontreiniging van pellistors, zie paragraaf 2.4.3.2.

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

2.7.4 Voorzorgsmaatregelen

2.7.4.1 Opslag en behandelingstemperaturen

Indien vervoerd als brandstof, moeten de temperaturen van de stookolie 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 vrije ruimten in de tanks worden verplaatst via de ventilatieschachten. Er moet met name voor worden gezorgd dat vlamwerende schermen in goede staat zijn en dat zich geen ontstekingsbronnen bevinden in de directe omgeving van het ventilatiesysteem.

Bij het vullen van lege of bijna lege tanks moeten de verwarmingselementen worden uitgeschakeld en afgekoeld zijn. Als stookolie in contact komt met warme, open verwarmingselementen, kan er snel een ontvlambare atmosfeer ontstaan.

2.7.4.3 Classificatie van vrije ruimten in de tank

Alle vrije ruimten in tanks met stookoliën moeten worden geclassificeerd als gevaarlijk en er moeten adequate voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Elektrische apparatuur in de ruimte moet voldoen aan de desbetreffende veiligheidsnormen.

2.7.4.4 Vermindering van gevaar

De ontvlambaarheid in de vrije ruimte in tanks met stookolie 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 boven 50% LFL), moeten maatregelen worden genomen om de dampconcentratie te verminderen door het purgen van de vrije ruimte met lucht onder lage druk. Gassen moeten worden geventileerd naar een veilig gebied zonder ontstekingsbronnen in de nabijheid van de uitlaat. Na het ventileren moeten de gasconcentraties in de tank nog steeds worden gemonitord en moet indien nodig verder worden geventileerd.

Wanneer stookolie 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 vrije ruimte in de tank in een inerte toestand wordt gehouden.

2.7.4.5 Ullaging en monsternamen

Bij het uitvoeren van alle handelingen moet de nodige zorgvuldigheid worden betracht om de gevaren in verband met statische elektrische ladingen (zie paragraaf 11.8.2) te vermijden.

2.7.5 Gevaar van waterstofsulfide in stookoliën

Het is mogelijk dat er bunkerbrandstoffen worden geleverd die hoge concentraties waterstofsulfide bevatten zonder dat de tanker hier van tevoren over geïnformeerd is. Het personeel van de tanker moet altijd alert zijn op de mogelijke aanwezigheid van waterstofsulfide in bunkerbrandstoffen en erop voorbereid zijn passende voorzorgsmaatregelen te nemen wanneer dit het geval is.

Vóór het laden van bunkerbrandstoffen moet de tanker communiceren met de leverancier om na te gaan of de te laden brandstof mogelijk een gehalte waterstofsulfide bevat.

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

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

Ventilatie om de concentratie van damp in de ullageruimte te verlagen en in specifieke zones 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 waterstofsulfide moet worden voortgezet totdat de bunkertank weer gevuld is met een brandstof die geen waterstofsulfide bevat.

3 Statische elektriciteit

Dit hoofdstuk beschrijft gevaren die verbonden zijn aan het ontstaan van statische elektriciteit gedurende de overslag van lading en tijdens tankreiniging, meten, ullaging en monsternamen. 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 elektrostatische risico's is de ladingtanks te beschermen door middel van inert gas wanneer er werkzaamheden worden uitgevoerd. Paragraaf 3.2 beschrijft in algemene termen voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische 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 elektrostatische gevaren bij tank- en terminalwerkzaamheden.

3.1 Principes van elektrostatica

3.1.1 Samenvatting

Statische elektriciteit levert een brand- en explosiegevaar op bij de omgang met ontvlambare vloeistoffen en tijdens andere tankerwerkzaamheden zoals tankreiniging, meten, ullaging en monsternamen. Bepaalde werkzaamheden kunnen aanleiding geven tot accumulatie van elektrische lading die plotseling vrij kan komen in elektrostatische 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 elektrostatisch gevaar:

- scheiding van elektrostatische lading;
- accumulatie van elektrostatische lading;
- elektrostatische ontlading.

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

Elektrostatische ontladingen kunnen optreden als gevolg van een accumulatie van elektrostatische lading op:

- vloeibare of vaste niet-geleiders, bijv. een statische-accumulatorolie (zoals kerosine), gepompt in een tank, of een meerdraad van polypropyleen;
- elektrisch geïsoleerde vloeibare of vaste geleiders, bijv. nevels, sprays of suspensiedeeltjes in lucht of een niet verbonden metalen staaf die aan het uiteinde van een meerdraad of kabel hangt.

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

3.1.2 Scheiding van elektrostatische lading

Wanneer twee ongelijke materialen met elkaar in contact komen, vindt op het raakvlak scheiding van elektrostatische 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 de ene polariteit (die bijvoorbeeld positief is) van materiaal A naar materiaal B, zodat de materialen A en B respectievelijk negatief en positief worden geladen.

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

De elektrostatische ladingen kunnen door vele processen worden gescheiden. Bijvoorbeeld:

- Het stromen van een vloeibaar product door leidingen.
- 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 de grote hoeveelheid product die in nauw contact wordt gebracht met het filteroppervlak waar de elektrostatische lading gescheiden wordt.
- 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 leidingen stroomt.
- Het bezinken van een vaste stof of niet-mengbare vloeistof in een vloeistof (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, terechtgekomen in een tank door het doorblazen van laad-losleidingen, of damp van de vloeistof zelf, die vrijkomt wanneer de druk wordt verlaagd). Dit proces kan ook nog tot 30 minuten na voltooiing van het laden doorgaan.
- Turbulentie en rondspatten 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.
- De verspreiding van deeltjes of druppeltjes uit een nozzle of spuitstuk (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 het product).
- Het krachtig tegen elkaar wrijven en de daaropvolgende scheiding van bepaalde synthetische polymeren (bijv. het schuiven van een meerdraad van polypropyleen door handschoenen).

Wanneer de elektrostatische ladingen worden gescheiden, kan ertussen een groot spanningsverschil ontstaan. Er ontstaat ook een verdeling van spanning over de aangrenzende ruimte, die bekendstaat 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 in 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 het gebied dat hij beslaat. Bovendien veroorzaakt het veld een verplaatsing van elektrische lading binnen de geleider; een elektrische lading van de ene polariteit (+ of -) wordt aangetrokken door het veld naar het ene uiteinde van de geleider en een gelijke elektrische lading van de tegenovergestelde polariteit blijft achter aan het andere uiteinde. Elektrische ladingen die op die manier worden gescheiden, staan bekend als "geïnduceerde elektrische ladingen" en, zolang ze gescheiden blijven door de aanwezigheid van het veld, kunnen ze bijdragen aan een elektrostatische ontlading.

3.1.3 Accumulatie van elektrostatische lading

Elektrische ladingen die zijn gescheiden, proberen elkaar te neutraliseren. Dit proces staat bekend als "ladingsvereffening". Indien een of beide gescheiden materialen die elektrostatisch geladen zijn een zeer slechte elektrische geleider is/zijn, wordt vereffening belemmerd, waardoor het materiaal zijn elektrostatische lading behoudt of deze ophoopt. De periode waarover de elektrostatische lading wordt vastgehouden wordt bepaald door de relaxatietijd van het materiaal, die afhangt van het geleidingsvermogen van het materiaal; hoe lager het geleidingsvermogen, hoe langer de relaxatietijd.

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

De belangrijke factoren die de vereffening bepalen, zijn dan ook de elektrische geleidingsvermogens van de gescheiden materialen, van andere geleiders in de buurt zoals de constructieve delen 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 doorbroken wordt. Wanneer dit zich voordoet, wordt de geleidelijke stroom- en ladingvereffening, geassocieerd met relaxatie, vervangen door een plotselinge elektrostatische ontlading die intense plaatselijke hitte genereert (bijv. een vonk), die een bron van ontsteking kan zijn in een ontvlambare atmosfeer. Hoewel alle isolerende middelen kunnen worden getroffen door het breken van de elektrische weerstand en elektrostatische ontladingen, is 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 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:

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

Een pluimontlading is een diffuse ontlading van een hoog geladen niet-geleidend object naar een enkele zwakke geleider die sneller is dan een corona en meer energie ontlaaft. Een pluimontlading kan gassen en dampen ontsteken. Voorbeelden van een pluimontlading zijn:

- tussen een geleidend monsternamen-apparaat dat in de tank wordt neergelaten en het oppervlak van een geladen vloeistof;
- tussen een geleidend uitsteeksel (bijv. vaste butter-wash-installatie) of constructiedeel en een geladen vloeistof die met hoge snelheid wordt geladen.

Een vonk is een bijna onmiddellijke ontlading 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 materialen die na onderhoud zijn achtergelaten, indien geïsoleerd door een doek of een stuk isolatiemateriaal.

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

- Een ontladingskloof die kort genoeg is om de ontlading 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 initiëren van verbranding.

Een voortplantende pluimontlading is een snelle, hoogenergetische ontlading van een materiaal laag met hoge soortelijke weerstand en hoge di-elektrische sterkte met de twee, sterk opgeladen oppervlakken maar van tegengestelde polariteit. De ontlading 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 ontstaan:

- 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 pluimontlading kan hoogenergetisch zijn (één 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, vulleringen en appendages aanleiding kunnen geven tot omstandigheden waarbij de mogelijkheid van voortplantende pluimontlading bestaat. In deze gevallen moet er deskundig advies worden ingewonnen over vereisten voor het gericht aarden van de lading. Op de meeste tankers zijn de epoxy coatings in het algemeen echter niet dikker dan 2 mm.

3.1.4.2 Geleidingsvermogen

Materialen en vloeibare producten waar tankers en terminals mee te maken hebben, worden 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 opgeladen zijn, ze deze lading gedurende een zeer lange periode vasthouden. Niet-geleiders kunnen het verlies van elektrostatische 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 accumulatoren. Het veiligheidsinformatieblad (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 (de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen bij het laden van statische-accumulatorolie 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-accumulatoren. 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 hun geleidend vermogen wordt groter wanneer hun oppervlakken verontreinigd zijn met vocht en afval. Wanneer ze nieuw of grondig gereinigd en gedroogd zijn, kan hun geleidingsvermogen echter laag genoeg zijn om ze in te delen in de niet-geleidende categorie.

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

Voor materialen met een middelmatig geleidingsvermogen is het risico van elektrostatische ontlading klein, vooral wanneer de instructies in deze leidraad worden gevolgd 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, waardoor hun daadwerkelijke geleidingsvermogen niet bekend is.

Geleidende materialen

Bij vaste stoffen zijn dit metalen. 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 elektrostatische lading vast te houden tenzij ze geïsoleerd zijn. Ook is het zo dat wanneer ze geïsoleerd en geladen zijn en er zich een gelegenheid voor een elektrische ontlading voordoet, de gehele beschikbare lading vrijwel onmiddellijk vrijkomt in de potentieel brandgevaarlijke ontlading.

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

Product	Specifiek geleidingsvermogen (pS/m)	Classificatie
Niet-geleidend	Tussen 0-50	Accumulator
Benzeen	0,005	
Xyleen	0,1	
Benzine (direct gedestilleerd)	0,1 tot 1	
Diesel (ultralaag zwavelgehalte)	0,1 tot 2	
Smeerolie (basis)	0,1 tot 1.000*	
Commerciële vliegtuigbrandstof	0,2 tot 50	
Tolueen	1	
Kerosine	1 tot 50	
Diesel	1 tot 100*	
Cyclohexaan	minder dan 2	
Benzine	10 tot 300*	
Halfgeleidend	Tussen 50-10.000	Non-accumulator
Brandstof met antistatisch additief	50 tot 300	
Zware zwarte stookolie	50 tot 1.000	
Halfgeleidende ruwe olie	Minder dan 10.000	
Bitumen	Meer dan 1.000	
Geleidend	Meer dan 10.000	Non-accumulator
Geleidende ruwe olie	Meer dan 10.000	
Alcoholen	Meer dan 100.000	
Ketonen	100.000	
Gedistilleerd water	1.000.000.000	
Water	100.000.000.000	

* Sommige additieven die worden toegevoegd om de eigenschappen te verbeteren kunnen het geleidingsvermogen aanzienlijk verhogen.

Tabel 3.1: Specifiek geleidingsvermogen van producten

3.1.5 Elektrostatische eigenschappen van gassen en nevels

Onder normale omstandigheden zijn gassen sterk isolerend, wat belangrijke implicaties heeft voor nevels en suspensiedeeltjes in lucht en andere gassen. Geladen nevels worden gevormd tijdens het uitstoten van vloeistof via een spuitstuk, bijvoorbeeld:

- producten die met hoge snelheid een lege tank in komen.
- condenserende stoom.
- water van butter-wash-machines.

Hoewel de vloeistof, bijv. water, een zeer hoog geleidingsvermogen kan hebben, wordt de ladingsvereffening vanaf de druppeltjes belemmerd door de isolerende eigenschappen van het omringende gas. Fijne deeltjes in inert rookgas, of die ontstaan tijdens het lossen van vloeibare koolstofdioxide onder druk, hebben vaak een elektrische lading. De geleidelijke ladingsvereffening die optreedt, is het resultaat van de deeltjes of druppeltjes die bezinken 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 vonk-ontladingen 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 monsternamen.
- Het verwijderen uit tanks of andere gevaarlijke zones aan de wal van alle losse geleidende voorwerpen die niet kunnen worden verbonden.
- Het beperken van de lineaire snelheid van de lading tot een maximum van 1 m/sec bij de afzonderlijke inlaten van een tank tijdens de eerste stadia van het laden, d.w.z.:
 - a) totdat de vulleiding en enige andere constructie op de bodem van de tank is ondergedompeld tot twee keer de diameter van de vulleiding, zodat al het spatten en de turbulentie van het oppervlak is gestopt.
 - b) totdat al het eventuele water dat zich heeft verzameld in de leiding daaruit verdwenen is. Het is noodzakelijk om gedurende 30 minuten met deze beperkte snelheid te laden of totdat twee leidingvolumes (dat wil zeggen, vanaf waltank naar scheepstank) zijn geladen in de tank, welke van deze twee zich het eerst voordoet.

Minimumdiameter van de leiding* (mm)	Geschatte doorstroomsnelheid (m ³ /u)
80	17
100	29
150	67
200	116
250	183
305	262
360	320
410	424
460	542
510	676
610	987
710	1354
810	1782

Tabel 3.2: Laadsnelheden gelijk aan stromingssnelheid van 1 m/sec (beginstadium van laden) Zie ook paragrafen 7.3.3.2 en 11.1.7.3

- Doorgaan met het beperken van de productstroom tot een maximum van 1 m/sec bij de tankinlaat gedurende de hele operatie, tenzij het product "schoon" is. In deze context is een "schoon" product een product dat minder dan 0,5 volumeprocent 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 vulleiding die vlak bij de bodem van de tank eindigt.

De volgende extra voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen tegen statische elektriciteit tijdens ullaging, dipping, meting of monsternamen van statische-accumulatorproducten:

- Verbod op het gebruik van alle metalen apparatuur voor meten, ullaging en monsternamen tijdens het laden en gedurende 30 minuten na voltooiing van het laden. Na de wachttijd van 30 minuten kan metalen apparatuur worden gebruikt, 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 l voor meten, ullaging en monsternamen tijdens het laden en gedurende 30 minuten na voltooiing van het laden.

Niet-metalen houders met een capaciteit van minder dan 1 l kunnen op elk moment worden gebruikt voor monsternamen in tanks, op voorwaarde dat ze geen geleidende onderdelen hebben en voorafgaand aan de monsternamen niet door wrijving opgeladen zijn. Reinigen met een reinigingsmiddel met hoge geleidende eigenschappen, bijvoorbeeld een oplossing zoals 70:30 IPA/tolueen of water met zeep, wordt aanbevolen om statische elektriciteit zoveel mogelijk tegen te gaan. Om opladen te voorkomen mag de houder na het wassen niet droog worden gewreven.

Werkzaamheden, uitgevoerd met een correct ontworpen en geïnstalleerde peilbuis, zijn op elk moment toegestaan. Op het oppervlak van de vloeistof binnen de peilbuis kan er zich geen significante accumulatie van lading voordoen en daarom is er ook geen wachttijd vereist. De voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen tegen het inbrengen van elektrostatisch geladen objecten in een tank zijn echter nog steeds van toepassing en indien metalen apparatuur wordt gebruikt moet deze worden verbonden voordat ze in de peilbuis wordt ingebracht.

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

3.2.2 Verbinding

De belangrijkste tegenmaatregel die moet worden genomen om een elektrostatisch 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 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 daarom moeten worden verbonden, zijn:

- slangkoppelingen tussen schip en wal en flenzen, behalve de isolerende flens of niet-geleidende slang aan één stuk die voor elektrische isolatie tussen schip en wal moet zorgen (zie paragraaf 17.5);
- draagbare butter-wash-machines;
- manuele ullaging- en monsternamen-apparatuur met geleidende componenten;
- De vlotter van een vast ingebouwd ullageapparaat, wanneer deze niet zo ontworpen is dat er een aardingsroute is via de metalen strip.

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

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 zijn in sommige toepassingen effectief gebleken, bijv. halfgeleidende (dissipatieve) buizen en O-ringen voor met glasvezel versterkte leidingen en hun metalen koppelstukken, in plaats van ingesloten metalen lagen.

Alle aarding en verbindingen die worden gebruikt als beveiliging tegen de gevaren van statische elektriciteit in verband met draagbare apparatuur, moeten altijd worden aangesloten wanneer de apparatuur wordt opgesteld en deze verbindingen mogen pas worden verbroken wanneer de apparatuur niet meer in gebruik is.

3.2.3 Vermijden van losse geleidende voorwerpen

Bepaalde voorwerpen kunnen tijdens tankerwerkzaamheden een op zich staand risico vormen, bijvoorbeeld:

- een metalen voorwerp, zoals een blik, dat in een statische-accumulatorvloeistof drijft;
- een metalen voorwerp terwijl het in een tank valt tijdens het wassen;
- een metalen stuk gereedschap dat op een oud stuk isolatiemateriaal is 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 reparaties op een scheepswerf.

3.3 Andere bronnen van elektrostatische gevaren

3.3.1 Filters

Drie classificaties van filters kunnen worden gebruikt:

Grof (groter dan of gelijk aan 150 micron)

Deze genereren geen significante hoeveelheid elektrostatische lading en vereisen geen extra voorzorgsmaatregelen, op voorwaarde dat ze schoon worden gehouden.

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

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

Microfijn (kleiner dan of gelijk aan 30 micron)

Om de elektrische lading voldoende tijd te geven voor de ladingsvereffening, 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 het meetpunt van de sonde. Uitsteeksels van dit type kunnen voorkomen op apparatuur die vanaf de bovenkant van een tank gemonteerd is, zoals vaste butter-wash-machines 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 de apparatuur naast een schot of een andere constructie in de tank te installeren om het elektrostatische veld rond het meetpunt 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 de geïsoleerde punt van een sonde. In sommige gevallen is een andere mogelijke oplossing het apparaat dat lijkt op een sonde volledig uit een niet-geleidend materiaal te vervaardigen. Deze maatregelen zijn niet nodig wanneer de tanker alleen voor geleidende producten wordt gebruikt of wanneer de tanks inert zijn gemaakt.

3.3.3 Vrije val in tanks

Wanneer er vanaf de top wordt geladen of ballast genomen (algemeen) komt een elektrisch geladen vloeistof op zodanige wijze in de tank terecht dat deze in kleine druppels uiteen kan vallen en in de tank kan spatten. Hierdoor kan een geladen nevel ontstaan en kan de productgasconcentratie in de tank toenemen. Restricties bij het laden of ballasten in het algemeen worden gegeven in paragraaf 11.1.12.

3.3.4 Waternevels

Door water in tanks te spuiten, bijvoorbeeld tijdens het wassen met water, kan elektrostatisch 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 polariteit (+ of -).

Wanneer het wassen wordt gestart in een vuile tank, is de lading in de nevel in eerste instantie negatief, waarna deze achtereenvolgens een maximale negatieve waarde bereikt, terug naar nul gaat en ten slotte stijgt en een evenwicht bereikt bij een positieve waarden. Er is geconstateerd dat, onder de vele variabelen die het niveau en de polariteit van het opladen beïnvloeden, de grootste invloed wordt uitgeoefend door de eigenschappen van het waswater en hoe schoon de tank is. 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 wasinstallaties in een tank zijn van invloed op de snelheid van verandering van elektrostatische 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 naarmate de afstand tot deze oppervlakken groter wordt 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 elektrische 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 introduceert een elektrostatische lading van tegengestelde polariteit in de nevel en dit wordt beschouwd als een van de belangrijkste processen die de hoeveelheid elektrostatische lading in de nevel begrenzen tot een evenwichtswaarde. De corona-ontladingen, die zich voordoen tijdens het wassen van de tank, zijn niet sterk genoeg om eventueel aanwezige mengsels van koolwaterstofgas en lucht 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, opgehangen aan een kabel, 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 waardoor niet-geaarde geleiders kunnen zorgen voor ontstekingen in een nevel zijn vrij complex. Er moet gelijktijdig aan een aantal voorwaarden zijn voldaan voordat een ontsteking kan optreden.

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

Evenals vaste, niet-geaarde, geleidende voorwerpen, kan een geïsoleerde waterstroom die ontstaat bij het wasproces, op dezelfde manier fungeren als een vonkgenerator en een ontsteking veroorzaken. Experimenten hebben aangetoond dat vaste wasinstallaties met een hoge capaciteit en één enkel spuitstuk waterstromen kunnen produceren die door hun omvang, traject en de tijd die verstrijkt tot ze uiteenvallen, brandgevaarlijke ontladingen zouden kunnen veroorzaken. Er is echter geen bewijs dat draagbare typen wasinstallaties (butter-wash) waterstromen kunnen produceren die brandgevaarlijke ontladingen kunnen voortbrengen. Dit kan worden verklaard door het feit dat, wanneer de straal aanvankelijk dun is, de lengte van de geproduceerde stromen relatief klein is, waardoor 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 de richtsnoeren voor het wassen van tanks opgesteld die zijn uiteengezet in paragraaf 11.3. Deze richtsnoeren zijn gericht op het voorkomen van het ontstaan van overmatige elektrostatische 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 elektrostatische lading komt voort uit het verbrandingsproces en de geladen deeltjes kunnen door de schrobber, ventilator en toevoerleidingen in de ladingtanks terechtkomen. De elektrostatische lading van het inerte gas is meestal klein, maar er zijn spanningsniveaus waargenomen die ruim boven het spanningsniveau 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 monsternamen 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 de nozzle. De elektrostatische lading kan aanzienlijk zijn met potentieel voor brandgevaarlijke vonken. Vloeibare kooldioxide mag niet worden gebruikt voor inert maken en mag niet 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 het oppervlak waarop ze staan, kunnen elektrostatisch geladen raken. Deze elektrostatische lading kan voortvloeien uit de fysieke scheiding van isolerende materialen, die bijvoorbeeld wordt veroorzaakt wanneer iemand over een zeer droog isolerend oppervlak loopt (scheiding tussen de zolen van de schoenen en het oppervlak) of een kledingstuk uittrekt.

3.3.8 Synthetische materialen

Een toenemend aantal items, vervaardigd van synthetische materialen, wordt aangeboden voor gebruik op tankers. Het is belangrijk dat degenen die verantwoordelijk zijn voor het verstrekken van items aan tankers, er zeker van zijn dat de materialen die in ontvlambare atmosferen zullen worden gebruikt, geen elektrostatische gevaren opleveren.

4 Algemene gevaren voor binnenvaarttanker en terminal

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

4.1 Algemene principes

Om het risico van brand en explosie op een binnenvaarttanker te elimineren, moet worden voorkomen dat een ontstekingsbron en een ontvlambare atmosfeer tegelijkertijd op dezelfde plaats 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 beheersen van een van beide.

Het valt te verwachten dat er in het geval van ladingcompartimenten, pompkamers en soms het tankdek ontvlambare gassen aanwezig zijn; het is dan ook essentieel dat alle mogelijke ontstekingsbronnen op deze locaties worden geëlimineerd.

Verblijfsruimten bevatten onvermijdelijk ontstekingsbronnen zoals elektrische apparatuur, lucifers en/of elektrische sigarettenaanstekers. Hoewel het de gewoonte is deze ontstekingsbronnen tot een minimum te beperken en te beheersen, bijv. 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 in het bemanningsverblijf groter is dan de atmosferische druk eruiten. In machinekamers en ketelruimten kunnen ontstekingsbronnen zoals elektrische apparatuur en ontstekingsbronnen die voortvloeien uit het functioneren van ketels niet worden vermeden (zie ook paragraaf 4.2.4). Het is derhalve essentieel te voorkomen dat ontvlambare gassen dergelijke compartimenten binnendringen.

Brandstoffen kunnen een ontvlambaarheidsgevaar vormen (zie paragraaf 2.7) en de routinecontroles van bunkerruimten op ontvlambaarheid door binnenvaarttanker- en terminalpersoneel dient te worden aangemoedigd.

Door een goede indeling en zorgvuldige werkwijze kunnen zowel ontvlambare gassen als ontstekingsbronnen op een veilige manier worden beheerst in werkplaatsen, opslagruimten, etc. De middelen voor een dergelijke beheersing moeten uiterst zorgvuldig worden onderhouden en zijn mogelijk 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 worden uiteengezet.

Gemorste olie en lekken vormen een brandgevaar en kunnen leiden tot vervuiling. Ze kunnen er ook voor zorgen dat iemand uitglijdt of valt. Morsen en lekkages moeten daarom worden voorkomen. Als ze zich voordoen, moet het probleem onmiddellijk bij de bron worden aangepakt en moeten verontreinigde gebieden worden schoongemaakt.

4.2 Beheersing van mogelijke ontstekingsbronnen

4.2.1 Open vuur

Open vuur moet worden verboden op het tankdek, in de terminal en op elke andere plaats waar het risico bestaat dat er ontvlambare gassen aanwezig zijn.

4.2.2 Roken

Roken brengt aanzienlijke risico's met zich mee aan boord van binnenvaarttankers; daarom moet er zorgvuldig mee worden omgesprongen. 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, elektrische sigaretten en andere rookproducten. 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 binnenvaarttanker onderweg is

Terwijl een binnenvaarttanker onderweg is, mag het roken alleen worden toegestaan op tijdstippen en plaatsen die door de schipper van de binnenvaarttanker daartoe zijn aangewezen. Het personeel aan boord van een binnenvaarttanker mag alleen roken in de rookruimte, als die aanwezig is. Roken moet worden verboden op het tankdek of op enige andere plaats waar ontvlambaar gas aanwezig kan zijn. De criteria die in aanmerking moeten worden genomen wanneer de plaats van rookruimten wordt bepaald, zijn opgesomd in paragraaf 4.2.2.3.

4.2.2.2 Roken in havens en roken onder bepaalde voorwaarden

Roken in een haven mag alleen worden toegestaan onder gecontroleerde omstandigheden, in aangewezen rookruimten en niet tijdens overslagwerkzaamheden, ballasten en ontgassen. Moeilijkheden die worden ervaren bij het introduceren van een restrictief rookbeleid, inclusief een totaalverbod, mogen niet verhinderen dat een dergelijk beleid wordt ingevoerd wanneer dit de werkveiligheid ten goede komt. Passende maatregelen moeten worden getroffen op het schip en aan de wal om volledige naleving te verzekeren.

Roken moet worden verboden in het gebied rond alle tankers en ligplaatsen waarvoor beperkingen gelden en aan boord van alle tankers die zijn afgemeerd op een ligplaats, met uitzondering van de aangewezen ruimten. Roken aan boord van binnenvaartschepen en andere kleine vaartuigen moet worden verboden wanneer deze zich naast een tanker of terminal bevinden. Lokale (haven)regelgeving moet in acht worden genomen.

Bepaalde vaartuigen, zoals schepen die gebouwd zijn zonder een vast geïnstalleerd voortstuwingssysteem, beschikken mogelijk over verblijven of een kleinere opbouw die rechtstreeks op het tankdek is aangebracht. 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 schepen, meestal kleinere schepen en binnenvaartuigen, lopen eveneens risico's omdat zij in de verblijven en andere ruimten niet permanent voor een overdruk kunnen zorgen. In dergelijke gevallen maakt de inherente moeilijkheid bij het handhaven van een gasvrije omgeving, hetzij binnen, direct buiten of onder deze verblijven of kleinere opbouw, het aanbieden van een veilige rookruimte onmogelijk. Roken aan boord van dergelijke vaartuigen moet streng worden verboden zolang ze nog bij 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 binnenvaarttanker worden geïnformeerd over de aangewezen rookruimten.

Criteria voor het bepalen van rookruimten aan de wal omvatten:

- Rookruimten moeten worden beperkt tot locaties binnen de gebouwen.²
- 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 nabijgelegen binnenvaarttankers of op de steigerligplaats.

² Lokale wetgeving kan het hebben van een rookruimte binnen de gebouwen verbieden. Een formele risicoanalyse moet worden uitgevoerd om een aanvaardbare veiligheidsstandaard te waarborgen.

Terwijl de binnenvaarttanker is aangemeerd aan de terminal, zelfs wanneer er geen werkzaamheden gaande zijn, kan roken alleen worden toegestaan in de daarvoor aangewezen rookruimten en na voorafgaande schriftelijke overeenstemming tussen de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal, in een ander besloten verblijf, overeenkomstig de lokale (haven)regelgeving.

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 binnenvaarttankers 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 binnenvaarttankers 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.

4.2.2.5 Waarschuwborden

Verplaatsbare en permanente waarschuwborden die roken en het gebruik van open vuur verbieden, moeten op de binnenvaarttanker en bij de uitgangen van de verblijven worden aangebracht en moeten in het oog springen. In de zone van de verblijven moeten de instructies met betrekking tot het roken opvallend worden weergegeven.

De bestaande regels voor roken zijn ook van toepassing op het gebruik van elektronische of e-sigaretten.

4.2.3 Gasfornuizen en kookapparatuur

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

Het is essentieel dat het personeel wordt geïnstrueerd over het veilig gebruik van keukenapparatuur. Onbevoegd en onervaren personeel mag dergelijke voorzieningen niet gebruiken.

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

De bemanning moet getraind zijn in het omgaan met brand en de juiste bestrijdingsmaatregelen. Geschikte brandblussers en branddekens moeten binnen handbereik liggen en regelmatig worden gecontroleerd en onderhouden.

Draagbare warmhoudplaatjes en kooktoestellen aan boord van binnenvaarttankers mogen alleen onder bepaalde voorwaarden worden gebruikt en als de tanker in een haven is, 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, schachten, uitlaten en brandwerende schermen in goed werkende staat worden gehouden. Wanneer er een schoorsteenbrand is of wanneer er vonken door de schoorsteen worden uitgestoten tijdens het varen moet de schipper van de binnenvaarttanker zo snel mogelijk maatregelen nemen om te voorkomen dat er vonken op het tankdek terechtkomen. 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 gevaarlijke zones, inclusief lampen, moeten van een goedgekeurd type zijn. Vóór gebruik moeten draagbare apparaten worden gecontroleerd op mogelijke defecten zoals beschadigde isolatie en van snoeren moet worden gecontroleerd of ze naar behoren aangesloten zijn en dat blijven gedurende het werk. Speciale zorg moet worden besteed aan het voorkomen van mechanische schade aan flexibele kabels of losliggende snoeren.

Draagbare en vaste elektrische en elektronische apparatuur brengt soortgelijke ontstekingsgevaaren met zich mee. Doorgaans hebben draagbare apparaten minder elektrische energie, maar door het gebruik van batterijen en de grotere kans op beschadiging van het apparaat of de kabel houden ze een groter risico in.

Draagbare elektrische en elektronische apparaten mogen niet in een potentieel ontvlambare atmosfeer worden gebracht, tenzij ze daarvoor zijn gecertificeerd en geschikt bevonden. De certificering moet worden gecontroleerd met betrekking tot:

- de beschermingsmethode,
- de gasgroep,
- de temperatuurklasse,
- de zone,
- de speciale voorwaarden – aangeduid met een X aan het einde van het certificeringsnummer.

Bepaalde draagbare elektronische producten (PEP – Portable Electronic Product) voor algemeen gebruik mogen alleen worden gebruikt in gevaarlijke zones als:

- het product bedoeld is om rechtstreeks te worden gedragen op of ondersteund door het lichaam van een persoon of om in de hand te worden gehouden, d.w.z. dat het tijdens normaal gebruik in één hand wordt gehouden;
- het product werkt op batterijen of zonnecellen;
- het product is goedgekeurd voor gebruik door zowel de eigenaar/operator van de gevaarlijke zone als de autoriteit onder wiens jurisdictie de locatie valt.

Sommige PEP's die niet aan de bovenstaande vereisten voldoen, kunnen in gevaarlijke zones aan de wal worden gebruikt op voorwaarde dat ze onder normale omstandigheden geen ontsteking kunnen veroorzaken en ze voor hun beoogde doel worden gebruikt. Voorbeelden zijn elektronische polshorloges en hoorapparaten. Deze uitzondering geldt echter niet voor gesofisticeerdere elektronische apparaten, bijv. oplaadbare fitnessarmbanden en smart watches, omdat deze doorgaans werken op risicovollere lithium-ion-batterijen die een grotere kans hebben om een ontstekingsbron te worden (zie paragraaf 4.3.7).

Meer informatie over PEP's en de vereisten voor geschiktheidsbeoordeling en classificatie in gevaarlijke locaties, alsook de standaardcriteria voor goedkeuring van apparatuur is te vinden in ISA 12.12.03 *Standard for Portable Electronic Products Suitable for Use in Class I and II, Division 2, Class I Zone 2 and Class III, Division 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations* van het American National Standards Institute (ANSI).

Draagbare apparaten die werken op batterijen ondergaan regelmatig in-service productupgrades, wat mogelijk kan leiden tot wijzigingen van de operationele parameters die van invloed kunnen zijn op voorgaande tests en goedkeuringen.

Het testen van apparatuur voor classificatie in een gevaarlijke omgeving is tijdrovend. Waardoor er maar een beperkt gamma apparaten beschikbaar is die kunnen worden gecertificeerd en gelabeld voor gebruik in gevaarlijke omgevingen en die mogelijk op regelmatige basis opnieuw moeten worden getest om hun certificering te behouden.

De tweede editie van de ISGINTT raadt het gebruik van PEP's op gevaarlijke locaties niet aan, tenzij onder strikt gecontroleerde en normale operationele omstandigheden zoals beschreven in deze paragraaf. Dit zal vaak betekenen dat PEP's alleen mogen worden gebruikt als is voldaan aan de voorwaarden van een gasvrije of heetwerkvergunning onder controle van de eigenaar/operator van de site.

Voor gebruik moet draagbare apparatuur worden gecontroleerd op eventuele defecten, bijv. beschadiging van de behuizing of kabels, en moet worden gecontroleerd of de kabels naar behoren zijn aangesloten en dat blijven tijdens de werkzaamheden. Speciale zorg moet worden besteed aan het voorkomen van mechanische schade aan flexibele kabels.

Inspectie en onderhoud van alle draagbare elektrische apparatuur moet zijn opgenomen in het systeem voor planmatig onderhoud (PMS – Planned Maintenance System).

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

Het gebruik van draagbare elektrische apparaten met losliggende snoeren moet worden verboden in ladingtanks en aangrenzende ruimten of over het tankdek, tenzij:

- de compartimenten waarbinnen of waarover de apparaten en snoeren gebruikt moeten worden, veilig zijn voor heetwerk (zie paragraaf 9.4);
- alle apparaten, inclusief losliggende snoeren, intrinsiek veilig zijn;
- of de apparaten beschikken over een goedgekeurde explosiebestendige behuizing. Alle flexibele snoeren moeten goedgekeurd zijn voor zware belasting, een aardleiding hebben en op toegestane wijze permanent verbonden zijn met een explosiebestendige behuizing.

Bepaalde soorten apparaten zijn alleen goedgekeurd voor gebruik boven het tankdek.

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

4.3.3 Lucht aangedreven lampen

Lucht aangedreven lampen van een goedgekeurd type kunnen worden gebruikt in gevaarlijke zones (aan de wal). Om de accumulatie van statische elektriciteit in het apparaat 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.

Vast geïnstalleerde lampen moeten geaard zijn.

4.3.4 Zaklampen (zaklantaarns), lampen en draagbare apparaten met batterij

Aan boord van binnenvaarttankers 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 persoonlijke medische items met batterijen, bijv. zeer kleine gehoorapparaten en pacemakers, worden niet beschouwd als significante ontstekingsbronnen en kunnen zonder certificering worden gebruikt in sommige gevaarlijke zones aan de wal overeenkomstig nationale standaarden en risicoanalyse.

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

Tri-modus meettapes zijn elektronische eenheden met batterijen 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. Binnenvaarttankers en terminals kunnen te maken krijgen met diverse soorten camera's in verschillende situaties – filmploegen met complexe professionele apparatuur en grote accu's of persoonlijke foto- of videoapparatuur. De volgende algemene richtsnoeren 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 ontstekingsgevaaren 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 die wordt veroorzaakt door de flitser of door de werking van elektrische items zoals diafragmabesturing en opwindmechanismen voor de film. Deze apparatuur mag daarom niet worden gebruikt in gevaarlijke zones (zie paragraaf 4.4.2), tenzij gecertificeerd als geschikt voor gebruik in een gevaarlijke zone. Wegwerpcamera's zijn verkrijgbaar met een ingebouwde flitser en er moet voor worden gezorgd dat deze niet worden gebruikt in gevaarlijke zones aan de wal.

Er is fotoapparatuur verkrijgbaar die geen flitser of batterij of elektrisch bediende onderdelen heeft, zoals de plastic wegwerptypes zonder flitser. Deze camera's kunnen worden beschouwd als veilig voor gebruik in gevaarlijke zones aan de wal.

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 gevaarlijke zone.

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 een niet-goedgekeurd type, of die nu werkt op netstroom of op batterijen, mag niet actief zijn, ingeschakeld zijn of gebruikt worden in gevaarlijke zones aan de wal. Dit omvat, maar is niet beperkt tot radio's, rekenmachines, gameconsoles, fotografische apparatuur, laptops, handheld computers, smartwatches, fitnessarmbanden, e-sigaretten, op afstand aangestuurde apparatuur, zoals drones, cd- en dvd-spelers, bandrecorders en digitale-muziekspelers en alle andere draagbare apparatuur of technologie die men op het lichaam kan dragen die elektrisch gevoed wordt maar niet is goedgekeurd voor gebruik in gevaarlijke zones aan de wal.

Met het oog op de directe beschikbaarheid en het wijdverbreide gebruik van dit soort apparatuur, moeten passende maatregelen worden genomen om te voorkomen dat ze in gevaarlijke zones aan de wal wordt gebruikt. 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 daartoe geschikte toegang tot de terminal.

4.3.7 Lithiumbatterijen

Lithiumbatterijen worden gebruikt in een brede waaier aan industriële en persoonlijke elektrische apparatuur. Er zijn twee hoofdtypen lithiumbatterijen: primaire (niet-oplaadbaar) en secundaire (oplaadbaar). Alle lithiumbatterijen zijn stroombronnen met een groot vermogen. Ze kunnen brand veroorzaken of ontploffen, vooral wanneer ze beschadigd raken, worden blootgesteld aan vuur, een kortsluiting krijgen, overladen worden of worden blootgesteld aan water. Gebruikte lithiumbatterijen moeten apart worden opgeslagen in droge omstandigheden tot ze overeenkomstig de voorschriften kunnen worden verwijderd.

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen:

- er mogen alleen lithiumbatterijen worden gebruikt die zijn ontwikkeld voor de op te laden apparatuur, die over de nodige veiligheidskenmerken beschikken en die van het lithium-iontype zijn;
- lithiumbatterijen of de apparatuur waar ze in zitten, mogen niet worden verbrijzeld, opengebrosen of beschadigd;
- kortsluitingen moeten worden vermeden. Zo moet bijvoorbeeld de nodige voorzichtigheid worden betracht wanneer lithiumbatterijen van een omgeving met airconditioning worden verplaatst naar een warme, vochtige omgeving, omdat hierdoor interne condensatie kan ontstaan die kan leiden tot een kortsluiting.

4.4 Correct omgaan met elektrische apparatuur en installaties in gevaarlijke zones

4.4.1 Algemeen

Deze paragraaf beschrijft de verschillende benaderingen van de classificatie van gevaarlijke zones aan boord van binnenvaarttankers en van gevaarlijke zones aan de wal in terminals met betrekking tot elektrische installaties en apparatuur. Er worden algemene richtsnoeren gegeven met betrekking tot veiligheidsmaatregelen die in acht moeten worden genomen tijdens het onderhoud en de 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 leidraad.

4.4.2 Gevaarlijke zones en gevaarlijke zones aan de wal

4.4.2.1 Gevaarlijke zones op een binnenvaarttanker

Op een binnenvaarttanker zijn bepaalde zones/ruimten gedefinieerd door internationale verdragen, de autoriteit van de vlaggenstaat van het schip, bevoegde autoriteiten, wetgeving en classificatiebureaus als gevaarlijk voor de installatie of het gebruik van elektrische apparatuur, hetzij op elk moment of op specifieke momenten zoals tijdens het laden, ballasten, reinigen van de tank of ontgassen.

Definities van gevaarlijke zones op binnenvaarttankers, 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 de IEC-definities voor terminals een strenge indeling hanteren op basis van een concept met zones (zie paragraaf 4.4.2.2).

4.4.2.2 Gevaarlijke zones aan de wal op een terminal

Op een terminal wordt rekening gehouden met de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van een ontvlambaar gasmengsel door de gevaarlijke zones aan de wal in te delen in drie categorieën zones. De IEC hanteert voor gevaarlijke zones aan de wal een indeling in categorieën zones op basis van hoe vaak en hoe lang de atmosfeer er explosief is:

- **Zone 0**

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

4.4.2.3 Toepassing van de classificatie van gevaarlijke zone op een binnenvaarttanker bij een ligplaats

Wanneer een binnenvaarttanker zich bij een ligplaats bevindt, is het mogelijk dat een zone op de tanker, die wordt beschouwd als veilig, kan vallen binnen een van de risicozones van de terminal. Wanneer een dergelijke situatie zich voordoet en, indien de zone in kwestie niet-goedgekeurde elektrische apparatuur bevat, dan kan het nodig zijn deze apparatuur te verwijderen zolang de tanker zich bij de ligplaats bevindt. Gedurende het laden, bunkeren, ballasten, wassen van de tanks, ontgassen, purgen of inert maken moeten alle niet-goedgekeurde elektrische apparaten worden verwijderd.

4.4.3 Elektrische apparatuur

4.4.3.1 Vaste elektrische apparatuur

Vaste elektrische apparatuur in gevaarlijke zones, ook 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 ontstekingsbron wordt.

4.4.3.2 Gesloten videobewakingssysteem

Indien er een gesloten videobewakingssysteem is geïnstalleerd op een binnenvaarttanker 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 binnenvaarttanker zich bij een ligplaats bevindt, moeten eventuele onderhoudswerkzaamheden aan deze apparatuur van tevoren worden overeengekomen tussen de verantwoordelijke persoon van de binnenvaarttanker en de vertegenwoordiger van de terminal.

4.4.3.3 Elektrische apparatuur en installaties aan boord van een binnenvaarttanker

Vaste elektrische apparatuur en installaties aan boord van binnenvaarttankers 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, 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 snoeren, 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 de classificatie van de zones of de kenmerken van het ontvlambare materiaal dat in een terminal wordt verwerkt, wijzigen, moet worden gecontroleerd of alle apparatuur van de juiste groep en temperatuurklasse is en of ze nog steeds voldoet aan de vereisten voor de herziene classificatiezone.

4.4.4.3 Onderhoud van elektrische apparatuur

Onjuiste onderhoudsprocedures kunnen de goede werking van de bescherming die geboden wordt door het ontwerp van explosiebestendige of intrinsiek veilige elektrische apparatuur aantasten. 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 goede werking van de lamp kan aantasten.

Om te helpen bij routineonderhoud en reparatie, moeten binnenvaarttankers voorzien zijn van gedetailleerde onderhoudsprocedures en/of handleidingen voor de specifieke systemen en opstellingen die aan boord zijn aangebracht. Alle reparatie- en onderhoudswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd volgens de instructies van de fabrikant en alleen gekwalificeerde en vakbekwame elektriciens mogen werken aan kritieke veiligheidsapparatuur, zoals explosiebestendige fittingen.

Reparatiemethoden voor elektrische apparatuur in gevaarlijke zones aan de wal staan beschreven in IEC 60079-19, *Explosive Atmospheres – Part 19: Equipment Repair, Overhaul and Reclamation*.

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 binnenvaarttankers

Aanpassingen, toevoegingen of verwijdering van delen aan of van goedgekeurde apparatuur, systemen of installaties op een terminal of op een binnenvaarttanker zijn niet toegestaan zonder toestemming van de bevoegde autoriteit, tenzij kan worden geverifieerd dat een dergelijke wijziging de goedkeuring niet ongeldig maakt.

Wijzigingen aan de veiligheidsvoorzieningen van apparatuur die zijn gebaseerd op de technieken van scheiding, onder druk brengen, purgen of andere methoden voor het waarborgen van de veiligheid, zijn niet toegestaan zonder de toestemming van de verantwoordelijke persoon.

Wanneer apparaten in een risicozone definitief buiten werking worden gesteld, moet de bijbehorende bekabeling worden verwijderd uit de risicozone of correct worden afgebonden in een behuizing die geschikt is voor de desbetreffende zone.

Wanneer apparaten in een risicozone tijdelijk buiten werking worden gesteld, moeten de blootliggende geleiders correct worden afgebonden zoals hierboven beschreven 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 gebreken in het cement rond gecementeerd glas in vlam- of explosiebestendige behuizingen.
- Afdekkingen van vlambestendige behuizingen om ervoor te zorgen dat ze goed vastzitten, dat er geen bouten ontbreken, en dat er geen pakkingen aanwezig zijn tussen op elkaar aansluitende 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 ervoor zouden kunnen zorgen dat de kabels breken.

4.4.5 Reparatie, onderhoud en testen van elektrische apparatuur op terminals

4.4.5.1 Algemeen

Alle onderhoudswerkzaamheden aan elektrische apparatuur moeten worden uitgevoerd op basis van een vergunning of een gelijkwaardig veiligheidsmanagementsysteem, met procedures die ervoor zorgen dat correct wordt omgegaan met de elektrische en mechanische isolatie.

Het gebruik van mechanische LO/TO-inrichtingen en veiligheidslabels wordt sterk aanbevolen.

4.4.5.2 Koudwerk

Zolang een apparaat of bekabeling onder elektrische stroom staat, mag er geen koudwerk worden uitgevoerd op het apparaat of de bekabeling, mag een vlam- of explosiebestendige behuizing niet worden geopend en moeten de speciale veiligheidsvoorzieningen in verband met standaardapparatuur operationeel zijn. De elektrische stroom mag niet opnieuw worden ingeschakeld totdat het werk is voltooid en de bovengenoemde veiligheidsmaatregelen weer volledig operationeel zijn. Dergelijke werkzaamheden, inclusief het vervangen van lampen, mogen alleen worden uitgevoerd door een bevoegd persoon.

4.4.5.3 Heetwerk

Voor 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 gevaarlijke zone aan de wal binnen een terminal, op voorwaarde dat het gebied eerst veilig is gemaakt en als gasvrij is gecertificeerd door een bevoegd persoon en zo wordt gehouden, zolang het werk gaande is. Wanneer heetwerk noodzakelijk wordt geacht op een ligplaats waar een binnenvaarttanker afgemeerd ligt of op de afgemeerde binnenvaarttanker, moet eerst de gezamenlijke instemming van de vertegenwoordiger van de terminal en de verantwoordelijke persoon worden verkregen en een heetwerk-vergunning zijn verstrekt.

Het is ook toegestaan het apparaat onder dezelfde voorwaarden onder spanning te zetten voor het testen tijdens de reparatie of aanpassingswerkzaamheden.

Vóór het uitvoeren van heetwerk moet paragraaf 9.4 worden geraadpleegd.

4.5 Gebruik van gereedschappen

4.5.1 Gritstralen en mechanisch aangedreven gereedschappen

Er wordt op gewezen dat gritstralen en het gebruik van mechanisch aangedreven gereedschappen in de scheepvaart doorgaans niet vallen onder de definitie van heetwerk. De kans is echter groot dat er bij deze activiteiten vonken ontstaan; ze moeten dan ook worden uitgevoerd onder de controle van een werkvergunningstelsel of het veiligheidsmanagementsysteem van de binnenvaarttanker (SMS).

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten in acht worden genomen:

- In het werkgebied mag geen damp vrijkomen of een concentratie van brandbare dampen voorhanden zijn en in het gebied mag zich geen brandbaar materiaal bevinden.
- Het gebied moet gasvrij zijn. Tests met een indicator voor brandbare gassen moeten een meetresultaat van niet meer dan 1% LFL geven.
- Mechanische gereedschappen mogen niet worden gebruikt wanneer de binnenvaarttanker bij een terminal ligt, tenzij de vertegenwoordiger van de terminal uitdrukkelijke toestemming heeft verleend.
- Er mag geen overslag, bunkeren, ballasten, tankreiniging, ontgassing, purgen of inert maken gaande zijn.
- Adequate brandblusapparatuur moet klaargelegd zijn en direct gebruikt kunnen worden.

De vultrechter en het slangspuitstuk van een gritstraler moeten elektrisch worden verbonden en geaard zijn naar het dek of de appendage waaraan gewerkt wordt.

Omdat er bij het gritstralen gevaar bestaat voor perforeren van leidingen, moet grote zorgvuldigheid worden betracht bij de planning van dergelijke werkzaamheden. Vóór het werken aan laad-losleidingen aan dek moeten deze worden gespoeld. Afsluiters van laad-losleidingen moeten worden gesloten en de leidingen moeten worden gevuld met water of inert worden gemaakt. Van de atmosfeer binnen het gedeelte waaraan werkzaamheden verricht moeten worden, moet zijn vastgesteld dat deze inert is tot minder dan 5 volumeprocent zuurstof of gasvrij tot niet meer dan 1% LFL. Soortgelijke voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen voor efficient-stripping, dampretour, leidingen voor inert gas, voor wassen van leidingen voor ruwe aardolie of wassen van de tank, al naargelang.

4.5.2 Handgereedschappen

Het gebruik van handgereedschap zoals bikhamers, schrapers en schuurapparatuur voor staalbewerking, onderhoud en schilderwerk kan worden toegestaan zonder heetwerkvergunning. 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. Op de binnenvaarttanker mogen geen werkzaamheden plaatsvinden zoals overslag, bunkeren, ballasten, reinigen van de tank, ontgassen, purgen 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 wanneer het gereedschap wordt gebruikt 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

Aluminiumgereedschappen mogen niet over staal worden gesleept of gewreven, omdat ze een spoor kunnen achterlaten dat, indien het vervolgens wordt getroffen door een hamer of een vallend voorwerp, een brandgevaarlijke vonk kan veroorzaken. Het wordt aanbevolen de onderkant van aluminium loopplanken, klimladders en andere zware, draagbare aluminium constructies te beschermen met een strip van hard plastic of hout om te voorkomen dat op stalen oppervlakken sporen aluminium worden afgezet.

Het gebruik van ander aluminium gereedschap of materiaal in ladingtanks en op de vrachtdекken moet worden onderworpen aan een risicoanalyse en zorgvuldig worden gecontroleerd, waar nodig.

4.7 Kathodische beschermingsanoden in ladingtanks

Voor kathodische bescherming worden verschillende materialen gebruikt, waaronder magnesium, aluminium en zink.

Wanneer magnesiumanoden op roestig staal slaan, kunnen ze gemakkelijk een brandgevaarlijke vonk produceren, waardoor ze niet mogen worden aangebracht in tanks die ontvlambare gassen kunnen bevatten.

Aluminiumanoden geven vonken af bij hard contact. Ze mogen alleen worden geïnstalleerd op goedgekeurde locaties in ladingtanks en mogen nooit worden verplaatst naar een andere locatie zonder goede controle. Omdat aluminiumanoden gemakkelijk kunnen worden aangezien voor zinken anoden, bestaat het risico dat ze per abuis geïnstalleerd worden in gevaarlijke locaties. Aanbevolen wordt om in vaste ballasttanks alleen aluminiumanoden te gebruiken.

Zinken anoden genereren geen brandgevaarlijke vonken wanneer ze op roestig staal slaan en vallen niet onder de bovenstaande beperkingen.

De locatie, de beveiliging en het type anode dat is geïnstalleerd in ladingtanks moeten worden goedgekeurd door de bevoegde autoriteiten. Hun aanbevelingen moeten in acht worden genomen en inspecties moeten zo vaak mogelijk worden gedaan om te controleren of de anoden en de bevestiging daarvan goed beschermd zijn. Anoden raken gemakkelijk beschadigd door krachtige butter-wash-machines.

4.8 Communicatieapparatuur

4.8.1 Algemeen

Tenzij gecertificeerd als intrinsiek veilig of van een ander goedgekeurd ontwerp, mag alle communicatieapparatuur aan boord van binnenvaarttankers, zoals telefoons, portofoons, navigatielichten, zoeklichten, megafoons, gesloten videobewakingssystemen en elektrische besturing voor scheepshoorns niet worden gebruikt, noch worden aangesloten of losgekoppeld, indien de zones waar zij zich bevinden binnen een risicozone vallen die zich vanaf de wal uitstrekt.

4.8.2 Radioapparatuur van de binnenvaarttanker

Het gebruik van de radioapparatuur van een binnenvaarttanker tijdens overslag- of ballastwerkzaamheden kan een risico inhouden.

4.8.2.1 N.v.t.

4.8.2.2 VHF/UHF-apparatuur

Het gebruik van vast en correct ingebouwde VHF- en UHF-apparatuur tijdens overslag, bunkeren, ballasten, tankreinigen, ontgassen, purgen of inert maken wordt beschouwd als veilig. Het wordt echter aanbevolen dat het zendvermogen wordt ingesteld op laagvermogen (één watt of minder) bij gebruik tijdens activiteiten in het havengebied.

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 binnenvaarttanker- en walpersoneel moet erop worden aangedrongen zoveel mogelijk gebruik te maken van VHF/UHF-radioapparatuur.

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 worden gebruikt voor het zenden en ontvangen van berichten terwijl de binnenvaarttanker zich in de haven bevindt.

4.8.3 Radarapparatuur van de binnenvaarttanker

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 vergelijkbare installaties bereiken, maar zich gewoonlijk niet verspreiden tot aan het dek van de binnenvaarttanker of de steiger.

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

Hoogfrequentie (HF)-straling dringt niet door 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 zones (aan de wal). Op kleinere schepen kunnen ze in de risicozones van de wal zijn gelegen. Voorzichtigheid moet daarom worden betracht wanneer radars bij een terminal moeten worden getest. De radar moet worden uitgeschakeld of op stand-by worden gezet en de terminal moet worden geraadpleegd alvorens de radarinstallatie te testen tijdens overslagwerkzaamheden.

4.8.4 Automatische identificatiesystemen

Op de meeste binnenwateren is het vereist dat het AIS-apparaat (Automatic Identification System) ingeschakeld is tijdens de vaart of als een binnenvaarttanker voor anker ligt. Sommige havenautoriteiten kunnen eisen dat het AIS-apparaat ingeschakeld blijft wanneer een binnenvaarttanker afgemeerd is. Het AIS-apparaat werkt op een VHF-frequentie en zendt en ontvangt automatisch informatie. Het uitgangsvermogen varieert tussen 2 en 12,5 watt. Automatische polling door een ander station (bijv. door apparatuur van de havenautoriteiten of een andere tanker) kan het zendvermogen verhogen (12,5 watt), zelfs wanneer het AIS-apparaat is ingesteld op een laag vermogen (meestal 2 watt).

Het AIS-apparaat moet worden uitgeschakeld of de antenne moet worden geïsoleerd en het AIS-apparaat moet een dummylading krijgen wanneer de binnenvaarttanker zich bij een terminal of in een havengebied bevindt waar koolwaterstofgassen aanwezig kunnen zijn. Door de antenne te isoleren blijven de handmatige invoergegevens behouden die anders verloren zouden kunnen gaan wanneer het AIS-apparaat is uitgeschakeld. Indien nodig moet de havenautoriteit worden geïnformeerd.

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

Wanneer het AIS-apparaat terwijl het schip afgemeerd was, 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 binnenvaarttanker of de terminal waar deze is afgemeerd, beïnvloeden. In dergelijke omstandigheden kan het gebruik van het AIS-apparaat worden bepaald door de havenautoriteiten, afhankelijk van het veiligheidsniveau.

4.8.5 Telefoons

Wanneer er een directe telefoonverbinding van de binnenvaarttanker naar de controlekamer van de terminal of ergens anders aan de wal is, moeten telefoonkabels bij voorkeur buiten de gevaarlijke zone 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 kan ontstaan door het gebruik ervan.

4.8.6 Mobiele telefoons

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

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 hebben om een brandgevaarlijke vonk te creëren wanneer deze beschadigd zijn of wanneer er kortsluiting optreedt. Apparaten zoals mobiele telefoons en semafoons kunnen, indien ze ingeschakeld zijn, op afstand worden geactiveerd en er kan een gevaar ontstaan door het waarschuwings- of belmechanisme en, in geval van telefoons, door de natuurlijke reactie om de oproep te beantwoorden. Wanneer mobiele telefoons worden megedragen op een terminal of op of af een binnenvaarttanker, moeten ze zijn uitgeschakeld en ze mogen alleen opnieuw worden ingeschakeld wanneer ze zich in een ongevaarlijke zone bevinden, zoals in de verblijven van de binnenvaarttanker of uit de buurt van de terminal.

Er zijn intrinsiek veilige mobiele telefoons verkrijgbaar, die in gevaarlijke zones aan de wal mogen worden gebruikt. Deze telefoons moeten duidelijk gekenmerkt zijn als intrinsiek veilig voor al hun vormen van gebruik. Terminalpersoneel dat aan boord van een binnenvaarttanker gaat en binnenvaarttankerpersoneel dat de terminal op gaat en mobiele telefoons met zich meedraagt die intrinsiek veilig zijn, moeten op verzoek van de andere partij de conformiteit kunnen aantonen. Andere bezoekers van de binnenvaarttanker of terminal mogen geen mobiele telefoons gebruiken tenzij vooraf toestemming is verkregen van de binnenvaarttanker 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 zones als veilig beschouwd. Wanneer semafoons worden meegedragen op een terminal of op of af een binnenvaarttanker, moeten ze zijn uitgeschakeld en ze mogen alleen opnieuw worden ingeschakeld wanneer ze zich in een ongevaarlijke zone bevinden, zoals in de verblijfsruimten van de binnenvaarttanker.

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

4.9 Zelfontbranding

Sommige materialen die vochtig van of doordrenkt met olie zijn, vooral plantaardige olie, kunnen zonder de externe toevoer van warmte ontbranden als gevolg van geleidelijke, door oxidatie veroorzaakte interne opwarming. Het risico van zelfontbranding is kleiner bij aardolie, maar kan zich nog steeds voordoen, vooral wanneer het materiaal warm wordt gehouden, bijv. omdat het zich dicht bij een hete leiding bevindt.

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 in de nabijheid van leidingen etc. Wanneer dergelijke materialen vochtig worden, moeten ze worden gedroogd voordat ze worden opgeborgen. Wanneer dergelijke materialen doordrenkt zijn met olie moeten ze gereinigd of vernietigd worden.

Sommige chemicaliën die worden gebruikt voor de reiniging van verwarmingsketels zijn ook oxygenaten. Hoewel ze ingezet worden in verdunde vorm, kunnen ze spontaan ontbranden wanneer ze de kans krijgen te verdampen.

4.10 Zelfontsteking

Aardolievloeistoffen zullen zonder toevoer van een open vlam ontbranden wanneer ze voldoende worden verwarmd. Dit proces van zelfontsteking komt het meest voor wanneer brandstof of smeerolie onder druk op een heet oppervlak spat. Dit doet zich ook voor wanneer olie die op isolatiemateriaal gemorst is, verdampt en ontvlamt. Beide gevallen hebben in het verleden al tot ernstige branden geleid. 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 hernieuwde ontsteking van dampen.

4.11 Asbest

Het werken aan of verwijderen van asbest waarbij asbest beschadigd raakt, dient, indien mogelijk, uitgevoerd te worden door gespecialiseerde bedrijven. In gevallen waarin bemanningsleden betrokken zijn bij dringende reparatiewerkzaamheden, moeten maatregelen worden getroffen om ervoor te zorgen dat zij voldoende zijn beschermd tegen blootstelling aan asbest. De IMO-MS-Circulaire 1045 bevat de nodige richtsnoeren over veilig omgaan met asbest aan boord van binnenvaartschepen.

5 Brandbestrijding

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

5.1 De theorie van brandbestrijding

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

Ze worden geblust door de warmte, brandstof of lucht te verwijderen of door de chemische verbrandingsreactie te onderbreken. Het belangrijkste doel van brandbestrijding is om zo snel mogelijk 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 geschikte blusmiddelen

De classificatie van branden in tabel 5.1 is in overeenstemming met de huidige ISO-normen en de FSS-code van de IMO (*International Code for Fire Safety Systems*).

Type	Materiaal	Blusmethoden	Blusmiddelen
Klasse A	Vaste materialen, meestal organisch van aard, bijv. hout, papier, karton, textiel, plastic etc.	Koeling Verstikking Vlamvertraging	Water – in grote hoeveelheden, continue koeling van de vuurhaard en omgeving om heropflakking te voorkomen Schuim Droge chemische stof
Klasse B	Ontvlambare en brandbare vloeibare koolwaterstoffen. Branden die optreden in het damp/lucht-mengsel boven het oppervlak van ontvlambare en brandbare vloeibare koolwaterstoffen of vaste stoffen die vloeibaar kunnen worden gemaakt, bijv. ruwe olie, benzine, petrochemische stoffen, stook- en smeerolie, teer etc. Waar rekening mee moet worden gehouden bij vloeibare aardolie, is het risico van herontsteking; voortdurende bewaking is nodig nadat de brand is gedoofd Vloeistoffen van klasse B worden opgesplitst in twee ruime categorieën: niet-vluchtig en vluchtig	Verwijdering van de brandstofbron Verstikking Vlamvertraging	Schuim – Schuim met laag verschuimingsgetal, zoals beschreven in paragraaf 5.3.2.1, is een effectief middel voor het blussen van de meeste koolwaterstofvloeistofbranden CO ₂ Droge chemische stof – Branden van vluchtige vloeistof van beperkte omvang kunnen snel worden geblust met droge chemische agentia, maar kunnen weer ontsteken wanneer hete oppervlakken in contact komen met ontvlambare dampen Waternevel – Water mag alleen worden toegepast op oliebranden als nevel. Het gebruik van een waterstraal kan de brandende olie verspreiden door opsprengen of overlopen

Klasse C	Ontvlambare gassen, bijv. propaan, butaan, methaan en waterstof, zijn vluchtige stoffen die doorgaans een vlampunt hebben dat in of onder het bereik van de omgevingstemperatuur ligt. Ontvlambare gassen hebben in vloeibare toestand een relatief hoge dampspanning, vergeleken met ontvlambare (vluchtige) vloeistoffen)	Verwijdering van de brandstofbron Verstikking	Droge chemische stof
Klasse D	Metalen, bijv. magnesium, titanium, lithium, zirkonium, natrium en kalium. Deze metalen branden met hoge temperaturen en reageren heftig met water, lucht en/of andere chemicaliën	Verstikking	Speciaal droog poeder, blusmiddelen voor klasse D hebben geen multi-purpose-classificatie en moeten geschikt zijn voor het soort metaal in kwestie
Klasse E	Branden van elektrische apparatuur waar spanning op staat, kunnen worden veroorzaakt door een kortsluiting, oververhitting van circuits of apparatuur, blikseminslag of vuur dat zich verspreid vanaf andere gebieden	Spanningsvrij maken Verstikking Vlamvertraging	CO ₂ Droge chemische stof Reinigingsmiddelen De eerste handeling is het spanningsvrij maken van de elektrische apparatuur. Zodra er geen spanning meer staat op de apparatuur, moet een niet-geleidend blusmiddel, bijv. CO ₂ , 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.
Klasse F (of Klasse K)	Bakoliën en -vetten, doorgaans op een temperatuur van meer dan 360°C	Verstikking	Natte chemische stof

Tabel 5.1: Brandklassen

5.3 Blusmiddelen

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

5.3.1 Koelende blusmiddelen

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 verdere verspreiding te beperken door blootgestelde oppervlakken te koelen. Waterbesproeiing en waternevel kan worden gebruikt om een hittescherm te vormen tussen de brand en de brandweerlieden en -uitrusting. Indien er geen schuim beschikbaar is, kan een waternevel worden gebruikt voor het blussen van branden met ondiepe plassen 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, want naarmate er meer vloeistof verdampt, wordt de dampwolk groter. Waterspray en waternevel kunnen echter wel worden gebruikt op branden van vloeibaar gemaakt gas en gelekt product. Deze koelen de omgeving, 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, waardoor de brandweerlieden het risico lopen een elektrische schok te krijgen. Wanneer water in grote hoeveelheden of gedurende lange tijd wordt gebruikt om een brand te blussen, te koelen of het personeel te beschermen, moet de stabiliteit van het schip in de gaten worden gehouden. Grote hoeveelheden water in een beschadigd schip kunnen de stabiliteit verminderen. Er moet in dergelijk geval worden overwogen het water uit het schip weg te pompen.

5.3.1.2 Schuim

Schuim heeft een beperkt warmte-absorberend effect en moet doorgaans niet worden gebruikt voor afkoeling.

5.3.2 Verstikkende blusmiddelen

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 damp laag 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 vlammen en zal zich opnieuw sluiten wanneer het oppervlak wordt opengeboken of verstoord. Schuim is een elektrische geleider en mag niet worden toegepast op elektrische apparatuur waar spanning op staat.

Momenteel worden er twee categorieën schuimconcentraat gebruikt. Eiwitschuimconcentraten worden gebruikt met een volumepercentage van 3 - 6% in water. Deze categorie omvat:

- eiwitschuim (P), vervaardigd uit gehydrolyseerde eiwitmaterialen,
- fluor-eiwitschuim (FP) met toegevoegde gefluoreerde oppervlakte-actieve stoffen,
- alcoholresistent fluor-eiwitschuim (FPAR), dat niet afbreekt wanneer het in contact komt met het oppervlak van alcohol of andere oplosmiddelen.

Synthetische schuimconcentraten worden gebruikt met een volumepercentage van 1 – 6% in water. Deze categorie omvat:

- waterig filmvormend schuim (AFFF), gebaseerd op een mengsel van koolwaterstof en gefluoreerde oppervlakte-actieve stoffen,
- alcoholresistent waterig filmvormend schuim (AR-AFFF) voor gebruik op alcohol en brandstoffen die met grote hoeveelheden alcohol zijn vermengd.

Tankers die biobrandstof vervoeren of mengsels die ethylalcohol bevatten, moeten alcoholresistent schuim gebruiken.

AR-AFFF creëert een fysieke polymeer-membraan-barrière tussen de schuimdeken en het brandstoppervlak. 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 lekkage van de genoemde producten.

Sterk expanderend schuim, gemaakt van koolwaterstof-oppervlakteactieve concentraten is verkrijgbaar in 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 besloten 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 binnenvaarttankers als vervanger voor halon. Deze systemen onttrekken hete lucht aan de ruimte en hebben een expansieverhouding van 250 : 1 tot 1.000 : 1. Wanneer ze worden ingeschakeld, produceren deze systemen een sterk expanderend schuim dat het gebied overspoelt en zo de brand koelt en de lucht vervangt.

Gemiddeld expanderend schuim heeft een expansieverhouding van ongeveer 20 : 1 tot 250 : 1. Het wordt gemaakt van dezelfde concentraten als sterk expanderend schuim, maar voor de luchttoevoer is geen ventilator nodig. Draagbare toepassingen kunnen worden gebruikt om aanzienlijke hoeveelheden schuim te produceren op branden van geleeke producten ("spill"), maar de verspreide hoeveelheid blusmiddel is beperkt en het schuim kan door matige wind worden verspreid.

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 branden van geleeke producten of tankbranden vanuit vaste of draagbare toepassingen. Er kan een goede hoeveelheid schuim worden geproduceerd 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.

De verschillende schuimconcentraten zijn in principe niet compatibel en mogen niet gemengd worden opgeslagen. Sommige schuimen die afzonderlijk worden geproduceerd met deze concentraten, zijn echter wel compatibel, wanneer ze achtereenvolgens of gelijktijdig worden 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 eiwitsschuim. De apparaten moeten grondig worden uitgespoeld en gereinigd voordat van blusmiddel wordt gewisseld, omdat de synthetische concentraten bezinsel kunnen losmaken en de doseringsapparatuur kunnen blokkeren.

Sommige schuimen die op basis van concentraten worden geproduceerd, zijn compatibel met droog chemisch poeder en zijn geschikt voor gecombineerd gebruik. De mate waarin de schuimen onderling en de verschillende schuimen en droge chemische blusmiddelen kunnen worden gecombineerd, verschilt en moet worden bepaald door geschikte tests.

De compatibiliteit van schuimsamenstellingen moet worden gecontroleerd in geval van gezamenlijke operaties met andere brandbestrijdingsteams.

Schuimconcentraten kunnen na verloop van tijd kwalitatief verslechteren, afhankelijk van de opslagomstandigheden. Wanneer ze bij hoge temperaturen of niet-luchtdicht worden opgeslagen, ontstaat er sludge en bezinsel. 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 controle.

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 van waaruit personeel snel kan worden geëvacueerd (bijv. machinekamers, pompkamers en elektrische schakelruimten). Kooldioxide is betrekkelijk ineffectief op open dekken of steigers.

Kooldioxide beschadigt gevoelige machines of instrumenten niet en kan, omdat het niet geleidend 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, onzichtbaar en geurloos. Al het personeel moet daarom het gebied verlaten voordat kooldioxide wordt vrijgelaten. Niemand mag geheel of gedeeltelijk afgesloten ruimten betreden waarin kooldioxide is verspreid, 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 aanzienlijke vertraging die zich kan voordoen, voordat er voldoende lucht is verplaatst uit een afgesloten ruimte en de atmosfeer niet langer in staat is het verbrandingsproces in stand te houden. Stoom mag niet worden geïnjecteerd in een ruimte die een niet-ontstoken ontvlambare atmosfeer bevat, omdat er dan statische elektriciteit kan ontstaan. Stoom kan echter effectief zijn bij het bestrijden van flensbranden of soortgelijke branden, wanneer de stoom via een lansmondstuk direct op het lek in de flens of de pakking, op een brand in de ventilatieopening of op een soortgelijke brand wordt gericht.

5.3.2.4 Zand

Zand is betrekkelijk ineffectief als blusmiddel en is alleen bruikbaar voor kleine branden op harde oppervlakken. Zand is daarentegen wel zeer geschikt voor het absorberen van gemorste vloeistoffen.

5.3.3 Vlamvertragende blusmiddelen

Vlamvertragers zijn stoffen die chemisch interfereren in het verbrandingsproces en daardoor de vlammen doven. Koeling en verwijdering van de brandstof is echter ook nodig om het opvlammen te voorkomen.

5.3.3.1 Droge chemische stof

Droge chemische stof als vlamvertrager interfereert chemisch in het verbrandingsproces. Droge chemische stoffen hebben een te verwaarlozen koelend effect en om te voorkomen dat er een nieuwe ontsteking plaatsvindt door de aanwezigheid van hete metalen oppervlakken, moet de brandstof worden verwijderd of moet er gekoeld worden met water.

Bepaalde soorten droge chemische stof kunnen een schuimdeken afbreken en alleen die stoffen die gelabeld zijn als compatibel met schuim mogen worden gebruikt in combinatie met schuim.

Droge chemische stoffen kunnen worden verspreid via een brandblusser, het mondstuk van een slang, apparatuur van een brandweerwagen of een vast systeem van mondstukken als vrij verspreidende wolk. Ze zijn zeer effectief bij het bestrijden van een brand als gevolg van gelekte olie omdat ze het vuur snel neerslaan. Ze kunnen ook worden gebruikt in besloten ruimten, waarbij bescherming tegen het inademen van het poeder nodig kan zijn. Ze zijn met name nuttig bij brandende vloeistof die ontsnapt uit lekkende leidingen of aansluitingen. Het zijn niet-geleiders en zijn geschikt voor het bestrijden van branden waarbij elektriciteit is betrokken. Ze moeten op de vlammen worden gericht.

Droge chemische stof kan klonteren en wordt onbruikbaar wanneer de stof vochtig wordt 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, zodat het droge chemische poeder een dusdanige consistentie behoudt dat het vrij kan blijven stromen.

5.3.3.2 Vluchtige vloeistoffen

Vluchtige vloeistoffen hebben op dezelfde wijze als droog chemisch poeder een vlamvertragend en ook verstikkend effect.

5.3.3.3 Nieuwe brandbestrijdingstechnologie

Er wordt regelmatig nieuwe brandbestrijdingstechnologie beschikbaar voor gebruik aan boord van schepen en op terminals. Bedrijven moeten bij hun lokale, regionale of internationale diensten voor brandpreventie informatie inwinnen over nieuwe technologieën die zijn goedgekeurd voor gebruik aan boord of op terminals. Bemanningsleden en terminalpersoneel moeten worden opgeleid zodat de technologie op veilige en correcte wijze wordt gebruikt.

5.4 Branddetectiesystemen

Vaste branddetectiesystemen in combinatie met een alarminstallatie worden aanbevolen en moeten regelmatig worden getest. Zie ook hoofdstuk 8 en hoofdstuk 19.

5.5 Algemene voorzorgsmaatregelen

Voor het gebruik van vast ingebouwde brandblusinstallaties op basis van blusgas 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.

Elke vaste blusgasinstallatie kan slechts eenmaal worden gebruikt.

Wacht nadat de brand is geblust een tijdje alvorens een ruimte te openen. Zodra er opnieuw lucht in de ruimte komt, kan de brand opnieuw opvlammen.

Na het gebruik van vaste blusgasinstallaties zijn de volgende voorzorgsmaatregelen aanbevolen:

- Zorg voor voldoende ventilatie alvorens een ruimte te betreden.
- 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 gevolgd.

Binnenvaarttankerbemanningen moeten bekend zijn met en getraind zijn in het gebruik van vaste blusgasinstallaties en het systeem moeten worden onderworpen aan periodieke tests. Het systeem moet periodiek worden onderzocht door een bevoegde en gecertificeerde onderneming.

6 Beveiliging

Binnenvaarttankers en -schepen laden of lossen vaak op faciliteiten waar ook zeevaarttankers worden afgehandeld en waar dus de International Ship en Port Facility Security (ISPS) Code van toepassing is. Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de belangrijkste bepalingen van de Code.

6.1 Algemeen

Internationale zeevaarttankers en de terminals voor de overslag van deze tankers zijn verplicht maatregelen te nemen om de maritieme veiligheid te verhogen 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 het Internationaal Verdrag voor de beveiliging van mensenlevens op zee (SOLAS).

Voor terminals is dit de eerste keer dat het SOLAS-Verdrag is toegepast op faciliteiten aan de wal in staten die partij zijn bij het Verdrag.

Het wordt aanbevolen dat alle zeevaarttankers en alle terminals een beveiligingsplan hebben met procedures die alle veiligheidsaspecten betreffen die zijn vastgesteld in een evaluatie. Tankers en terminals die niet verplicht zijn te voldoen aan SOLAS en de ISPS-code worden aangemoedigd de bepalingen van beide in overweging te nemen bij het opstellen van hun beveiligingsplannen.

Wetgeving kan eisen dat binnenvaarttankers en terminals specifieke veiligheidsmaatregelen toepassen. Het wordt aanbevolen dat, wanneer binnenvaarttankers terminals en faciliteiten aandoen waar de ISPS-code verplicht is, of waar wetgeving veiligheidsmaatregelen voorschrijft, deze maatregelen afgestemd zijn op de eisen van de ISPS-code, om hiaten in de beveiliging te voorkomen.

6.2 Veiligheidsevaluaties

De veiligheidsevaluatie voor terminals en binnenvaarttankers moet een risicoanalyse omvatten van alle werkzaamheden van de tanker en de terminal, om te bepalen welke onderdelen daarvan gevoeliger zijn voor en/of meer kans hebben op een incident in verband met de beveiliging. Het risico wordt bepaald door de dreiging van een beveiligingsincident, in combinatie met de kwetsbaarheid van het doel en de gevolgen van het incident. De veiligheidsevaluatie moet tenminste de volgende elementen onderzoeken:

- bestaande veiligheidsmaatregelen, procedures en activiteiten aan boord van de tanker of op de terminal;
- belangrijke bedrijfsmiddelen en infrastructuurvoorzieningen die dienen te worden beschermd;
- bekende risico's 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;
- 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, dat een Port Facility Security Officer (PFSO, officier voor de beveiliging van de havenfaciliteit) moet aanwijzen die beschikt over de vaardigheden en opleiding om de volledige invoering van de beveiligingsmaatregelen op de terminal te garanderen.

Voor binnenvaarttankers en -schepen moeten de vervoerder, de verzender en anderen die betrokken zijn bij het vervoer van gevaarlijke goederen, een beveiligingsplan vaststellen, uitvoeren en naleven waarin ten minste de elementen aan bod komen die zijn gespecificeerd in het Europees Verdrag inzake het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren (ADN), punt 1.10.3.2.2.

6.4 Beveiligingsplannen overeenkomstig SOLAS en de ISPS-code

Beveiligingsplannen verschillen van terminal tot terminal en van tanker tot tanker, afhankelijk van de specifieke omstandigheden die zijn vastgesteld bij de veiligheidsevaluatie, de eisen ter naleving van SOLAS en de ISPS-code en de lokale en nationale veiligheidsoverwegingen. Het plan moet het volgende beschrijven:

- wie verantwoordelijk is voor het uitvoeren van de veiligheidsmaatregelen;
- de organisatie van de beveiliging aan boord van de binnenvaarttanker of op de terminal en in de haven;
- veiligheidsopleidingen en -oefeningen;
- elementaire veiligheidsmaatregelen voor normale werkzaamheden en aanvullende maatregelen waarmee de binnenvaarttanker en de terminal zonder vertraging kunnen overgaan tot verhoogde of verlaagde veiligheidsniveaus als de dreiging verandert;
- aanvullende maatregelen die de binnenvaarttanker en terminal in staat stellen snel te reageren op wijzigingen in het dreigingsniveau, bijv. door het veiligheidsniveau te verlagen of verhogen;
- 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);
- regelingen voor regelmatige evaluaties van het beveiligingsplan en voor wijzigingen op basis van ervaringen of veranderende omstandigheden;
- maatregelen tegen onbevoegde toegang tot de binnenvaarttanker en de terminal, 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 (bijv. aan de hand van 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.

6.5 Beveiligingsplannen voor binnenvaarttankers

In geval van het vervoer van gevaarlijke goederen met grote gevolgen moeten de vervoerders, verzenders en andere betrokkenen een beveiligingsplan op basis van het ADN, punt 1.10.3.2, opstellen, uitvoeren en naleven.

6.6 Beveiligingsverklaring (Declaration of Security (DoS))

Op basis van ISPS-wetgeving is het mogelijk dat er door de zeevaarttanker en de binnenvaarttanker gezamenlijk een beveiligingsverklaring moet worden ingevuld. De verklaring bevat gedetailleerde informatie over de wederzijds overeengekomen genomen beveiligingsmaatregelen. Het volgende is een voorbeeld van de inhoud van een DoS:

Beveiligingsverklaring tussen een schip en een ander schip waarmee het mee te maken heeft	
Naam van het schip	Naam van de binnenvaarttanker
Haven/land van registratie	Haven/land van registratie
Registratienummer (bijvoorbeeld IMO, ENI, VIN, enz...)	Registratienummer (bijvoorbeeld IMO, ENI, VIN, enz...)

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 schipper 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			
Omgang met de lading			
Bevoorrading van het schip			
Omgang met niet-begeleide bagage			
Controle op de inscheping van personen en hun bezittingen			
Waarborgen dat de beveiligingscommunicatie tussen de schepen klaar voor gebruik en 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 worden uitgevoerd 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 op de

Ondertekend voor en namens	
Het schip:	Het andere schip:

*handtekening van de kapitein/schipper of
scheepsbeveiligingsofficier)*

*(handtekening van de kapitein/schipper of
scheepsbeveiligingsofficier)*

Naam en titel van de ondertekenaar	
Naam:	Naam:
Titel:	Titel:

Contactgegevens	
Kapitein/schipper:	Kapitein/schipper:
Scheepsbeveiligingsofficier:	Scheepsbeveiligingsofficier:
Bedrijf:	Bedrijf:
Beveiligingsofficier van het bedrijf:	Beveiligingsofficier van het bedrijf:
Telefoonnummer:	Telefoonnummer:
Radiokanalen:	Radiokanalen:

DEEL 2

TANKERINFORMATIE

7 Systemen aan boord

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste installaties aan boord van een binnenvaarttanker die worden gebruikt tijdens overslag- en ballastwerkzaamheden in de haven.

7.1 Vaste inertgassystemen

Deze paragraaf beschrijft in algemene termen de werking van een vast inertgassysteem dat wordt gebruikt om ervoor te zorgen dat de atmosfeer binnen de ladingtanks van een schip veilig is en blijft. Tevens wordt een beschrijving gegeven van 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 inertgasvoorzieningen. Er wordt op gewezen dat op binnenvaarttankers gewoonlijk stikstof wordt gebruikt als inert gas.

Raadpleeg het handboek van de tanker en de instructies en installatietekeningen van de fabrikant voor meer informatie over de werking van een bepaald systeem.

7.1.1 Algemeen

Ontvlambare gassen in binnenvaarttankers kunnen niet branden in een atmosfeer die minder dan ongeveer 11 volumepercent zuurstof bevat. Bescherming bieden tegen brand of explosie in de dampruimte van ladingtanks kan dus onder meer door het zuurstofgehalte onder dit percentage te houden. Dit kan worden bereikt door aan elke ladingtank inert gas toe te voegen, zodat de hoeveelheid lucht, en dus het zuurstofgehalte, daalt en de tankatmosfeer niet-ontvlambaar wordt.

Zie paragraaf 1.2.3 (en figuur 1.1) voor gedetailleerde informatie over inert gas en ontvlambaarheid.

7.1.2 Bronnen van inert gas

Veelvoorkomende bronnen van inert gas op 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

Inertgassystemen moeten inert gas kunnen leveren met een zuurstofgehalte in de hoofdleiding van het inerte gas van niet meer dan 5 volumepercent bij elke gewenste doorstroomsnelheid (debiet). Systemen moeten ook te allen tijde een overdruk in de ladingtanks in stand kunnen houden met een atmosfeer die een zuurstofgehalte heeft van niet meer dan 8 volumepercent, behalve wanneer de tank gasvrij moet zijn.

Wanneer een onafhankelijke inertgasgenerator is aangebracht, kan het zuurstofgehalte nauwkeuriger automatisch worden afgesteld, meestal binnen het bereik van 1,5 tot 2,5 volumepercent.

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 dampcontrolesysteem.

7.1.4 Methoden voor het vervangen van 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 inert maken of door purgen. In elk van deze methoden zal een van de twee verschillende processen, verdunning of verplaatsing, overheersen.

Verdunning vindt plaats wanneer het inerte gas dat in de ladingtank gebracht wordt, zich vermengt met de oorspronkelijke tankatmosfeer teneinde een homogeen mengsel in de gehele tank te vormen, zodat, naarmate het proces vordert, de concentratie van het oorspronkelijke gas geleidelijk afneemt. Het is belangrijk dat bij het inertiseren het inerte gas de tank met voldoende snelheid instroomt, zodat het kan doordringen tot de bodem van de tank. Om dit te waarborgen moet het aantal tanks dat tegelijkertijd inert kan worden gemaakt, worden beperkt. Als in de operationele procedures deze beperking niet duidelijk is vastgelegd, dient bij toepassing van de verdunningsmethode slechts één tank per keer inert gemaakt of gepurgd te worden.

Verplaatsing is gestoeld op het feit dat inert gas iets lichter is dan koolwaterstofgas zodat, terwijl het inerte gas de tank aan de bovenkant binnenkomt, het zwaardere koolwaterstofgas aan de onderkant via daarvoor geschikte leidingen kan worden afgevoerd. 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 weggedrongen gas. In de praktijk vindt onvermijdelijk enige vermenging plaats als gevolg van de turbulentie, veroorzaakt door de stroming van het inerte gas. Bij deze methode van verplaatsing kunnen in het algemeen meerdere tanks gelijktijdig inert gemaakt of gepurgd worden.

Welke methode ook wordt gebruikt, en of er inert wordt gemaakt of gepurgd, het is essentieel dat er zuurstof- of gasmetingen worden gedaan op verschillende hoogten en horizontale posities binnen de tank om de efficiëntie van het proces te controleren. Een mengsel van inert gas en ontvlambaar gas, indien geventileerd en vermengd met lucht, kan ontvlambaar worden. Er mag niet worden afgeweken van de normale veiligheidsmaatregelen die genomen moeten worden bij het ventileren van ontvlambaar gas uit een tank.

7.1.5 Controle atmosferische druk in de ladingtank

7.1.5.1 Werkzaamheden met inert gas

Binnenvaarttanks die een inertgassysteem 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 of werkzaamheden, hetgeen betekent dat het zuurstofgehalte niet meer dan 8 volumeprocent mag zijn en dat overdruk in stand moet worden gehouden;
- de atmosfeer binnen de tank van de inerte toestand over moet gaan naar de gasvrije toestand zonder eerst ontvlambaar te worden.

7.1.5.2 Onderhoud inertgassysteem

Benadrukt wordt dat de bescherming door een inertgassysteem afhankelijk is van de goede werking en het onderhoud van het gehele systeem.

Het is vooral belangrijk ervoor te zorgen dat non-retour-barrières correct functioneren, in het bijzonder block- en bleed-afsluiters, zodat productgassen of vloeistoffen niet terug kunnen stromen naar de machinekamer.

Om aan te tonen dat de inertgasvoorzieningen volledig operationeel en in goede staat zijn, moet een verslag van de inspectie van de inertgasvoorzieningen, met inbegrip van defecten en de reparatie daarvan, aan boord beschikbaar zijn.

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 slechte werking van de inertgassystemen. Bijvoorbeeld:

- het inerte gas niet meteen afvullen wanneer de druk in het systeem daalt als gevolg van temperatuurschommelingen 's nachts;
- langdurig geopend zijn van de tankopeningen voor tankmetingen, monsternamen en meten.

7.1.6 Toepassing op werkzaamheden met de ladingtank

Voordat het inertgassysteem in bedrijf wordt gesteld, moeten de door de gebruikshandleiding of fabrikant instructies vereiste tests worden uitgevoerd. De vaste zuurstofmeter en -recorder moeten worden getest en in orde zijn bevonden. Draagbare zuurstof- en koolwaterstofmeters 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, bijv. na verblijf in een droogdok of het betreden van een tank, moet de tank via het distributiesysteem inert gemaakt worden, terwijl de lucht in de tank naar buiten wordt afgevoerd. Deze inertisering moet worden voortgezet tot het zuurstofgehalte in de tank niet meer dan 8 volumeprocent is. Daarna zal het zuurstofgehalte niet toenemen indien een overdruk in stand wordt gehouden door gebruik te maken van het inertgassysteem, zodat extra inert gas kan worden toegevoegd 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 volumeprocent.

Zodra alle tanks inert zijn gemaakt, moeten ze verbonden blijven met de hoofdleiding van het inertgassysteem en onder druk worden gehouden met een minimale overdruk. Wanneer afzonderlijke tanks gescheiden moeten worden van een gemeenschappelijke leiding (bijv. voor productintegriteit), moeten de gescheiden tanks worden voorzien van een andere manier om de inerte laag in stand te kunnen houden.

7.1.6.2 Het beladen of ballast nemen van tanks in inerte toestand

Bij het beladen of ballast nemen moeten de inertgasvoorzieningen, 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 ladingmetingen zijn voltooid, moeten de tanks worden gesloten, waarna het inertgassysteem opnieuw moet worden gestart en onder druk gebracht. Het systeem moet vervolgens worden stilgelegd en alle veiligheidsafsluiters moeten worden gesloten.

Het is mogelijk dat lokale regelgeving het ventileren na lossen verbiedt.

7.1.6.3 Gelijktijdige overslag en/of ballasten

In geval van gelijktijdige laad- en loswerkzaamheden met betrekking tot lading en/of ballast, moet het ventileren naar de atmosfeer tot een minimum worden beperkt of mogelijk 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 aan te passen om de tankdruk binnen de normale grenswaarden 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 (gaspandelen)

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 tot een minimum te beperken. Volg ten minste de volgende aanbevelingen op:

Vóór aanvang van de overslag:

- Ten minste één van de tankers moet voorzien zijn van apparatuur om het zuurstofgehalte van de dampstroom te kunnen bewaken.
- Het zuurstofgehalte van de dampruimte van elke tank moet worden gemonitord en moet minder dan 8 volumeprocent zijn.

Tijdens de overslag:

- Het inertgassysteem van de lossende tanker, indien van toepassing, moet operationeel en stand-by zijn.

- De ladingtankdruk op beide tankers moet worden gemonitord en elke tanker moet regelmatig worden geïnformeerd over de druk van de andere tanker.
- Er mag geen lucht komen in de ladingtanks van de lossende tanker.
- Overslagwerkzaamheden moeten worden opgeschort wanneer het zuurstofgehalte van de dampstroom de 8 volumeprocent overschrijdt en mogen alleen worden hervat zodra het zuurstofgehalte is teruggebracht tot 8 volumeprocent of minder.
- De snelheid van de overslag mag niet hoger zijn dan de snelheid waarop het systeem voor dampevenwicht is berekend.

7.1.6.5 Varen in beladen toestand

In de ullageruimte moet te allen tijde een overdruk van inert gas worden gehandhaafd tijdens het varen in beladen toestand om eventueel binnendringen van lucht te voorkomen (zie paragraaf 7.1.5.3). Wanneer de druk daalt tot beneden het vastgelegde drukniveau of het alarmniveau, moet inert gas worden toegevoegd om de vereiste druk in het systeem te herstellen.

Verlies van druk staat meestal in verband met lekken 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 tankluiken, ullagedeksels, openingen van butter-wash-machines, afsluiters etc. te elimineren.

Lekken die niet geëlimineerd kunnen worden, moeten in functie van de toxiciteit of gevaren die zij met zich meebrengen, worden gemarkeerd en geregistreerd, zodat ze tijdens het volgende ballasten of een andere geschikte gelegenheid kunnen worden gedicht.

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, moet het zuurstofgehalte 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

Tijdens het lossen van lading moet continu inert gas worden toegevoerd om te voorkomen dat lucht de tanks binnenkomt. Wanneer een adequate overdruk van inert gas veilig kan worden gehandhaafd zonder continue aanvoer van inert gas, is het aanvaardbaar het inerte gas te recirculeren of de toevoer ervan te stoppen op voorwaarde dat de inertgasvoorzieningen stand-by zijn 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 een storing van de inertgasvoorzieningen tijdens het lossen van inerte tanks, zie paragraaf 7.1.12.

Wanneer handmatige meting van een tank nodig is, kan de druk worden verlaagd terwijl de monsternamapoortjes open zijn, maar zorg ervoor 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. Stop het lossen onmiddellijk wanneer er een gevaar is dat de tank vacuüm wordt getrokken.

7.1.6.7 Varen met ballast

Tijdens het varen met ballast moeten ladingtanks die niet gasvrij moeten zijn, in de inerte toestand en onder overdruk blijven om het binnendringen van lucht te voorkomen. Start de inertgasvoorzieningen opnieuw wanneer de druk tot beneden het lagedruk-alarmniveau daalt om de druk te herstellen en besteed daarbij de nodige aandacht 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 volgende procedures aanbevolen:

- Schort de werkzaamheden op wanneer de inertgasvoorzieningen tijdens het lossen uitvallen (zie paragraaf 7.1.12). Wanneer er lucht in de tank is gekomen, mag er gedurende minstens 30 minuten nadat het injecteren van inert gas is gestopt, geen apparatuur voor meting, ullaging, monsternamen of andere apparatuur in de tank worden gebracht. Na deze periode mag apparatuur worden ingebracht, op voorwaarde dat alle metalen componenten naar behoren geaard zijn. Deze aarding moet in stand worden gehouden gedurende een tijdspanne van minstens vijf uur nadat de injectie van inert gas is gestopt.
- Wanneer een tank opnieuw inert moet worden gemaakt 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, monsternamen of andere apparatuur in de tank worden gebracht totdat de tank in een inerte toestand is gebracht, hetgeen kan worden vastgesteld door het gas te controleren dat uit de tank, die inert wordt gemaakt, wordt geventileerd. Mocht het echter nodig zijn een gasmonsternamensysteem in te brengen om de toestand in de tank te bepalen, wacht ten minste 30 minuten nadat het injecteren van inert gas is gestopt, voor het bemonsteringssysteem in te brengen. Metalen componenten van het bemonsteringssysteem moeten elektrisch continu en veilig geaard zijn (zie hoofdstuk 3 en paragraaf 11.8).

7.1.6.9 Wassen van de tanks

Voor een tank wordt gewassen, moet het zuurstofgehalte worden bepaald op een punt één meter onder het dek en op het middelste niveau van de ullageruimte. Op geen van deze plaatsen mag het zuurstofgehalte meer dan 8 volumeprocent zijn. Monitor het zuurstofgehalte en de druk van het inerte gas dat gedurende het wasproces wordt toegevoerd.

Stop het wassen wanneer het zuurstofgehalte in de tank de 8 volumeprocent overstijgt of wanneer er in de tank geen overdruk meer is, totdat de vereiste omstandigheden zijn hersteld (zie paragraaf 7.1.12).

7.1.6.10 Purgen

Een tank die na het wassen gasvrij moet zijn, moet eerst worden gepurgd met inert gas om het koolwaterstofgehalte terug te brengen tot maximaal 2 volumeprocent. Dit is om ervoor te zorgen dat tijdens de daaropvolgende ontgassing, er nergens in de tank een ontvlambare atmosfeer ontstaat.

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 voor het purgen de verdunningsmethode 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

Scheid de tank van andere tanks voor het ontgassen wordt gestart. Sluit de inlaat voor inert gas af wanneer vaste ventilatoren die aangesloten zijn op de laadleiding, worden gebruikt om in de tank lucht in te brengen. Sluit zowel de leiding terug naar de inertgasbron als de inertgasinlaat in elke tank die inert wordt gehouden, af wanneer de ventilator van het inertgassysteem wordt gebruikt om lucht in de tank te trekken.

7.1.6.12 Voorbereiding op het betreden 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. Ook is het zo dat wanneer gassen vrijkomen op geringe hoogte via ladingluiken, ullage-openingen of andere tankopeningen, de omringende gebieden gasniveaus in schadelijke concentraties kunnen bevatten en zuurstofarm kunnen zijn. Staak in deze omstandigheden alle niet-essentiële werkzaamheden. Alleen essentieel personeel blijft aan dek en alle vereiste voorzorgsmaatregelen worden getroffen.

Wanneer de laatst getransporteerde lading waterstofsulfide bevatte, moet op dit gas worden getest. 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.). Let wel dat nationale en internationale 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. Zorg er daarom voor 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. Neem de voorzorgsmaatregelen voor de veiligheid die uiteen zijn gezet in hoofdstuk 10, in acht en overweeg een persoonlijk alarm voor zuurstoftekort te dragen. Wanneer de koolwaterstof- en zuurstofniveaus zoals aangegeven in paragraaf 10.3 niet kunnen worden bereikt, sta het betreden dan alleen toe in uitzonderlijke omstandigheden en wanneer er geen uitvoerbaar alternatief is. Voer een grondige risicoanalyse uit en neem geschikte risicobeperkende maatregelen. Het personeel moet ten minste ademhalingsapparatuur dragen onder zulke omstandigheden (zie paragraaf 10.7 voor meer details).

Lading- en ballasttanks met inert gas moeten worden gemarkeerd met waarschuwborden naast de tankluiken. Voorbeelden van waarschuwborden:



Figuur 7.1: voorbeelden van waarschuwborden

7.1.7.4 N.v.t.

7.1.8 Bescherming van de ladingtank tegen over-/onderdruk

Op olietankers hebben er ernstige ongevallen plaatsgevonden 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, controleer op eventuele afwijkingen zoals abnormale geluiden van onder druk ontsnappende damp of over-/onderdrukventielen die zich openen (zie paragraaf 7.2.2 voor gedetailleerde informatie over de mogelijke oorzaken van overdruk en onderdruk in de tank en de voorzorgsmaatregelen om dit te voorkomen.)

Het personeel van de tanker moeten worden voorzien van duidelijke, eenduidige werkprocedures voor het juiste beheer en de juiste controle van het ventilatiesysteem en moet de mogelijkheden ten volle begrijpen.

7.1.8.1 N.v.t.

7.1.8.2 Over-/onderdrukventielen

Deze zijn ontworpen om het stromen van de kleine hoeveelheden tankatmosfeer als gevolg van thermische variaties in een ladingtank op te vangen. 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 ('Full flow')

In inertgassystemen met tankafsluiters kan secundaire bescherming tegen over- en onderdruk van de ladingtanks zijn aangebracht door het gebruik van high-jets en vacuümventielen als volledige stromingsbeveiliging. Zie er in dit geval in het bijzonder op toe dat de ventielen werken met de vereiste druk- en vacuüminstellingen. Er moeten procedures voor planmatig onderhoud 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 procedures voor planmatig onderhoud 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 storingen gaan vertonen wanneer het systeem gebruikt wordt onder extreem 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. Bij extreem koud weer kan resterend water in het inerte gas in de hoofdleiding van het inerte gas bevriezen. Bemanningsleden moeten daar rekening mee houden en daarom bij gebruik van het systeem ervoor zorgen dat er zo min mogelijk water in de leidingen staat en de werking van het systeem nauwlettend in de gaten te houden.

7.1.11.2 Pneumatische aansturing ('control air')

Het is mogelijk dat ventielen op het inertgassysteem buiten de machinekamer, niet correct werken wanneer ze worden blootgesteld aan extreem lage omgevingstemperaturen en het waterdampgehalte in de luchtleidingen hoog is.

Waterafscheiders in pneumatische systemen moeten regelmatig worden afgetapt en drogers van de gebruikte lucht moeten regelmatig worden gecontroleerd om vast te stellen of zij naar behoren werken.

7.1.11.3 Veiligheidsvoorzieningen

In extreem koud weer kan ijs de werking van over-/onderdrukventielen belemmeren en de vlamkerende roosters blokkeren op de onder-/overdrukventielen en ventilatiemasten.

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. Deze moeten informatie bevatten over werkzaamheden, veiligheids- en onderhoudseisen en de beroepsmatige gezondheidsrisico's in verband met het geïnstalleerde systeem en de toepassing ervan op het ladingtanksysteem. De handleiding moet onder meer richtsnoeren geven over de procedures in geval van storing of falen van het inertgassysteem.

7.1.12.1 Te nemen maatregelen bij falen van het inertgassysteem

Neem onmiddellijk maatregelen als een inertgassysteem niet de vereiste kwaliteit en hoeveelheid inert gas levert of er niet in slaagt om een overdruk in de ladingtanks in stand te houden, om te voorkomen dat lucht de tank in wordt gezogen. Stop het lossen van lading of ballast uit inerte tanks, sluit dekafsluiters voor inert gas, open (indien aanwezig) het ontluichtingsventiel tussen deze en de gasdrukregelaar en herstel het inertgassysteem onmiddellijk.

Mogelijk vereist nationale en lokale regelgeving dat het falen van een inertgassysteem wordt gemeld aan de havenautoriteit, de exploitant van de terminal en aan de haven en bevoegde autoriteit.

Paragraaf 11.1.7 bevat adviezen voor specifieke voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen wanneer het inertgassysteem faalt tijdens 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

De ladingtanks van tankers zijn doorgaans voorzien van een coating die de vorming van pyroforen verhindert. Wanneer het vanuit praktisch oogpunt niet haalbaar is 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 specifieke procedures worden gevolgd om de veiligheid van de werkzaamheden te waarborgen. De volgende voorzorgsmaatregelen moeten in acht worden genomen:

- De handleiding waar in paragraaf 7.1.12 naar wordt verwezen, moet worden geraadpleegd.
- Er moeten vlamkerende roosters of brandwerende schermen (indien van toepassing) aanwezig zijn en er moet worden gecontroleerd of deze in goede staat zijn.
- In het bijzonder moet ervoor worden gezorgd dat de hoeveelheid toegevoerd inert gas in evenwicht is met de snelheid van het lossen. In ieder geval moet de overdruk in de ladingtanks zorgvuldig worden geregeld en gecontroleerd om het eventuele openen van over-/onderdrukventielen 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, monsternamen of andere apparatuur in de tank gebracht, tenzij dit essentieel is voor de veiligheid van de werkzaamheden. Wanneer dergelijke apparatuur in de tank moet worden geplaatst, moet dit worden gedaan ten minste 30 minuten nadat het toevoegen van inert gas is gestopt (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 monsternamen).
- Alle metalen componenten van apparatuur die in de tank wordt gebracht, moeten naar behoren geaard zijn. Deze restrictie moet gedurende minstens vijf uur nadat de toevoer van inert gas is gestopt, worden toegepast.

7.1.13 Reparaties van inertgasvoorzieningen

Betracht uiterste voorzichtigheid om te voorkomen dat inert gas ontsnapt naar een geheel of gedeeltelijk besloten ruimte, omdat inert gas verstikking veroorzaakt.

Vóór het openen van het inertgassysteem 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 van de ontvlambare dampen in de atmosfeer te bevorderen en ze weg te houden van het dek van de tanker, geven ventilatiesystemen dampen af hetzij:

- met lage snelheid, hoog boven het dek via een ventilatiemast, indien aanwezig;
- met hoge snelheid via een hogesnelheidsventiel dicht bij het dek.

Ventilatieopeningen bevinden zich op specifieke locaties om de accumulatie van een ontvlambare atmosfeer te voorkomen op het tankdek of rond verblijven of de ruimten van machinekamers (zie paragraaf 2.5.4).

Het tankerpersoneel moet volledig vertrouwd zijn met de werking en het onderhoud van alle componenten van het ventilatiesysteem en moet zich bewust zijn van de beperkingen van het systeem om over- of onderdruk te voorkomen in de tank(s) die op het systeem is/zijn aangesloten (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 ontoreikende afvoer van damp of overvulling van de tank. Onderdruk kan ontstaan wanneer geen inert gas, damp of lucht in de tank wordt toegevoegd 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. Deze kunnen de structurele integriteit van de tanker ernstig aantasten en tot brand, explosie en verontreiniging leiden (zie ook paragraaf 7.1.8.).

Ter bescherming tegen over- en onderdruk in de tanks, moeten eigenaren/exploitanten serieus overwegen veiligheidsvoorzieningen aan te brengen die uit het volgende zouden kunnen bestaan:

- afzonderlijke druksensoren met een alarm voor elke tank;
- afzonderlijke apparaten voor drukbelasting/-ontlasting/vacuüm bij volledige doorstroming voor elke tank.

7.2.2.2 Overdruk in de tank - oorzaken

Overdruk ontstaat meestal tijdens ballasten, laden of het intern overpompen van lading of ballast. Overdruk 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 het ventilatieventiel of de high-jet;
- een dichtgeslibd vlamkerend rooster 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, bevroering van de over-/onderdrukventielen of high-jets 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 juiste procedures voor de uitvoering van de werkzaamheden vormen de belangrijkste beveiliging tegen overdruk in de tank. Deze procedures moeten het volgende omvatten:

- Op tankers zonder inertgassysteem een procedure om de instelling van de afsluiters op de dampleidingen te controleren. Dit moet methodes omvatten om de actuele positie van de afsluiters te registreren en 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, waar één specifieke persoon voor verantwoordelijk is". Hiermee wordt bedoeld dat de afsluiters vergrendeld moeten worden om te voorkomen dat de afsluiterinstelling zou wijzigen, en dat alleen de verantwoordelijke persoon de afsluiters kan ontgrendelen.
- Een regeling om de status van alle afsluiters in het ladingsysteem te registreren en te voorkomen dat ze verkeerd of per ongeluk worden bediend.
- Een systeem om de afsluiters in de juiste positie in te stellen voor het begin van de werkzaamheden en te controleren dat ze juist ingesteld blijven.
- Het bedienen van de afsluiters beperken tot uitsluitend bevoegd personeel.
- Regelmatig onderhoud, testen voorafgaand aan de werkzaamheden en bewustmaking van de bemanning met betrekking tot afsluiters, over-/onderdrukventielen of de openingen van high-jets (snelheidsveiligheidsdrukkeppen) kunnen storingen tijdens het gebruik voorkomen.

Ter bescherming tegen overdruk door te snel vullen van tanks, moeten alle tankers maximumvulsnelheden hebben voor elke afzonderlijke tank, die ter raadpleging beschikbaar moeten zijn voor al het personeel (zie ook paragraaf 7.3.3). Ventilatieopeningen van tanks moeten worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze vrij zijn wanneer de werkzaamheden beginnen. Bij vorst moeten ze gedurende de werkzaamheden regelmatig worden gecontroleerd.

Als er overdruk in een tank of meerdere tanks wordt vermoed, vereist de situatie passende corrigerende maatregelen. Stop het laden van vloeistof onmiddellijk.

7.2.2.4 Onderdruk in de tank - oorzaken

De oorzaken van onderdruk die van overdruk:

- verkeerd instellen zijn vergelijkbaar met 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 afsluiters voor de toevoer van het inerte gas;
- een dichtgeslibd vlamkerend rooster op de dampinlaatleiding;
- ijsvorming op de ventilatieopeningen van ballasttanks bij koud weer;
- 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).

Als er onderdruk in een tank of tanks wordt vermoed, vereist de situatie corrigerende maatregelen. Stop het lossen van vloeistof onmiddellijk.

De maatregelen 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 ofwel inert gas of lucht inbrengen in de ullageruimte 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 in de tank weer een overdruk tot stand te brengen, kan leiden tot elektrostatisch gevaar.

Bij metingen en monsternamen moeten de voorzorgsmaatregelen zoals vermeld in paragraaf 11.8.3 in acht worden genomen.

Zorg er op tankers zonder inertgassysteem, waar het niet mogelijk is het gedeeltelijke vacuüm te verminderen door het vloeistofniveau te verhogen, voor dat de luchtaanzuiging geen vreemde voorwerpen de tank in trekt die een ontstekingsrisico inhouden, bijv. roest.

7.3 Lading- en ballastsystemen

Deze paragraaf beschrijft de leidingen en pompen die worden gebruikt voor het laden en lossen van lading en ballast. Voor het doel van deze leidraad wordt het ladingverwarmingssysteem, indien aanwezig, beschouwd als deel van het ladingsysteem.

Het ladingsysteem is een van de belangrijkste locaties waar lekkage van lading kan voorkomen, dus zorg ervoor dat er geen delen van het systeem onder overdruk komen te staan of worden blootgesteld aan piekbelasting.

Alleen personeel dat weet hoe de pompen en bijbehorende systemen overeenkomstig de gebruikshandleiding bediend moeten worden, mag de lading- en ballastsystemen bedienen.

7.3.1 Gebruikshandleiding

Het personeel 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.

7.3.2 Goede werking 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 tot gevolg. Deze factoren zijn:

- Turbulentie in de stroom, veroorzaakt door een slecht ontwerp van leidingen of te hoge stroomsnelheden, en door vaste deeltjes in de lading of ballast veroorzaakte slijtage kunnen leiden tot plaatselijke erosie en putcorrosie in de leidingen.
- De hoofdleidingen 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 leiden tot schade aan de verbindingen van leidingen en schotdoorboringen en aan plaatselijke externe leidingsteunen.
- Omgaan met ladingen waarvoor het systeem niet ontworpen is. Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan het voorkomen van schade aan dichtingen in ventielen in ladingleidingen en pompafdichtingen die niet geschikt zijn voor agressieve ladingen.
- Door oxidatie (roest) veroorzaakte corrosie wanneer leidingsystemen worden gebruikt voor zowel water als olie.

Preferentiële corrosie komt voor waar de inwendige coatings zijn beschadigd, waarbij de corrosie is geconcentreerd op een klein gebied. Deze plaatselijke corrosie kan worden versneld wanneer er water op de bodem van leidingen kan blijven staan, samen met zwavelhoudende producten van lading, of wanneer er elektrolytische corrosiecellen worden opgebouwd wanneer aansluitingen van leidingen niet goed zijn verbonden.

De aanwezigheid van een verborgen gebrek in het ladingsysteem zal zich meestal openbaren wanneer het systeem onder druk komt te staan tijdens het lossen. Het is een goede gewoonte om de laad-losleidingen 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 leidingsysteem en de periodieke interne inspecties, met name op de bekende gevoelige punten zoals de leidingverbindingen.

De aanwezigheid van een verborgen gebrek in het ballaststelsel 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 dubbelwandige tankers en kan in sommige gevallen leiden tot een overbelasting van de tanker. Wanneer er slechts één ballastpomp is geïnstalleerd, moeten de bedrijfsprocedures melding maken van alternatieve methoden om ballast te laden of lossen.

7.3.3 Overslagsnelheden

Schippers van tankers moeten worden voorzien van informatie over de maximaal toegestane laadsnelheden voor elke lading- en ballasttank 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 geïnstalleerde secundaire 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 leidingen zijn beschreven in paragraaf 7.3.3.2.

7.3.3.1 Ventilatiesystemen

De ventilatiecapaciteit is gebaseerd op het maximale ladingvolume van een tank plus een marge van ongeveer 25% in verband met gasontwikkeling (damptoename).

Wanneer ladingen een zeer hoge dampspanning hebben, kan de gasontwikkeling zeer groot zijn en de marge van 25% onvoldoende. Te overwegen maatregelen 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. Let wel dat de dampgroei toeneemt wanneer de vloeistofniveaus in de tank boven de 80% liggen. Controleer op inerte tankers de druk van het inertgassysteem nauwlettend, 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 m/sec. Deze doorstroomsnelheid (debiet) moet worden berekend voor elke diameter van de gebruikte leidingen. De volumedoorvoer kan worden samengevoegd als er een gemeenschappelijke afblaasmast wordt gebruikt, maar de maximale doorstroomsnelheid (debiet) mag in het systeem nergens worden overschreden.

7.3.3.2 Doorstroomsnelheden in laad-losleidingen

Afhankelijk van wat de tanker vervoert, moet een aantal laadsnelheden worden bepaald voor elke ladingtank. Deze laadsnelheden hangen af van de maximale doorstroomsnelheden in de laad-losleidingen voor verschillende producten en laadwerkzaamheden. In het algemeen moeten de volgende doorstroomsnelheden worden berekend voor elk gedeelte van het ladingsysteem.

- Een laadsnelheid gebaseerd op een lineaire snelheid van 1 m/sec bij de tankinlaat voor de beginoverslagsnelheid van statische-accumulatorladingen in niet-inerte tanks.
- Een laadsnelheid gebaseerd op een lineaire snelheid van 7 m/sec voor het in bulk laden van statische-accumulatorladingen in niet-inerte tanks.
- Een laadsnelheid gebaseerd op een lineaire snelheid van 12 m/sec voor het laden van niet-statische-accumulatorladingen en voor het laden van statische-accumulatorladingen in inerte tanks. Deze snelheden worden alleen gegeven als leidraad en worden algemeen beschouwd als snelheden waarboven erosie van de leidingen kan optreden bij leidingverbindingen.

Waar een aantal tanks wordt geladen via een gemeenschappelijke manifold, kan de maximale laadsnelheid worden bepaald uitgaand van de doorstroomsnelheid (debiet) bij de manifold of losleidingen. 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 desbetreffende laadwerkzaamheden.

7.3.3.3 Vulsnelheid van vloeistof in de ladingtank

Kleine tanks kunnen in de laad-losleidingen grotere afsluiters hebben dan hun omvang vereist om bepaalde werkzaamheden mogelijk te maken. In dergelijke gevallen kunnen de beperkende factoren voor het debiet van de ventilatie en de vloeistofleiding niet geschikt zijn voor het beoordelen van maximale laadsnelheden. Er moet dan rekening worden gehouden met de snelheid waarmee de vloeistof in de tank stijgt om overvulling te voorkomen.

Om controle te houden over de snelheid waarmee de ladingtank zich vult, is het wellicht zinvol om de laadsnelheid zo in te stellen dat de snelheid waarmee de ladingtank zich vult, wordt beperkt.

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 m/sec. De vulsnelheden voor vloeistoffen kunnen worden berekend met behulp van een doorstroomsnelheid (debiet) door een leiding van 12 m/sec en er moet indien mogelijk een vulsnelheid in overweging worden genomen die vergelijkbaar is met de snelheid in paragraaf 7.3.3.3.

7.3.4 Controle van lege ruimten en ballastruimten

Lege ruimten en ballastruimten in de ladingzone moeten regelmatig worden gecontroleerd om te zien of er geen lekken 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 paragrafen 11.7 en 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 stand-by zijn zodat de tanker de ligplaats kan verlaten in geval van een noodsituatie. Zie paragraaf 22.7.1.1 voor advies over het gepland stilleggen van de systemen.

Een terminal kan een zekere mate van het stilleggen 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 een invloed heeft op de paraatheid van de tanker om zich op eigen kracht te verplaatsen.

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.

8 Scheepsuitrusting

Dit hoofdstuk beschrijft uitrusting aan boord van tankers voor brandbestrijdingsdoeleinden, voor gasmeting en voor hefwerkzaamheden. Er wordt ook gewezen op de noodzaak van procedures voor het testen en het onderhoud van 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 vaste aansluitmogelijkheid onder water, een hoofdbrandslang met brandkranen, brandslangen en koppelingen en straalmondstukken (of bij voorkeur straal-/sproeistraalstukken). Er zijn voldoende brandkranen aangebracht en deze zijn zo geplaatst dat twee waterstralen elk deel van de tanker kunnen bereiken.

Voorkom bij koud weer bevriezing van brandslangen en brandkranen door uit brandkranen aan het uiterste einde van elke brandslang leeg te laten lopen en het water te lozen. Als alternatief kunnen alle lage punten van de hoofdbrandslang regelmatig worden afgetapt.

8.1.3 Vaste brandbestrijdingsinstallaties van een tanker - blussen door verstikken van de brand

Een of meer van de verschillende hieronder vermelde blussystemen kunnen zijn geïnstalleerd aan boord van tankers (zie ook paragraaf 5.3).

8.1.3.1 Vullen met kooldioxide

Dit systeem is ontworpen voor het bestrijden van branden in machinekamers, ketelruimen en pompkamers. Het systeem bestaat gewoonlijk uit een set grote kooldioxidehouders. Het kooldioxide wordt via de manifold van de houders naar geschikte locaties met nozzles gevoerd. Er moet een alarm worden geactiveerd in het compartiment, voordat het kooldioxide vrijkomt, om personeel de tijd te geven te evacueren.

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 machinekamer. Een schuimsysteem heeft opslagtanks die schuimconcentraat bevatten. Water uit de brandbluspompen neemt de juiste hoeveelheid schuimconcentraat op uit de tank via een doseerder. De schuimoplossing wordt vervolgens overgebracht via vaste leidingen naar afgiftepunten, vaste schuimkanonnen of, in geval van machinekamerinstallaties, naar vaste nozzles.

8.1.3.3 Waternevel

Een waternevelsysteem bestaat uit hogedruk-waterleidingen en speciale nozzles voor de verneveling. Een ring van sproeiers rond de binnenkant van de tankopening legt effectief een soort 'deken' over een brand in een ladingtankluik. Sommige tankers zijn ook uitgerust met vaste systemen met waternevel onder druk voor de bescherming van specifieke delen van de machinekamer, zoals ruimten voor de voorbehandeling van stookolie, rond het ontstekingsplatform van de verwarmingsketel, 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 bovenbouw.

8.1.3.5 Inertgassysteem

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 nuttig zijn bij het onder controle krijgen van de brand en het voorkomen van explosies.

8.1.4 Draagbare brandblussers

Alle tankers zijn voorzien van meerdere draagbare brandblussers om aan de eisen van de desbetreffende wetgeving te voldoen.

Alle brandblussers dienen permanent in goede staat en direct beschikbaar voor gebruik te zijn. Alle brandblussers moeten tenminste elk jaar officieel worden gecontroleerd op juiste locatie, ladingsdruk en toestand.

Overweeg om te kiezen voor draagbare brandblussers die geschikt zijn voor de bestrijding van branden van klasse A (zie tabel 5.1) 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 meerdere draagbare brandblussers. Tabel 8.1 geeft een overzicht van de soorten en het gebruik van de blusapparatuur die zich aan boord van een tanker kan bevinden. Branden van klasse D zijn voornamelijk voor de volledigheid opgenomen (zie paragraaf 5.2 Soorten brand en geschikte blusmiddelen).

Soort brand en brandblusmiddelen	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F (of K)
	Branden met vaste materialen, meestal van organische aard, waarvan de verbranding doorgaans gepaard gaat met de vorming van gloeiende sintels	Branden met vloeistoffen of vaste stoffen die vloeibaar kunnen worden	Branden met gassen	Branden met metalen	Branden met elektrische apparatuur waar spanning op staat, waarbij het van belang is dat het blusmiddel niet-geleidend van aard is	Branden met bakoliën
Water/ water met additieven	✓					
Schuim	✓	✓			*	
Droog poeder/ droge chemische stof (standaard klasse B, C)		✓	✓		✓	
Droog poeder/ droge chemische stof (meervoudig of algemeen gebruik/ klasse A, B, C)	✓	✓	✓		✓	
Droog poeder/ droge chemische stof (metaal)				✓		
CO ₂ -gas		✓			✓	
Natte chemische stof	✓					✓
Branddeken						✓

* Wanneer de elektrische apparatuur niet langer onder spanning staat, is het veilig om blusmiddelen voor branden van klasse A of B te gebruiken.

Tabel 8.1: Draagbare brandblusmiddelen en hun toepassing

8.2 Apparatuur voor het testen op de aanwezigheid van gas

8.2.1 Inleiding

Deze paragraaf biedt praktische adviezen voor het gebruik van gasmeetinstrumenten die beschreven zijn in paragraaf 2.4.

Het veilig uitvoeren van werkzaamheden op tankers hangt vaak af van het vermogen van de bemanning om de samenstelling van de omringende atmosfeer of de atmosfeer in een besloten ruimte te bepalen.

Tankerpersoneel moet de concentraties van zuurstof en ontvlambare en giftige gassen 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 kunnen opleveren.

Tankers die zijn uitgerust met een inertgassysteem moeten daarnaast het zuurstofgehalte van inert gas meten als onderdeel van het op veilige wijze monitoren van de atmosfeer in de ladingtank.

8.2.2 Samenvatting van de taken bij het testen van de aanwezigheid van gas

8.2.2.1 Controle van de atmosfeer

De externe atmosfeer moet worden gecontroleerd op:

- Ontvlambare damp bij het uitvoeren van heetwerk (zie paragraaf 9.4 voor belangrijke restricties bij het uitvoeren van heetwerk). Dit wordt gedaan met een indicator voor ontvlambaar gas die geschikt is voor het meten van de LFL en met een schaalindeling in percentages van deze grens.
- Giftige dampen bij het laden van ladingen met giftige bestanddelen 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 ppm.

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 om de aanwezigheid van giftige dampen te detecteren (voor een volledig beschrijving van de vereiste tests zie 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 LFL en met een schaalindeling in percentages van deze grens (% LFL). Wanneer een tank moet worden betreden, moet de meting lager zijn dan 1% van de LFL.

Een zuurstofmeter wordt gebruikt om te bepalen of het normale zuurstofniveau in de lucht van 21 volumeprocent aanwezig is.

Waar giftige damp in de te betreden ruimte aanwezig kan zijn, moet de atmosfeer worden getest met een instrument dat concentraties van giftige gassen kan meten in het bereik waarin ze giftig zijn voor mensen, meestal gekalibreerd in ppm. Het niveau van giftige dampen en gassen mag niet hoger zijn dan 50% van de OEL.

8.2.2.3 Correct omgaan met een 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. Zie paragraaf 7.1 voor meer informatie over hoe om te gaan met inert gas.

Eveneens vereist is een gasindicator die geschikt is voor het meten van het ontvlambaar gas in volumepercentage in een inerte atmosfeer, voor het veilig uitvoeren van werkzaamheden die purgen en ontgassen van ladingtanks omvatten.

8.2.3 Terbeschikkingstelling van gas-meetinstrumenten

Het wordt aanbevolen dat een tanker met een lading waaruit waarschijnlijk giftige of ontvlambare gassen kunnen vrijkomen of die zuurstofgebrek veroorzaakt in een opslagruimte, beschikt over een geschikt instrument voor het meten van de concentratie gas of zuurstof in de lucht, samen met gedetailleerde instructies voor het gebruik van dit instrument.

Deze aanbeveling impliceert de eis dat de exploitant van de tanker het juiste instrument voor elke vereiste gastest ter beschikking stelt. Er wordt op gewezen dat er ook multifunctionele gas-meetinstrumenten bestaan waarbij met één instrument verschillende gastests kunnen worden gedaan.

De gasmeetinstrumenten op een tanker moeten een uitgebreid en geïntegreerd systeem vormen, dat gebruikt kan worden voor alle nodige, door de exploitant geïdentificeerde gasmetingen. 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

Alarmen 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 de besloten-ruimte-vergunning 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 gebruiker. Dit is om de mogelijkheid te voorkomen dat de functie onterecht of per ongeluk wordt uitgeschakeld.

Het gebruik van verschillende instrumenten voor het testen van atmosferen voor de besloten-ruimte-vergunning en voor het controleren van atmosferen met een persoonlijke indicator tijdens het betreden, vermindert de kans op een door een storing in een instrument veroorzaakt ongeval. Het wordt daarom aanbevolen dat het testinstrument niet wordt gebruikt als persoonlijk alarm tijdens het betreden van een besloten ruimte.

8.2.5 Bemonsteringsbuizen

Indien aanwezig, moeten bemonsteringsbuizen geschikt zijn voor het beoogde doel en ondoordringbaar zijn voor de aanwezige gassen in de atmosfeer die wordt gecontroleerd. Bemonsteringsbuizen moeten ook bestand zijn tegen heet waswater. Ze moeten regelmatig worden gecontroleerd en gereinigd.

8.2.6 Kalibratie

Kalibratie moet niet worden verward met de tests om vast te stellen dat de apparatuur goed werkt (zie paragraaf 8.2.7).

De nauwkeurigheid van de meetapparatuur moet in overeenstemming zijn met de door de fabrikant aangegeven normen. Bij de eerste levering moet apparatuur een kalibratiecertificaat hebben, waar mogelijk herleidbaar op internationaal erkende normen. Daarna moeten procedures voor het uitvoeren van het certificeringsproces voor de kalibratie deel uitmaken van het veiligheidsmanagementsysteem. Deze procedures kunnen voorzien in kalibratie aan boord in overeenstemming met de richtsnoeren van de fabrikant en/of periodieke kalibratie door een erkende testfaciliteit, hetzij op geregelde basis of tijdens werkzaamheden aan de tanker of wanneer wordt vastgesteld dat de nauwkeurigheid van de apparatuur niet voldoet aan de door de fabrikant aangegeven normen.

Kalibratiecertificaten met daarop het serienummer van het instrument, de kalibratiedatum en het kalibratiegas of de kalibratiemethode, samen met de verwijzing naar de geldende normen, moeten aan boord worden bewaard.

Instrumenten worden gekalibreerd met behulp van een kalibratiegas dat overeenstemt 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 gedemonteerd 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 mogen 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.

Moeten worden onderworpen aan fysieke controles (indien van toepassing):

- handpomp,
- verlengbuizen,
- goed vastzitten van verbindingen,
- batterijen,
- behuizing en koffer.

Instrumenten die niet aan deze operationele tests voldoen, moeten opnieuw worden gekalibreerd voordat ze opnieuw 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.

Controleer tijdens werkzaamheden het instrument en de aanzuigslangen af en toe op lekken, omdat het binnendringen van lucht het monster verdunt en onjuiste metingen geeft. Lektsten kunnen worden gedaan door in het uiteinde van de aanzuigslang en de luchtzuigerbol te knijpen. De bol mag niet uitzetten zolang in de aanzuigslang wordt geknepen.

Tijdens langdurige werkzaamheden 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 veiligheidsmanagementsysteem (zie paragraaf 9.1).

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 aangeschaft om hun vervaldatum te kunnen vaststellen.

8.3 Hefwerktuigen

8.3.1 Inspectie en onderhoud

Alle hefwerktuigen aan boord, zoals de werktuigen die worden gebruikt voor de plaatsing of verwijdering van overslagapparatuur en/of loopplanken, moeten met tussenpozen van ten hoogste een jaar worden gecontroleerd en tenminste om de vijf jaar onder belasting 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 en 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), het serienummer en de testdatum.

Alle onderhoud van hefwerktuigen moet wordt uitgevoerd in overeenstemming met de richtsnoeren van de fabrikant. In het geplande onderhoudssysteem van de tanker moeten routinecontroles worden opgenomen.

Alle tests en inspecties moeten worden geregistreerd in de hefwerktuigendocumentatie. 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 bekwaam is voor de bediening ervan.

9 Veiligheidsmanagement en noodsituaties

Bij het vervoer van gevaarlijke goederen moeten maatregelen worden genomen die passend zijn voor de aard en omvang van te voorziene gevaren om schade of letsel te voorkomen en, indien nodig, de gevolgen ervan te minimaliseren. Voor de controle van de gezondheids- en veiligheidsaspecten die verband houden met de omgang met gevaarlijke goederen, wordt aanbevolen dat er een veiligheidsmanagementsysteem (SMS) aanwezig is, gericht op het minimaliseren van de risico's. Bij het transport van gevaarlijke goederen over binnenwateren kan de ISM-code voor zeeschepen worden gebruikt indien er geen gelijkwaardige code beschikbaar is.

Dit hoofdstuk biedt een leidraad voor het veiligheidsmanagementsysteem en introduceert een benadering op basis van risico's voor het plannen en uitvoeren van gevaarlijk werk.

Het biedt eveneens een leidraad voor risicoanalyse en risicobeheersprocessen en verstrekt informatie over de praktische toepassing van deze processen bij de uitvoering van heetwerk en andere gevaarlijke taken aan boord.

Veiligheid aan boord van binnenvaarttankers geldt ook voor de werkzaamheden van externe dienstverleners en reparatieteams. Dit hoofdstuk heeft ook betrekking op het veiligheidsbeleid ten aanzien van dienstverleningen en reparatiewerkzaamheden buiten een scheepswerf.

Tot slot geeft het advies over effectieve managementstructuren en organisatie tijdens noodsituaties aan boord.

9.1 Veiligheidsmanagementsystemen

Een managementsysteem is een methode die wordt vastgesteld om ervoor te zorgen dat vastgelegde doelstellingen worden gehaald. Het systeem wordt gedocumenteerd en omvat de volgende elementen:

- toepassingsgebied en doelstellingen;
- procedures;
- personen die verantwoordelijk en aansprakelijk zijn voor implementatie en uitvoering;
- een controle- en meetproces om te bepalen of de gewenste resultaten worden bereikt;
- een feedbackmechanisme dat input levert voor verdere verbeteringen.

Het veiligheidsmanagementsysteem (SMS) zorgt ervoor dat het gezondheids-, veiligheids- en milieubeschermingsbeleid van de exploitant effectief wordt geïmplementeerd. Het SMS wordt regelmatig geaudit om de geschiktheid ervan te controleren en te bevestigen dat het effectief is en dat de vastgestelde procedures worden gevolgd.

Hoewel de ISGINTT een reeks onderwerpen betreffende veiligheidsmanagement behandelt, moet de exploitant de inhoud en vorm van zijn SMS ontwikkelen. Het SMS moet aantonen dat er aanvaardbare niveaus van veiligheidsmanagement zijn om de binnenvaarttanker, het personeel en het aquatisch milieu te beschermen.

Om de vereiste veiligheidsniveaus te bereiken, moet het SMS alle maatregelen behandelen die nodig zijn voor de bedrijfsactiviteiten van de tanker, alsook de situaties die de veiligheid van de tanker of de bedrijfsactiviteiten kunnen beïnvloeden.

De verschillende activiteiten en situaties zijn niet allemaal in gelijke mate gevaarlijk voor de tanker, het personeel en het milieu. Zorgvuldige beoordeling van deze gevaren en de waarschijnlijkheid van hun optreden is bepalend voor de ernst van de risico's. Instrumenten voor risicobeheer worden vervolgens toegepast voor een veilige voltooiing van het werk, om naleving van het SMS te waarborgen en objectief bewijs te leveren dat nodig is voor verificatie, zoals:

- Gedocumenteerde beleidslijnen, 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 resultaat van een effectief SMS is een veilige manier van werken.

9.2 Risicobeheer

9.2.1 Algemeen

Tankers en terminals moeten beschikken over een proces voor risicobeheer. Dat moet procedures omvatten om gevaren te identificeren, de risico's die daarmee gepaard gaan te beoordelen en ervoor te zorgen dat de risico's worden weggewerkt of beperkt tot ALARP door middel van preventie- en mitigatiemaatregelen of controles.

Alle activiteiten, ook die van dienstverleners, moeten aan bod komen in het risicobeheerproces.

9.2.2 Risicoanalyse

Een belangrijk instrument dat in de industrie wordt gebruikt en een onderdeel vormt van alle veiligheidsmanagementsystemen voor het beheren van risico's, is de risicoanalyse. Het doel van een risicoanalyse is potentiële gevaren identificeren, dat wil zeggen alles wat schade of letsels kan veroorzaken, en de waarschijnlijkheid en ernst van een gevaar analyseren, alsook de gevolgen mocht het zich voordoen. Een risicoanalyse is doorgaans een proces in vijf stappen, waarvan de resultaten in kwantitatieve of kwalitatieve termen kunnen worden uitgedrukt:

1. gevaren identificeren;
2. bepalen wie mogelijk schade ondervindt of gewond raakt en hoe;
3. de risico's beoordelen en een beslissing nemen over preventie- en mitigatiemaatregelen of voorzorgsmaatregelen;
4. significante bevindingen registreren;
5. de analysemethode evalueren en actualiseren overeenkomstig de *Internationale Veiligheidsmanagementcode* (ISM-code) of het veiligheidsmanagementsysteem van de exploitant.

Risicoanalyse moet een basis bieden voor het ontwikkelen van beleid en procedures die betrekking hebben op alle werkzaamheden aan boord van tankers of bij terminals.

Alle nieuwe of niet-routineuze activiteiten die niet vallen onder bestaande procedures, bijv. noodreparaties, moeten voor aanvang aan een risicoanalyse worden onderworpen.

Risicoanalyses moeten rekening houden met het feit dat een menselijke fout kan leiden tot een gevaar of een falende controle. In dat geval kan een analyse worden gemaakt van de veiligheidskritische taken (*Safety Critical Task Analysis*) om te helpen menselijke fouten te voorkomen, op te sporen of erop te reageren.

Om ervoor te zorgen dat alle gevaren worden onderkend, moeten risicoanalyses worden uitgevoerd door een team van goed opgeleide en ervaren personeelsleden. Bij voorkeur worden ze niet uitgevoerd door een persoon alleen.

In geval van onbedoelde veranderingen in de omstandigheden van een eerder geanalyseerde situatie (bijv. verslechtering van het weer, verlies van een persoon door arbeidsbeperking of ziekte, wijziging van het traject waardoor het schip heviger gaat bewegen) moet er mogelijk een nieuwe analyse worden verricht. Dit is van groter belang voor projecten of taken van lange duur.

9.2.3 Hiërarchie van controlemaatregelen

Tabel 9.1 geeft een overzicht van de aanbevolen volgorde van prioriteit voor de selectie van preventie- of controlemaatregelen. Dit staat ook bekend als de hiërarchie van controlemaatregelen.

1. Elimineren	Verwijder de oorzaak van het gevaar volledig, bijv. door voorgestelde werkzaamheden niet uit te voeren.
2. Vervangen	Vervang de voorgestelde procedure door een minder gevaarlijke procedure.
3. Technische voorzorgsmaatregelen	Scheid het personeel van het gevaar door middel van fysieke voorzieningen, bijv. relingen aanbrengen rond gevaarlijke apparatuur, hekken aanbrengen rond open luikgaten of gebruik maken van lock-out/tag-out (LO/TO) apparatuur.
4. Administratieve voorzorgsmaatregelen	Maak gebruik van procedures om taken veilig uit te voeren; bijv. heetwerkvergunningen, vergunningen voor het betreden van besloten ruimten, instrumenten om gevaren te identificeren, risicoanalyses en dienstroosters om blootstelling aan gevaren tot een minimum te beperken.
5. PBM	Gebruik PBM ter bescherming van de persoon die het werk uitvoert, bijv. veiligheidsbril. Het gebruik van PBM moet alleen worden overwogen als alle bovenstaande maatregelen ineffectief zijn gebleken om de risico's tot een redelijk praktisch niveau te beperken. Kies PBM in functie van het geïdentificeerde gevaar. Leer het personeel hoe PBM correct worden gebruikt en hoe kan worden gecontroleerd of het PBM nog steeds geschikt is voor het beoogde doel.

Tabel 9.1: Risicoanalyse – hiërarchie van voorzorgsmaatregelen

9.2.4 Risico's in het grensgebied met de zeevaart

Activiteiten die plaatsvinden in het grensgebied met de zeevaart en aan een risicoanalyse moeten worden onderworpen, zijn:

- aanmeren en voor anker gaan;
- overslaan van lading;
- langs zij afmeren (naast één of meerdere schepen);
- lossen of laden gedurende getijwisseling;
- slepen;
- niet-ladinggerelateerde werkzaamheden, met inbegrip van reinigen van tanks, bunkeren, bevoorrading, heetwerk en reparaties op de ligplaats;
- metingen en monsternamen in de tank.

Risicoanalyses kunnen ook worden gebruikt voor:

- het opstellen van beveiligingsplannen;
- het opstellen van plannen voor het aanpakken van noodsituaties;
- het opstellen van plannen voor het aanpakken van gelekke olie;
- het instellen van veiligheidszones in de terminal met beperkte toegang;
- het voorzien van niet-standaard regelingen in de terminal voor brandbestrijding en bescherming;
- de identificatie van kritische apparatuur en systemen.

Onderwerp de bestaande risicoanalyses en bijbehorende voorzorgsmaatregelen regelmatig aan een evaluatie om na te gaan of ze nog steeds geldig zijn. Er moet een procedure zijn vastgelegd voor de periodieke inspectie van zowel tanker- als terminalfaciliteiten en -werkzaamheden. Deze moet worden gebruikt om nieuwe gevaren te identificeren en te bepalen of een herziene risicoanalyse nodig is.

9.2.5 Verandermanagement

Het proces voor risicobeheer moet een procedure voor verandermanagement omvatten.

Verandermanagement is een proces voor de introductie van gecontroleerde en geplande verandering, die tijdelijk of permanent van aard kan zijn, van werkzaamheden, procedures, apparatuur of personeel om een vastgelegde doelstelling te halen.

De verandermanagementprocedure moet ervoor zorgen dat de veiligheids- en/of milieunormen niet in het gedrang komen na de verandering.

Verandermanagement moet gedocumenteerd worden en gebaseerd zijn op risicoanalyse, die indien beschikbaar voortbouwt op initiële risicoanalyses.

Veranderingen waarvoor de verandermanagementprocedure mogelijk moet worden doorlopen, zijn:

- aanpassing van de operationele standaardprocedures in het veiligheidsmanagementsysteem, bijv. naar aanleiding van wijzigingen in regelgeving of normen;
- aanpassingen aan bestaande apparatuur;
- installatie van nieuwe apparatuur;
- wijzigingen in de regelingen voor personeelsbezetting op tankers of in terminals;
- omgang met nieuwe ladingen;
- een tanker van een ander type of een andere omvang die de terminal aandoet.

9.3 Werkvergunningsstelsel

9.3.1 Algemeen

Hoewel exploitanten voor het verrichten van gevaarlijke taken hun eigen procedures ontwikkelen voor het beheer van alle aspecten van de werkzaamheden en uit te voeren taken, kiezen velen ervoor om in hun veiligheidsmanagementsysteem een werkvergunningsstelsel te voorzien.

Een werkvergunningsstelsel is een formeel schriftelijk stelsel dat wordt gebruikt om bepaalde soorten werk te beheersen. Het biedt een op risico gebaseerde benadering van veiligheidsmanagement en vereist dat het personeel bij de ontwikkeling van een veilig stelsel van werken risicoanalyses uitvoert in kaart brengt.

Richt snoeren voor het instellen van een werkvergunningsstelsel zijn opgenomen in een aantal publicaties van brancheorganisaties en nationale veiligheidsinstanties.

Het werkvergunningsstelsel 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 moeten worden toegepast bij het uitvoeren van een bepaalde taak, worden bepaald door een risicoanalyse en geregistreerd in de werkvergunning.

9.3.2 Werkvergunningsstelsel: structuur

De structuur van het stelsel en de gebruikte processen spelen een belangrijke rol om zeker te zijn dat het stelsel het vereiste veiligheidsniveau biedt van veiligheid en in de praktijk goed functioneert.

Het werkvergunningsstelsel 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 systeem.

Het systeem bepaalt welke controles geschikt zijn om het risico te beheersen dat verbonden is aan elke taak en het juiste managementinstrument om de taak te beheren, zoals in paragraaf 9.3.1 hierboven.

Het systeem hoeft niet voor te schrijven 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 om de uitvoering van een taak in goede banen te leiden, geschikt is voor het werk en dat het proces effectief is in het identificeren en beheersen van de risico's.

9.3.3 Werkvergunningssysteem: de principes die de grondslag vormen

Een werkvergunningssysteem moet bestaan uit de volgende stappen:

- identificeren van de taak en de locatie;
- identificeren van de gevaren en beoordelen van de risico's;
- ervoor zorgen dat het personeel dat het werk uitvoert, de juiste competentie heeft;
- definiëren van de risicobeheersingsmaatregelen – formuleren van de voorzorgsmaatregelen en de PBM 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 leidt de gebruiker door een passend proces op een logische, gedetailleerde en verantwoorde wijze. De vergunning wordt samen opgesteld door 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 veiligheidsmanagementsysteem van een binnenvaarttanker, maar zullen meestal het volgende bevatten:

- soort vergunning;
- aantal vergunningen;
- ondersteunende documenten, bijv. details van scheidingen, 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 schipper 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 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 Bijeenkomsten voor de planning van de werkzaamheden

Er moeten werkplanningsbijeenkomsten worden gehouden om ervoor te zorgen dat werkzaamheden en onderhoudstaken correct worden gepland en begeleid met als doel het veilig en efficiënt voltooien van de taken. Tijdens deze bijeenkomsten kunnen de volgende punten worden besproken:

- risicoanalyses;
- werkvergunningen;
- interferentie met andere taken;
- afscheidings- en markeringseisen;
- de noodzaak van veiligheidsbriefings, voorbereidende bespreking voor de uitvoering ('toolbox talks') en de juiste procedures.

De omvang en frequentie van de werkplanningsbijeenkomsten moeten in overeenstemming zijn met de eisen van het veiligheidsmanagementsysteem en worden bepaald door de activiteiten waar de binnenvaarttanker voor wordt ingezet.

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.

9.3.6 Voorbereidende bespreking ('toolbox talks')

Een voorbereidende bespreking (ook 'toolbox talks' genoemd) is een bespreking met alle werkrachten, met inbegrip van de dienstverleners, over de gevaren van de geplande taken.

Voor alle taken moet van tevoren een voorbereidende bespreking plaatsvinden. De persoon die de leiding heeft over de taak, moet voor aanvang van de taak een dergelijke 'toolbox talk' houden met alle betrokkenen op de plaats van de werkzaamheden. Bij deze voorbereidende bespreking moeten de volgende punten worden behandeld:

- kritieke stappen in de werkzaamheden, met inbegrip van rollen en verantwoordelijkheden;
- aan de werkzaamheden verbonden gevaren en aanvullende beschermingsmaatregelen, met inbegrip van PBM;
- bijzondere werkvergunningen, indien van toepassing;
- communicatieplan;
- triggers voor de bevoegdheid om de werkzaamheden stop te zetten (Stop Work Authority, SWA).

Als er slechts één persoon nodig is om de taak uit te voeren, moet deze persoon voor aanvang van de werkzaamheden de bovenstaande lijst doorlopen.

Als er op de plaats waar de werkzaamheden moeten worden uitgevoerd veel lawaai is, moeten op deze plaats de gevaren worden geïdentificeerd en moet de verdere bespreking worden voortgezet op een rustigere locatie.

9.3.7 Bevoegdheid om de werkzaamheden stop te zetten (Stop Work Authority, SWA)

Aanbevolen wordt dat het veiligheidsmanagementsysteem van binnenvaarttankers en terminals voorziet in een beleid en procedure met betrekking tot de bevoegdheid om de werkzaamheden stop te zetten (Stop Work Authority, SWA).

SWA geeft werknemers en dienstverleners de verantwoordelijkheid en verplichting in te grijpen en de werkzaamheden stop te zetten als ze iets onveiligs vaststellen wat tot een ongeval zou kunnen leiden (zie paragraaf 13.7).

Een typische SWA-procedure bestaat uit vijf stappen:

1. Zet de onveilige werkzaamheden stop.
2. Deel het probleem mee aan de persoon die de leiding heeft, zodat het kan worden aangepakt.
3. Bespreek de probleempunten met de betrokkenen en stuur bij waar nodig.
4. Hervat de werkzaamheden.
5. Deel de geleerde lessen met andere werknemers en dienstverleners die hier mogelijk ook mee te maken hebben.

9.4 Heetwerk

Waarschuwing! De volgende paragrafen met betrekking tot heetwerk zijn geen vervanging van de wettelijke verplichtingen voor het uitvoeren van heetwerk onder toezicht en/of de officiële goedkeuring van een bevoegde autoriteit. Instanties kunnen verplichten tot gasvrij-inspecties ter plaatse door een erkende inspecteur voordat heetwerk wordt uitgevoerd. Het is aanbevelenswaardig gebruik te maken van een erkend inspecteur voor gasvrij-inspecties ter plaatse voordat heetwerk wordt uitgevoerd.

Er hebben zich al branden en explosies voorgedaan ten gevolge van heetwerk 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 heetwerk

Het veiligheidsmanagementsysteem moet adequate richtsnoeren bevatten inzake de controle van heetwerk en deze moeten streng genoeg zijn om naleving te garanderen (zie figuur 9.2). Het ontbreken van richtsnoeren moet eerder worden beschouwd als verbod dan als goedkeuring.

9.4.2 Heetwerk binnen een daarvoor toegewezen ruimte

Er moet een ruimte worden toegewezen waar de omstandigheden veilig zijn voor heetwerk, zoals de werkplaats van de machinekamer. Indien mogelijk moet heetwerk worden uitgevoerd in deze ruimte.

De toegewezen ruimte moet worden onderzocht op mogelijke risico's en de voorwaarden voor het uitvoeren van heetwerk in deze ruimte moeten worden vastgelegd in het veiligheidsmanagementsysteem, net als de bijkomende controles, zoals meldingen, brandwacht of beperkingen. Heetwerk moet worden verboden tijdens het bunkeren, tijdens het laden of het reinigen van tanks en wanneer er dampen vrijkomen uit de ladingtanks. Als het uitvoeren van heetwerk noodzakelijk is, dan moeten deze activiteiten worden gestopt tot het heetwerk is voltooid.

Stel voor heetwerk zoals elektrisch booglassen (zie paragraaf 9.5) of snijbranden een veiligheidsperimeter in binnen de toegewezen ruimte om een vlamboog te voorkomen en vonken op te vangen. Deze veiligheidsperimeter moet worden afgebakend met brandgordijnen of een andere afscheiding. Voor andere factoren, zoals brandstoftanks of elektrische kabels, moet mogelijk ook een veiligheidsperimeter worden ingesteld. Werkzaamheden buiten de veiligheidsperimeter maar binnen de toegewezen ruimte kunnen worden toegelaten op voorwaarde dat er extra controles plaatsvinden die worden bepaald tijdens een risicoanalyse of zijn voorzien in de procedures van het veiligheidsmanagementsysteem van de exploitant.

Als zich in de toegewezen ruimte voor heetwerk een schot van een bunkertank bevindt, mag het werk niet worden uitgevoerd op minder dan 500 mm afstand van dat schot (zie paragraaf 9.4.4.1).

9.4.3 Heetwerk buiten een daarvoor toegewezen ruimte

9.4.3.1 Algemeen

Heetwerk moet onder controle staan van het veiligheidsmanagementsysteem met van een werkvergunningsstelsel.

De schipper moet beslissen of het uitvoeren van heetwerk gerechtvaardigd is en of het veilig kan worden uitgevoerd. De schipper of verantwoordelijke persoon moet de ingevulde vergunning goedkeuren voordat begonnen kan worden met heetwerk.

Het feit dat de middelen aan boord van een binnenvaarttanker doorgaans beperkt zijn, betekent dat er normaal gezien maar één heetwerkactiviteit tegelijkertijd wordt uitgevoerd. 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 PBM 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 dienstverleners indien van toepassing (zie paragraaf 9.7).

Een verantwoordelijk persoon die niet direct betrokken is bij het heetwerk, moet worden aangewezen om ervoor te zorgen dat het plan wordt gevolgd.

De heetwerkvergunning moet onmiddellijk voordat de werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, worden afgegeven. In geval van vertraging van de aanvang van de werkzaamheden moeten alle veiligheidsmaatregelen opnieuw worden gecontroleerd en geregistreerd voordat het werk daadwerkelijk wordt begonnen.

Vergunningen worden afgegeven onder specifieke omstandigheden. Als deze omstandigheden veranderen, moet het heetwerk 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 afgescheiden voordat het heetwerk begint.

Brandveiligheidsmaatregelen en brandbestrijdingsmaatregelen moeten worden opnieuw beoordeeld. Adequate brandblusapparatuur moet worden voorbereid en klaargezet en moet gereed zijn voor onmiddellijk gebruik.

Brandwachtprocedures moeten worden vastgesteld voor het gebied waar het heetwerk 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, leidingen met thermische olie, 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% LFL 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 heetwerkvergunning.

Wanneer het nodig is heetwerk uit te voeren in een gevaarlijke zone, moeten ook de richtsnoeren van paragraaf 9.4.4 worden gevolgd.

Wanneer de tanker is afgemeerd op een terminal, mag heetwerk 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.

Afbakening 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 verduidelijking 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 werf voor reparaties.

Figuur 9.2 toont hoe richtsnoeren voor heetwerk op een inerte tanker kunnen zijn aangegeven in het veiligheidsmanagementsysteem. Dit is bedoeld als een voorbeeld voor exploitanten dat ze naar hun eigen eisen kunnen aanpassen.

9.4.3.2 Heetwerk in een gasveilig gebied

(bewust blanco gelaten)

9.4.3.3 Heetwerk in de machinekamer

In geval van heetwerk in de machinekamer met de hoofdmotor, wanneer zich daar brandstoftanks en brandstofleidingen bevinden, moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van koolwaterstofdampen in de atmosfeer en de aanwezigheid van potentiële ontstekingsbronnen.

Er mag geen heetwerk worden uitgevoerd aan schotten van bunkertanks of op minder dan 500 mm afstand van deze schotten, tenzij de desbetreffende tank is gereinigd volgens de voorschriften voor heetwerk.

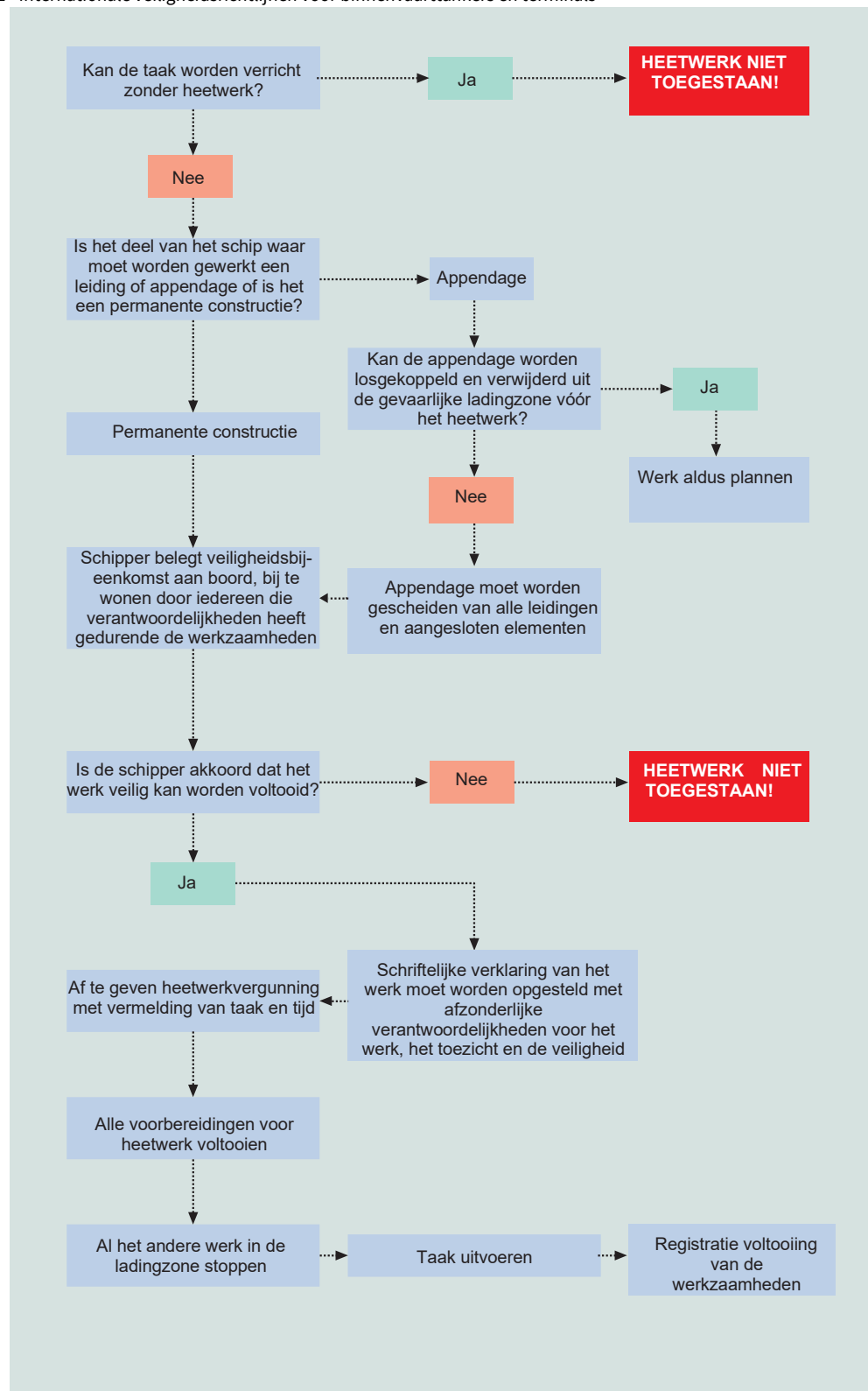
9.4.4 Heetwerk in gevaarlijke zones of gevaarlijke zones aan de wal

9.4.4.1 Algemeen

Gevaarlijke zones of gevaarlijke zones aan de wal zijn plaatsen aan boord of op de terminal waar een explosieve atmosfeer aanwezig kan zijn, zoals gedefinieerd in paragraaf 4.4.2. Voor binnenvaarttankers 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 heetwerk worden uitgevoerd in een gevaarlijke zone totdat deze veilig is gemaakt en is bewezen veilig te zijn en alle nodige goedkeuringen zijn verkregen.

Elk heetwerk in een gevaarlijke zone moet worden onderworpen aan een volledige risicoanalyse. Ook de richtsnoeren van paragraaf 9.4.3 moeten worden gevolgd. Er moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van koolwaterstofdampen in de atmosfeer en de aanwezigheid van potentiële ontstekingsbronnen.

Heetwerk in gevaarlijke zones of gevaarlijke zones aan de wal mag alleen worden uitgevoerd wanneer de tanker in ballast is. Heetwerk moet worden verboden tijdens overslag- of ballastwerkzaamheden en wanneer de tank gereinigd, ontgast, gepurgd of inert gemaakt wordt. Wanneer heetwerk 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 heetwerk

Werklocaties Minimale eisen	Werkplaats machinekamer	Andere delen van ongevaarlijke zone	Open dek achterschip achter de verblijven	Besloten ruimten (anders dan pompkamers)	Hoofddek (dekbeplating)	Werk aan armaturen/appendages in het hoofddekgebied	Werk aan lading-gerelateerde leidingen incl. verwarmingselementen in een ladingtank	Pompkamers	Lading- of ballasttanks
Te houden werkplanningsbijeenkomst en risicoanalyse voltooid	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Werk in toegewezen ruimte achter scherm of gordijn	✓								
Adequate ventilatie	✓	✓		✓			✓	✓	✓
Bevestiging van de schipper of gemachtigde dat het werk doorgang kan vinden	✓								
Controles van de tankatmosfeer uitgevoerd en toegangsvergunning afgegeven				✓			✓		✓
Tank moet gewassen en ontgast worden					✓		✓		✓
Ladingtanks moeten gepurgd 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 brandstoflietankdek of -schotten moet worden uitgevoerd			✓	✓		✓		✓	
Uit te voeren plaatselijke reiniging volgens de vereisten				✓			✓	✓	✓
Alle onderling verbonden leidingen gespoeld en afgetapt							✓	✓	✓
Tankafsluiters gesloten							✓	✓	✓
Heetwerkvergunning afgegeven aan boord		✓							
Heetwerkvergunning afgegeven in overeenstemming met bedrijf			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Heetwerkvergunning goedgekeurd door schipper of verantwoordelijk persoon		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figuur 9.2: Voorbeeld van richtsnoeren uit het veiligheidsmanagementsysteem voor heetwerk op een inerte binnenvaarttanker

Waar heetwerk betekent dat een besloten ruimte betreden moet worden, moeten de procedures zoals beschreven in hoofdstuk 10 voor het betreden van besloten ruimten worden gevolgd. Een compartiment waarin heetwerk moet worden uitgevoerd, moet worden gereinigd en geventileerd. Ook moet speciale aandacht worden besteed aan de toestand van aangrenzende ruimten.

Aangrenzende bunkertanks voor brandstofolie kunnen als veilig worden beschouwd wanneer de gemeten waarden van de tests lager dan 1% LFL zijn in de dampkamer van de bunkertank. Er mag geen heetwerk worden uitgevoerd aan schotten van bunkertanks of op minder dan 500 mm afstand van deze schotten, tenzij de betreffende tank is gereinigd voor heetwerk.

Aangrenzende ballasttanks en compartimenten, anders dan ladingtanks, moeten worden gecontroleerd om er zeker van te zijn dat deze gasvrij en veilig voor heetwerk 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 Heetwerk in ladingtanks

Om het werkgebied te reinigen, moet alle sludge, 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 de hoofdspanten en schotten. Andere gebieden die kunnen worden beïnvloed door het heetwerk, zoals het gebied direct onder de werkplek, moeten ook worden gereinigd.

Tabel 9.2 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.

Er moet worden overwogen brandwerende dekens te gebruiken of een laagje water in de tank te zetten om te voorkomen dat er vonken terechtkomen op verflagen.

Alle onderling verbonden leidingen naar andere compartimenten moeten worden doorgespoeld met water, worden afgetapt, geventileerd en gescheiden van het compartiment waar heetwerk zal plaatsvinden. Laad-losleidingen kunnen vervolgens inert worden gemaakt of geheel met water worden gevuld, indien dit nodig wordt geacht.

Hoogte van het werkgebied	Aan de kant van de exploitant			Tegenovergestelde zijde		
	Snijbranden	Lassen	Gutsen	Snijbranden	Lassen	Gutsen
0-5 meter	1,5 m	5,0 m	5,0 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 9.2: Radius van te reinigen gebieden ter voorbereiding op heetwerk 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% LFL zijn in de dampruimte van de bunkertank en het heetwerk geen warmteoverdracht via de schotten van de bunkertank veroorzaakt.

Niet-inerte binnenvaarttanks

Het compartiment waar het heetwerk moet worden verricht, moet worden gereinigd, ontgast overeenkomstig de norm die geldt voor heetwerk, en continu worden geventileerd.

Aangrenzende ladingtanks, inclusief diagonaal geplaatste ladingtanks, moeten ofwel gereinigd en ontgast zijn overeenkomstig de norm die geldt voor heetwerk, of geheel met water gevuld zijn.

Alle slops moeten ofwel worden verwijderd uit de binnenvaarttanker of veilig in een gesloten en niet-aangrenzende tank op tenminste 30 meter afstand van de plaats van het heetwerk gescheiden worden opgeslagen. Voor dit doel moeten diagonaal geplaatste tanks worden beschouwd als aangrenzende tanks. Een niet-aangrenzende sloptank moet gedurende het heetwerk gesloten blijven en veilig gescheiden zijn van de inertgashoofdleiding en van de overige leidingen.

Damp- of ventilatieleidingen naar het compartiment moeten eveneens worden geventileerd tot niet meer dan 1% LFL en worden afgesloten.

De mogelijkheid gebruik te maken van een externe bron van inert gas moet worden overwogen.

Inerte binnenvaarttankers

Het compartiment waar het heetwerk moet worden verricht, moet worden gereinigd, ontgast overeenkomstig de norm die geldt voor heetwerk, en continu worden geventileerd en gemonitord.

Aangrenzende ladingtanks, inclusief diagonaal geplaatste ladingtanks, moeten ofwel:

- gereinigd en ontgast worden tot een gehalte aan koolwaterstofdampen van maximaal 1% LFL en op dat niveau worden gehouden;
- geleegd en gepurgd worden, met een gehalte aan koolwaterstofdamp van minder dan 2 volumeprocent, en inert worden gemaakt;
- geheel met water worden gevuld.

Alle andere ladingtanks moeten inert worden gemaakt en hun dekopeningen moeten worden gesloten.

Wanneer heetwerk moet worden uitgevoerd aan een ladingtankschot of op minder dan 500 mm afstand van zo'n schot, moet de ruimte aan de andere kant ook worden gereinigd overeenkomstig de norm die geldt voor heetwerk.

Overwogen moet worden de druk van het inerte gas voor de duur van het heetwerk te verlagen om ongecontroleerde ventilatie te voorkomen.

Inertgasleidingen naar het compartiment moeten worden gepurgd met inert gas tot maximaal 2 volumeprocent koolwaterstof en moeten worden afgesloten.

Alle slops moeten ofwel worden verwijderd uit de binnenvaarttanker of veilig in een niet-aangrenzende tank op tenminste 30 meter afstand van de plaats van het heetwerk gescheiden worden opgeslagen. Voor dit doel moeten diagonaal geplaatste tanks worden beschouwd als aangrenzende tanks. Een niet-aangrenzende sloptank moet gedurende het heetwerk gesloten blijven en veilig gescheiden zijn van de inertgashoofdleiding en van de overige leidingen.

9.4.4.3 Heetwerk in het gebied van het ladingtankdek**Op het tankdek**

Wanneer heetwerk moet worden uitgevoerd op het tankdek of op een hoogte van minder dan 500 mm boven het tankdek, moet het worden aangemerkt als heetwerk binnen die tank en moeten de bijbehorende maatregelen worden genomen (zie 9.4.4.2).

In geval van werkzaamheden aan een ladingtankschot of op minder dan 500 mm afstand van het schot:

- De ruimte aan de andere kant moet ook worden gereinigd overeenkomstig de vereisten voor heetwerk.
- De druk van het inerte gas moet worden verlaagd (indien van toepassing) gedurende het heetwerk om ongecontroleerde ventilatie te voorkomen.
- Ladingleidingen en inertgasleidingen naar de compartimenten moeten worden gepurgd met inert gas tot maximaal 2 volumeprocent koolwaterstof en vervolgens worden afgesloten.
- Alle slops moeten ofwel worden verwijderd uit het schip of veilig in een niet-aangrenzende tank op tenminste 30 meter afstand van de plaats van het heetwerk gescheiden worden opgeslagen.

Boven het tankdek

Wanneer heetwerk boven het tankdek moet worden uitgevoerd (hoger dan 500 mm), moeten ladingtanks en sloptanks binnen een straal van tenminste 30 meter rond het werkgebied ofwel:

- gereinigd en ontgast worden tot een gehalte aan koolwaterstofdampen van maximaal 1% LFL en op dat niveau worden gehouden;
- geleegd en gepurgd worden, met een gehalte aan koolwaterstofdamp van minder dan 2 volumeprocent, en inert worden gemaakt;
- geheel met water worden gevuld.

Alle andere ladingtanks moeten inert worden gemaakt en hun openingen moeten worden gesloten.

Alle slops moeten ofwel worden verwijderd uit de binnenvaarttanker of in een aparte tank worden opgeslagen, zo ver mogelijk bij de plaats van het heetwerk vandaan.

Of op niet-inerte binnenvaarttankers zonder een inertgassysteem

Alle ladingtanks binnen 30 meter van de werklocatie, inclusief diagonaal geplaatste ladingtanks, moeten ofwel gereinigd en ontgast zijn overeenkomstig de norm die geldt voor heetwerk, of geheel met water gevuld zijn.

Alle slops moeten ofwel worden verwijderd uit de binnenvaarttanker of veilig gescheiden worden opgeslagen in de tank die het verst (en tenminste 30 meter) verwijderd is van de plaats van het heetwerk. Damp- of ventilatieleidingen naar het compartiment moeten eveneens worden geventileerd tot maximaal 1% LFL en worden afgesloten.

De mogelijkheid gebruik te maken van een externe bron van inert gas moet worden overwogen.

9.4.4.4 Heetwerk in de nabijheid van bunkertanks

Heetwerk in de nabijheid van bunkerbrandstoftanks moet in het algemeen op dezelfde manier worden behandeld als heetwerk boven het tankdek. Er mag geen heetwerk worden uitgevoerd op het dek of op minder dan 500 mm afstand van dat dek, tenzij de betreffende tank is gereinigd tot de norm die geldt voor heetwerk.

Bunkerbrandstoftanks moeten duidelijk worden gemarkeerd om misverstanden ten aanzien van hun locatie en omvang te voorkomen.

9.4.4.5 Heetwerk aan leidingen

Waar mogelijk moeten delen van leidingen en daarmee verbonden onderdelen, zoals filters en afsluiters, worden verwijderd uit de installatie en gerepareerd worden in de daarvoor toegewezen ruimte (zie paragraaf 9.4.2.). Het onderbreken van leidingen moet geschieden volgens het werkvergunningstelsel voor de beheersing van gevaarlijke energie.

Waar heetwerk aan leidingen en afsluiters ter plaatse moet worden uitgevoerd, moet het onderdeel dat heetwerk vereist, worden losgekoppeld door koudwerk en moeten de overige leidingen worden afgesloten met een blindflens. Het onderdeel waaraan moet worden gewerkt, moet worden gereinigd en ontgast overeenkomstig de norm voor veilig heetwerk, ongeacht of het wordt verwijderd uit de gevaarlijke ladingzone.

Wanneer de plaats waar het heetwerk moet worden uitgevoerd, zich niet in de directe omgeving van de ontkoppelde leiding bevindt, dient overwogen te worden de leiding 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 heetwerk 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 bekabeling toereikend is voor de te geleiden elektrische stroom zonder overbelast te raken en verhitting te veroorzaken;
- 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 romp van de binnenvaarttanker mag niet worden gebruikt als aardretourleiding.

9.6 Andere gevaarlijke taken

Een taak, anders dan heetwerk, wordt gedefinieerd als gevaarlijke taak wanneer deze een gevaar oplevert voor de binnenvaarttanker, 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 veiligheidsmanagementsysteem.

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;
- afdichten van een beunkast;
- werk in de hoogte of over de reling;
- zwaar of ongebruikelijk hijswerk;
- werk aan of vlak bij een installatie die onder druk staat;
- testen en te water laten van reddingsboten;
- werken aan kritische apparatuur en systemen;
- werken aan elektrische installaties.

9.7 Begeleiding van externe dienstverleners

De schipper moet zich ervan vergewissen dat, wanneer gebruik wordt gemaakt van externe dienstverleners of werkploegen, er afspraken worden gemaakt om te waarborgen dat zij alle relevante procedures voor veilig werken begrijpen en volgen. Dit is vooral belangrijk wanneer zij betrokken zijn bij heetwerk of gevaarlijke taken. Er moet effectief toezicht en controle worden gehouden op externe dienstverleners door een aangewezen verantwoordelijk persoon.

De externe dienstverlener moet deelnemen aan bijeenkomsten inzake de veiligheid om de regelingen voor het werk te bespreken voor zover voor hem van belang. Indien van toepassing moet de externe dienstverlener 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 andere locatie dan een scheepswerf

9.8.1 Inleiding

Deze paragraaf gaat over reparaties die moeten worden uitgevoerd aan boord van een binnenvaarttanker op een andere locatie dan een scheepswerf. De richtsnoeren in deze paragraaf vormen een aanvulling op en geen vervanging van de richtsnoeren die elders in dit document worden gegeven.

9.8.2 Algemeen

Wanneer een binnenvaarttanker in bedrijf is, vaart of in de haven ligt, voert het binnenvaarttankerpersoneel zijn taken uit in overeenstemming met het veiligheidsmanagementsysteem van de tanker (SMS). Wanneer een tanker op een scheepswerf ligt, is de tanker niet in bedrijf en wordt het werk hoofdzakelijk uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van 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 veiligheidsmanagementsysteem van de scheepswerf. Er kunnen zich situaties voordoen waarin reparaties uitgevoerd moeten worden aan een tanker die in bedrijf is vanaf de wal, maar niet op een scheepswerf of in een droogdok. In deze gevallen is de veiligheid van iedereen aan boord afhankelijk van het veiligheidsmanagementsysteem van de tanker en alle activiteiten moeten daarom worden uitgevoerd in overeenstemming met dit veiligheidsmanagementsysteem.

Reparaties kunnen worden uitgevoerd wanneer de tanker:

- voor anker ligt;
- is afgemeerd op een ligplaats die normaliter niet voor overslagwerkzaamheden wordt gebruikt;
- afgemeerd is bij een particuliere terminal;
- onderweg is.

Dergelijke reparaties worden alleen bij wijze van uitzondering uitgevoerd en er moet op worden gelet dat de reikwijdte van het veiligheidsmanagementsysteem van de tanker volledig de geplande activiteiten en de werkzaamheden vanaf de wal beslaat.

9.8.3 Toezicht en controle

De schipper, de opzichter van het bedrijf of een andere speciaal aangestelde persoon moet volledige controle over de reparatiewerkzaamheden houden om ervoor te zorgen dat de binnenvaarttanker 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 de toestand van 'dood schip' of wanneer de stroomtoevoer beperkt is.

9.8.4 Planning voor aankomst

Voorafgaand aan de aankomst op de reparatieligplaats, het voor anker gaan of gebruik van een andere afmeervoorziening, moet bij de initiële planning rekening worden gehouden met:

- soort en locatie van de ligplaats of ankerplaats;
- aanlegplaatsen – nummers, soort;
- toestand van de tanker – gasvrij of inert;
- veilige ontscheping – met behulp van een sloep, loopplank of andere middelen;
- aantal betrokken personeelsleden, inclusief dienstverleners;
- locatie van het uit te voeren werk – machinekamer, opslagruimten, bovendeks, verblijven, etc.;
- faciliteiten voor afvoer van slops of sludge;
- regelingen voor vergunningen en certificering;
- eisen van de haven of de terminal;
- beschikbaarheid van de hoofdstroomvoorziening of hoofdmotor(en);
- noodprocedures aan boord en aan de wal;
- beschikbaarheid van hulp – brandbestrijding, medische voorzieningen, etc.;
- aansluiting op voorzieningen vanaf de wal – water, elektriciteit, etc. ;
- weer;
- diepgang- en trimbeperkingen (om onnodige ballastwerkzaamheden te vermijden);
- restricties op roken en ander open vuur of licht;
- veiligheidsregelingen voor haven en schip, met inbegrip van het veiligheidsniveau op het schip en in de haven.

9.8.5 Maatregelen bij het aanmeren

Wanneer de tanker is aangemeerd op een reparatieligplaats, moet het aantal en de lengte/capaciteit van de gebruikte meerdraden toereikend zijn voor alle mogelijke weersomstandigheden en getijden.

Indien mogelijk moet worden voorzien in een alternatieve stroomtoevoer voor de machinerie aan dek, zodat de aanmeerpositie kan worden bijgesteld wanneer de hoofdstroomvoorziening niet beschikbaar is.

Op reparatieligplaatsen kan de afmeerconfiguratie 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 heetwerkkzones of andere locaties waar draden kunnen worden beschadigd door uit te voeren reparatiewerkzaamheden.

Bij het voor anker liggen kan het noodzakelijk zijn extra draden te gebruiken, vooral als de hoofdmotor(en) niet op elk moment beschikbaar is (zijn).

9.8.6 Walfaciliteiten

Voor zover mogelijk moet de binnenvaarttanker fysiek afgezonderd worden van de reguliere terminalfaciliteiten of ligplaatsen waar aan andere tankers wordt gewerkt.

Wanneer er reparaties gelijktijdig met overslagwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd, moet er specifieke toestemming worden verleend door de terminalexploitanten.

De schipper moet bepalen of de geplande werkzaamheden kunnen plaatsvinden wanneer er activiteit is op andere schepen in de buurt van de ligplaats waar reparaties worden uitgevoerd, bijv. vertrek/aankomst van andere schepen, bunkeren, overslag van brandstof, etc.

De schipper moet op de hoogte zijn van de specifieke veiligheidseisen van de faciliteit en/of havenautoriteiten.

Er moeten te allen tijde veilige toegangsvoorzieningen zijn met relingen en vangnetten, naargelang de situatie. Er moeten voldoende toegangen zijn voor snelle evacuatie van al het personeel dat zich aan boord bevindt. De loopplank moet steeds in de gaten worden gehouden en er moet iemand aangewezen worden die voor de loopplank verantwoordelijk is – of er moet worden voorzien in een gelijkwaardige technische oplossing – om de toegang tot het schip te controleren (zie ook hoofdstuk 6).

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 uitgevoerd en opgevolgd, indien nodig.

Aanbevolen wordt de status van de bemanningsleden en bezoekers te documenteren en te registreren of een persoon zich aan boord of aan wal bevindt. Dit geldt met name voor langdurige reparatiewerkzaamheden of verblijven in de haven, waardoor het moeilijk wordt om in een noodsituatie de personeelsleden aan boord van de binnenvaarttanker te traceren.

Dienstverleners moeten de schipper 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 vergaard 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 innemen 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 dienstverleners aanwezig.

De belangrijkste functie van deze bijeenkomsten is ervoor te zorgen dat alle betrokken personeelsleden op de hoogte zijn met de dagelijkse planning, het onderlinge verband tussen dienstverleners, 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 binnenvaarttanker. In het bijzonder moeten vergunningen worden afgegeven voor:

- het betreden van besloten ruimten;
- heetwerk;
- elektrische isolatie;
- gevaarlijke energie;
- lock-out/tag-out (LO/TO);
- andere gevaarlijke taken, zoals in paragraaf 9.6.

Het kan nodig zijn kopieën van alle vergunningen voor iedereen zichtbaar op te hangen. 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 werkvergunningstelsel en moet worden geïnformeerd over het verbod op het beginnen van werkzaamheden voordat de juiste vergunning is afgegeven.

Als dienstverleners werktuigen of apparatuur ter beschikking stellen, moeten deze voldoen aan de vereisten van het veiligheidsmanagementsysteem van de tanker met betrekking tot veiligheid, toestand en kalibratie.

9.8.9 Toestand van de tank

Of de binnenvaarttanker gasvrij moet zijn, hangt af van de te verrichten werkzaamheden en van de specifieke regelgeving van de haven of de faciliteit.

Een erkend chemisch deskundige moet alle lading-/ballastruimten testen op zuurstof- en koolwaterstofgehalte. De toestand van alle tanks en lege ruimten moet worden opgenomen in het door de chemisch deskundige af te geven certificaat.

Op zijn minst moeten dagelijks gasvrij-certificaten worden afgegeven.

Wanneer niet vereist is dat ladingtanks gasvrij zijn en de tanker inert is, moet het inerte gas in de tanks te allen tijde een overdruk hebben.

9.8.10 Laad-losleidingen

Alle laad-losleidingen 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.

De automatische afsluiters moeten zodanig worden afgesloten dat per ongeluk bedienen van de laad-losafsluiters tijdens de werkzaamheden wordt voorkomen. De informatie moet op passende wijze worden aangebracht 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 binnenvaarttanker of door een voorziening aan de wal.

Er moet een druk voor de hoofdbrandslangen 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 binnenvaarttanker of door dienstverleners aan de wal.

Elk lid van de brandwacht moet volledig op de hoogte zijn van de procedure voor alarm slaan en de maatregelen die in een noodsituatie moeten worden genomen.

Alle gebieden waar heetwerk 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 op de hoogte zijn van al zijn/haar taken en verantwoordelijkheden.

9.8.13 Heetwerk

Het volgende is ter aanvulling en vervangt niet de richtsnoeren die zijn gegeven in paragraaf 9.4, die eveneens moeten worden nageleefd bij reparatiewerkzaamheden waarbij heetwerk moet worden verricht.

Heetwerk moet worden verboden binnen of op de grenzen van ladingtanks, ballasttanks, sloptanks, bunkertanks, pompkamers en kofferdammen, met inbegrip van de huidbeplating van dek en binnenvaarttanker, 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.

Heetwerk mag niet worden uitgevoerd binnen 30 meter van niet-gasvrije ruimten en moet altijd in overeenstemming zijn met de voorschriften van de lokale autoriteit.

Op zijn minst moet informatie over de huidige staat van een tank of lege ruimte worden aangebracht bij de toegang tot de tank, bijv. met vermelding of de tank gasvrij en geschikt voor heetwerk is of alleen veilig voor het binnengaan van de tank.

Heetwerk moet onmiddellijk worden gestaakt wanneer er niet kan worden voldaan aan een of meer van de specifieke veiligheidseisen.

Elke vorm van heetwerk op of boven aan buitenlucht blootgestelde dekken moet worden gestaakt wanneer de inertgasdruk de ontlastingsdruk van de over-/onderdrukventielen bereikt. Indien het noodzakelijk blijkt de druk in de tank te verminderen door af te blazen naar de atmosfeer, moeten alle werkzaamheden worden opgeschort totdat dit is voltooid. Mogelijk moet worden overwogen het 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 Omgaan met noodsituaties aan boord

9.9.1 Algemeen

Het veiligheidsmanagementsysteem moet voorschrijven dat de exploitant procedures vaststelt voor het identificeren en beschrijven van potentiële noodsituaties aan boord en hoe daarmee moet worden omgegaan. Deze paragraaf geeft richtsnoeren voor het voldoen aan deze verantwoordelijkheid en gaat dieper in op de aspecten die onder de werkingssfeer van deze leidraad vallen.

9.9.2 Noodplan voor binnenvaarttankers

9.9.2.1 Voorbereiding

Planning en voorbereiding zijn essentieel wanneer personeel met succes noodsituaties moet bestrijden aan boord van binnenvaarttankers. De schipper en andere bemanningsleden moeten nadenken over wat zij zouden doen in geval van diverse noodsituaties, zoals brand in ladingtanks, de machinekamer of de woonverblijven, het buiten bewustzijn raken van een persoon in een tank, het losbreken en op drift raken van een tanker vanaf zijn ligplaats en het wegvaren van de ligplaats als dat in een noodgeval vereist is.

Zij zullen niet in detail kunnen voorzien wat er kan gebeuren in 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 maatregelen;
- informatie over de stabiliteit;
- plannen voor brandblusapparatuur.

9.9.2.2 Gestructureerde aanpak bij noodsituaties

Er moet een gestructureerde aanpak voorzien worden voor noodsituaties waar men in geval van nood op terug kan vallen. Het doel van deze gestructureerde aanpak is alarm te slaan, het incident en de mogelijke gevaren te lokaliseren en beoordelen en de mankracht en het materieel te organiseren. Daarbij moet worden verwezen naar het veiligheidsmanagementsysteem.

9.9.2.3 Eerste maatregelen

De persoon die de noodsituatie ontdekt, moet alarm slaan en de procedures in het veiligheidsmanagementsysteem volgen.

9.9.2.4 Brandalarmsignaal van een binnenvaarttanker

Wanneer een schip in de haven ligt, moet het luiden van het brandalarmsysteem worden aangevuld met een reeks lange stoten van de scheepshoorn, waarbij elke stoot vier tot zes seconden aanhoudt, of 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, rookschuiven (dempers), bediening etc. Wanneer de binnenvaarttanker in de haven ligt, kunnen deze plannen ook buiten de woonverblijven worden opgehangen, of direct beschikbaar zijn, ter ondersteuning van brandweerpersoneel vanaf de wal.

9.9.2.6 Inspectie en onderhoud

Brandblusapparatuur moeten altijd direct klaar voor gebruik zijn en moet regelmatig worden gecontroleerd. De datums en details van deze controles moeten worden geregistreerd en worden vermeld op het toestel. 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

Binnenvaarttankerpersoneel 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 schipper een bemanningslid ter beschikking stellen om het walpersoneel de locatie van draagbare en vaste brandblusapparatuur aan boord te tonen en hen te instrueren over constructiekenmerken van de tanker die speciale aandacht vereisen in geval van brand.

9.9.3 Maatregelen in een noodsituatie

9.9.3.1 Brand op een binnenvaarttanker voor anker of onderweg

Wie het uitbreken van brand ontdekt, moet onmiddellijk alarm slaan en de locatie van de brand melden. Het brandalarm van het schip moet zo snel mogelijk worden geactiveerd.

Bemanningsleden in de nabijheid van de brand moeten 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 5.2). Wanneer dit niet lukt, moeten hun maatregelen snel worden vervangen door het noodplan van de tanker.

Eventuele lading-, ballast-, tankreinigings- of bunkerwerkzaamheden moeten onmiddellijk worden gestaakt en alle afsluiters moeten worden gesloten. Alle langszij liggende schepen moeten worden verplaatst.

Zodra alle bemanningsleden uit de omgeving zijn geëvacueerd, moeten alle deuren, openingen en tankopeningen zo snel mogelijk worden gesloten en moet de mechanische ventilatie worden gestopt. Dekken, schotten, andere constructies in de omgeving van de brand en aangrenzende tanks die vloeibare aardolieproducten bevatten of niet gasvrij zijn, moet worden gekoeld met water.

De tanker moet zodanig worden gemanoeuvreed dat verspreiding van de brand wordt tegengegaan en de brand vanaf de windkant kan worden bestreden.

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 treffen maatregelen de gezamenlijke verantwoordelijkheid zijn van de schipper en de haven- of terminalautoriteit.

9.9.3.3 Lozen van lading

Het lozen van lading is een extreme maatregel die alleen gerechtvaardigd is om de veiligheid van het schip te garanderen of levens op zee te redden. Er mag alleen worden besloten lading te lozen als eerst alle andere opties in overweging zijn genomen. Dit besluit moet worden besproken met het management aan de wal en de haven- of kuststaatautoriteit. Schriftelijke toestemming is vereist.

Als er lading moet worden geloosd, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen worden genomen:

- Waarschuw het personeel in de machinekamer. Al naargelang de omstandigheden moet worden overwogen de toevoer naar de machinekamer aan te passen van een hoog naar een laag niveau.
- Er moet worden geloosd via de afvoer naar het vaarwater en, indien mogelijk, aan de tegenovergestelde zijde van de toevoer naar de machinekamer.
- Sluit alle niet-essentiële toevoeren af.
- Als er vanaf het dek moet worden geloosd, moeten er flexibele slangen worden bevestigd die tot onder het wateroppervlak reiken.
- Neem alle veiligheidsmaatregelen in acht voor werkzaamheden met ontvlambaar gas in de nabijheid van het dek.
- Registreer de informatie in de relevante logboeken.

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 welke lessen kunnen worden geleerd en hoe noodplannen verder kunnen worden ontwikkeld.

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 veilig kan worden 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.

Schippers moeten zich ervan bewust zijn dat de eisen van de terminal voor het betreden van een besloten ruimte kunnen verschillen van deze leidraad als gevolg van nationale wetgeving.

10.1 Inleiding inzake het veilig betreden van besloten ruimten

Hoewel de exploitanten voorzorgsmaatregelen nemen om het personeel dat besloten ruimten betreedt, te beschermen, vallen er nog steeds slachtoffers en lopen bemanningsleden letsel op. In dit hoofdstuk worden beschermings- en controlemaatregelen aanbevolen die het risico dat gepaard gaat met het betreden van besloten ruimten, kunnen verkleinen.

De meest effectieve manier om het risico te elimineren is de besloten ruimte niet te betreden. Gelet op dit feit:

- moeten scheepsexploitanten en schippers ervoor zorgen dat het personeel een besloten ruimte alleen betreedt als er geen haalbaar alternatief is;
- moet de exploitant, als er geen alternatief is, ervoor zorgen dat er procedures voor het veilig betreden zijn vastgelegd;
- moeten schippers erop toezien dat de procedures voor het betreden van besloten ruimten geschikt zijn en consequent worden uitgevoerd en gevolgd en dat het betreden steeds wordt gepland overeenkomstig deze procedures, ongeacht hoe vaak dit wordt gedaan.

Incidenten tijdens het betreden van besloten ruimten kunnen doorgaans worden ingedeeld in twee categorieën:

1. Gecontroleerd betreden: de besloten ruimte wordt bewust betreden, maar de voorbereiding en uitvoering van het plan voor het betreden zijn niet toereikend. Dit leidt tot incidenten waarbij werknemers die zich in of buiten de ruimte bevinden, met inbegrip van de personen die de gastests uitvoeren, betrokken zijn. Deze categorie omvat eveneens het bewust betreden van besloten ruimten om te reageren op een noodsituatie.
2. Onopzettelijk betreden: tijdens het uitvoeren van routinetaken, zoals voorwerpen uit een opslagkast nemen, een ruimte controleren of in een tank kijken, betreedt het personeel onbewust een besloten ruimte die echter levensbedreigend is.

Naast de schipper zijn de belangrijkste bemanningsleden die betrokken zijn bij de stappen voor het betreden van besloten ruimten:

- De verantwoordelijke persoon: een persoon die gemachtigd is om toestemming te geven voor het betreden van een besloten ruimte en voldoende kennis heeft van de procedures die moeten worden vastgelegd en nageleefd aan boord om ervoor te zorgen dat de ruimte veilig kan worden betreden.
- De competente persoon: een persoon met voldoende theoretische kennis en praktijkervaring om op basis van de beschikbare informatie een inschatting te kunnen maken of het waarschijnlijk is dat er in een ruimte een gevaarlijke atmosfeer aanwezig is of kan ontstaan.

De competente persoon en de verantwoordelijke persoon kunnen één en dezelfde zijn.

- De bewaker: een persoon die een geschikte opleiding heeft gevolgd voor de procedures in het veiligheidsmanagementsysteem, toezicht houdt op de personen die een besloten ruimte betreden, in communicatie staat met de personen in de ruimte en de noodprocedures in gang zet wanneer er zich een incident voordoet (IMO-resolutie A.1050(27)). Naast de hier opgesomde taken heeft een bewaker geen andere taken.

10.2 Veiligheidsmanagement voor het betreden van besloten ruimten

10.2.1 Algemeen

In de procedures van de exploitant moet zijn vastgelegd welke ruimten aan boord besloten ruimten zijn. Deze ruimten hebben één of meer van de volgende kenmerken:

- beperkte openingen voor in- en uitgaan;
- slechte natuurlijke ventilatie;
- niet ontworpen voor continue personele bezetting.

Zonder effectieve ventilatie kan elke besloten ruimte gevaarlijk worden (zie paragraaf 10.4). Een gevaarlijke ruimte is een besloten of afgesloten ruimte waar de atmosfeer gevaarlijk kan zijn voor het leven of de gezondheid van de personen die de ruimte betreden. Mogelijke gevaren zijn:

- zuurstoftekort;
- giftige en/of ontvlambare gassen, met inbegrip van koolwaterstofdampen en giftige contaminanten;
- inert gas, met inbegrip van stikstof;
- zuurstofverrijking.

In de specifieke procedures van de exploitant en de tanker moet ook worden verwezen naar vastgestelde nationale eisen.

Om het betreden van een besloten ruimte op een veilige manier aan te pakken, moeten de bemanningsleden een opleiding krijgen over veiligheid in besloten ruimten en moeten er regelmatig oefeningen worden gehouden. Hierbij moeten ze vertrouwd worden gemaakt met de apparatuur voor het testen van de atmosfeer en met de procedures aan boord voor het herkennen, beoordelen en onder controle houden van de bijbehorende gevaren.

Bij alle procedures en maatregelen om de gevaren te beperken, moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat zij minder effectief kunnen worden als gevolg van simpele menselijke fouten (zie hoofdstuk 13).

Wat de specifieke gevaren precies zijn, hangt af van de aard van de besloten ruimte. Alle besloten ruimten moeten worden voorzien van duidelijke tekens en er moeten procedures worden vastgelegd om ervoor te zorgen dat het betreden altijd veilig verloopt. Deze ruimten en procedures identificeren betekent dat alle betrokken personeelsleden, met inbegrip van zij die deze ruimten betreden, op de hoogte zijn van:

- de aard van de atmosfeer;
- de risicobeperkende maatregelen;
- de PBM-vereisten;
- de handelingen in geval van nood.

In alle procedures van de exploitant en de binnenvaarttanker moet duidelijk worden bepaald welke personeelsleden een belangrijke rol vervullen voor het veilig omgaan met besloten ruimten. Deze personen zijn:

- de verantwoordelijke persoon;
- de competente persoon;
- de bewaker;
- de dienstdoend officier/machinist;
- het personeel dat de ruimte betreedt.

Elk besluit dat betreden noodzakelijk is, moet eerst worden beoordeeld door de competente persoon, die moet nagaan of er geen alternatieven zijn waardoor het personeel de ruimte niet hoeft te betreden. Als na deze grondige toetsing blijkt dat betreden nog steeds noodzakelijk is, mag niet worden getracht de ruimte te betreden, zelfs niet onder gecontroleerde omstandigheden, totdat de atmosfeer is getest en veilig is bevonden.

10.2.2 Aanpak voor het gecontroleerd betreden van een besloten ruimte

Er zijn verschillende factoren die los van elkaar of samen het succesvolle verloop van het betreden kunnen beïnvloeden. Met deze factoren moet rekening worden gehouden, zodat er maatregelen kunnen worden genomen om het risico te beperken.

Deze maatregelen zijn:

Betreden vermijden wanneer er alternatieven zijn

De betrouwbaarste manier om het risico van besloten ruimten te verkleinen, is het betreden ervan voorkomen. De noodzaak om besloten ruimten te betreden kan worden geëlimineerd door het ontwerp en het betreden van besloten ruimten kan tot een minimum worden beperkt door ervoor te zorgen dat er geen reden is om ze te betreden, bijv. door voorwerpen of essentiële apparatuur elders op te slaan of bedieningselementen elders onder te brengen, door werkzaamheden in binnenruimten te laten uitvoeren in het droogdok en door technologie zoals drones te gebruiken voor controletaken. Mogelijk betekent dit ook dat onnodige operationele activiteiten, zoals het wassen van de tank, in vraag worden gesteld.

Personen met een leidinggevende functie moeten de normen volgen en openstaan voor naar voren gebrachte zorgen

Personen met gezag over andere bemanningsleden kunnen het betreden veiliger maken. Ze brengen de normen die zijn opgenomen in de procedures van de exploitant onder de aandacht en zien erop toe; ze houden zich altijd aan de normen en betreden nooit een besloten ruimte of vragen niemand een besloten ruimte te betreden als niet aan alle eisen is voldaan. Ze moeten aantonen dat hun besluiten ten behoeve van de veiligheid zijn en dat de veiligheid belangrijker is dan commerciële belangen of tijdsdruk. Tot slot moeten ze luisteren naar ondergeschikten die hun bezorgdheid kenbaar maken en daarop reageren (zie hoofdstuk 13).

Voldoende tijd uittrekken

Tijdsdruk kan een invloed hebben op het gedrag van de personen die de ruimte betreden of die het betreden plannen. Zij kunnen worden beïnvloed door de wens efficiënt te werken of door externe druk. Hier moet men op bedacht zijn en op anticiperen. Als een langdurige of complexe taak niet kan worden vermeden, moeten de verantwoordelijke persoon en andere supervisors maatregelen nemen om de desbetreffende risico's te verkleinen. In ieder geval mag men zich bij het plannen en uitvoeren van dergelijke activiteiten niet laten leiden door externe druk van de haven of de terminal.

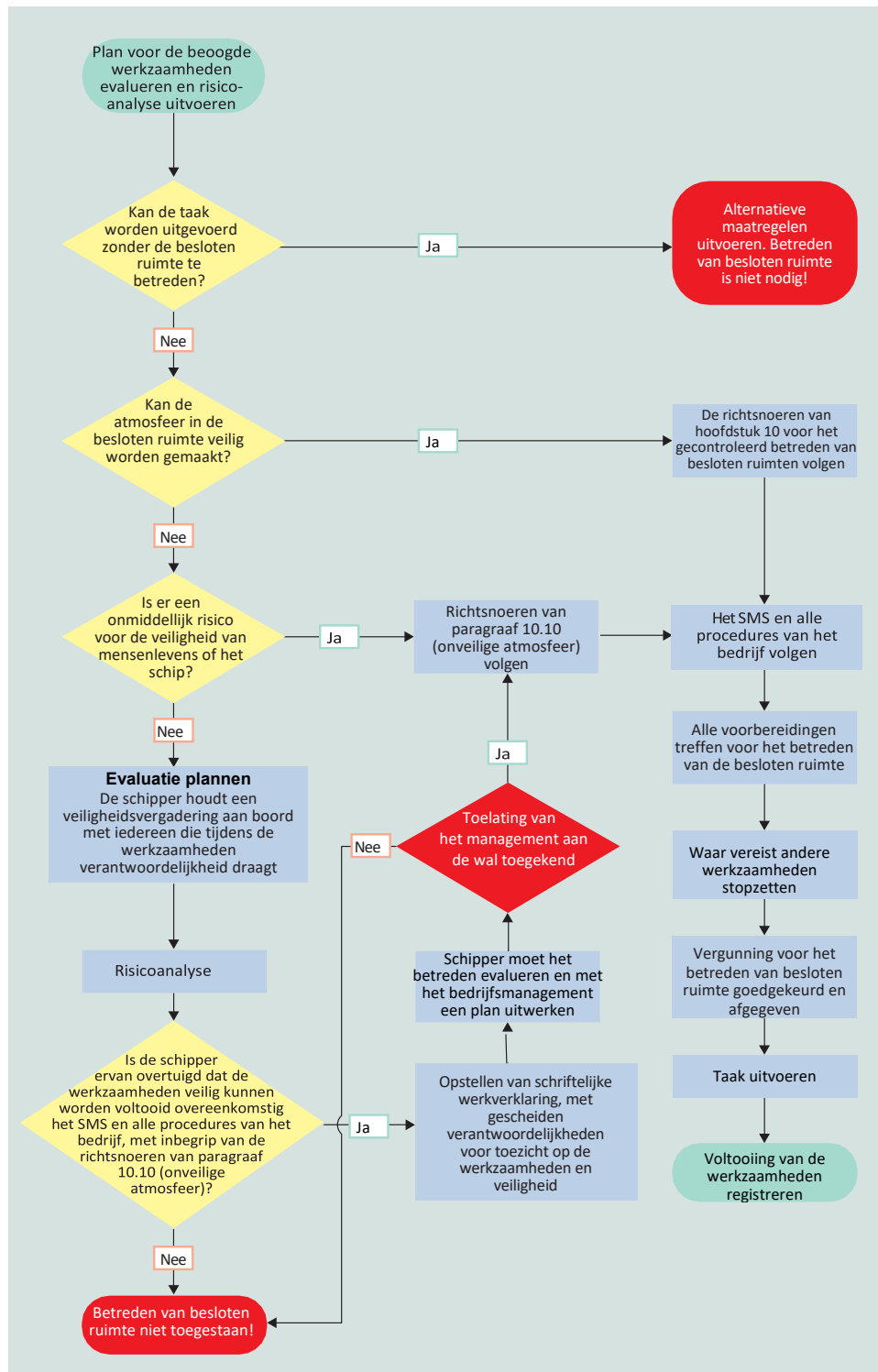
Reddingsacties plannen en testen

De uitrusting die nodig is voor het veilig betreden, moet al vroeg in de planningsfase worden geïdentificeerd, afgesteld en getest. De personeelsleden die de tank betreden, moeten goed opgeleid zijn en regelmatig hebben deelgenomen aan oefeningen waarbij de apparatuur wordt gebruikt, ook voor noodsituaties of reddingsacties in een tank. Deze opleiding moet plaatsvinden voor er toestemming voor het betreden wordt gegeven, om elke aarzeling bij het gebruik van de apparatuur te vermijden.

De ruimte voorbereiden

Alle te betreden ruimten moeten volledig worden voorbereid overeenkomstig de vastgestelde risico's en het overeengekomen plan. De ruimte moet mogelijk worden gereinigd en moet worden getest op de aanwezigheid van gas om te bevestigen dat de voorbereidingen correct zijn verlopen. Mogelijk moet de ruimte ook worden afgescheiden om ervoor te zorgen dat ze blijft voldoen aan de eisen voor het betreden:

- Reinigen: alle ruimten moeten aan een beoordeling worden onderworpen om na te gaan of het huidige of eerdere gebruik ervan mogelijk tot een onveilige atmosfeer kan leiden. Als er twijfels zijn over het resultaat van de beoordeling, moet de ruimte worden gereinigd om de stoffen die de onzekerheid veroorzaken, te verwijderen.
- Testen: de atmosfeer in de volledige ruimte moet worden getest, wat mogelijk betekent dat er op verschillende plekken in de ruimte, met inbegrip van de uithoeken, moet worden getest. Bij de eerste test is het risico van een onbekende atmosfeer of onbekende dampen het grootst. Om dit risico te beperken, mag alleen personeel dat is opgeleid om gasdetectieapparatuur te gebruiken, de atmosfeer testen.
- Scheiden: gebruik waar mogelijk de betrouwbaarste methoden om te ruimte af te scheiden. Door spoelleidingen te verwijderen of steekflenzen te installeren blijft het onbedoeld openen van een afsluiter die uitkomt op de ruimte zonder gevolgen. Scheidt alle leidingen die op de ruimte uitkomen af, bijv. leidingen voor ballastwater, voor het bunkeren, voor andere voorzieningen enz., om de kans dat er gevaarlijke stoffen in de ruimte komen te verkleinen. Om fouten te voorkomen, moeten de handelingen die zijn getroffen om te ruimte af te scheiden, onafhankelijk van elkaar worden gecontroleerd door twee personen.



Figuur 10.1: Stroomschema voor beslissingen over het betreden van besloten ruimten

Toegang beveiligen

Zorg ervoor dat een ruimte die zal worden betreden, maar voorlopig nog open is, bijv. voor het gasvrij maken, duidelijk wordt aangegeven. Waarschuwborden zijn nuttig, maar volstaan vaak niet. Overweeg het gebruik van fysieke barrières, zoals een versperring of een net.

Veilig en beveiligd ademen

Onbedoelde verbindingen met systemen die geen ademplucht bevatten, per ongeluk de luchttoevoer afsluiten of een lagere toevoer kunnen allemaal risico's inhouden. Personeel dat afhankelijk is van een systeem voor luchttoevoer, bijv. een vaste luchtleiding of onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur (SCBA), moet de toevoer in de gaten houden en zij moeten weten hoe ze de ruimte veilig kunnen verlaten in geval van een onderbreking van de luchttoevoer.

Het risico wordt groter wanneer ruimten worden betreden waar de atmosfeer schadelijk of onbekend is. Beschermingsuitrusting (zelfs onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) is minder betrouwbaar dan een atmosfeer waarvan is vastgesteld dat deze veilig is. Ruimten waar de atmosfeer levensbedreigend is of waar de veiligheid niet zeker is, mogen niet worden betreden, behalve onder uitzonderlijke omstandigheden, bijv. in een noodsituatie. In dit geval is het hoogste waakzaamheidsniveau vereist en is betreden alleen toegestaan met onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur en onder strikt gecontroleerde omstandigheden (zie paragraaf 10.10).

Het werk controleren

Bij het plannen moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat er zich in de ruimte personeel bevindt dat niet beseft dat het in moeilijkheden komt. Dit kan het gevolg zijn van de aard van het werk (heet, zwaar, lawaaiig, met problemen op het gebied van verlichting en/of communicatie) of bepaalde gevaren, zoals zuurstoftekort.

Deze factoren moeten in aanmerking worden genomen bij een risicoanalyse en op basis hiervan moeten passende maatregelen worden voorzien in het plan. Op deze manier kunnen personen in nood zo snel mogelijk worden opgemerkt en uit de ruimte worden verwijderd.

Uitdagingen voor bewakers

De rol die de bewaker vervult, namelijk de wacht houden buiten de ruimte, is van fundamenteel belang. Deze taak kan echter eentonig zijn, met een afname van de alertheid en communicatieproblemen tot gevolg.

Voor de veiligheid van het personeel in de ruimte is het cruciaal dat de bewaker betrokken en alert blijft. De bewaker moet duidelijke instructies krijgen over wat hij/zij moet en niet mag doen. De bewaker moet te allen tijde aandachtig blijven en mag zich niet laten afleiden door andere activiteiten.

Dit kan worden bewerkstelligd door regelmatige communicatie en statuscontroles met het commandocentrum, bijv. aan dek, en het personeel in de ruimte. Een protocol of checklist kan ook nuttig zijn.

Betrouwbare communicatie

Personen binnen en buiten de ruimte moeten te allen tijde met elkaar kunnen communiceren. Regelmatige communicatiechecks moeten plaatsvinden met vooraf afgesproken tussenpozen. Komt er geen reactie, dan moet er alarm worden geslagen.

VHF/UHF-communicatie (Very High Frequency/Ultra High Frequency) is mogelijk niet geschikt wanneer de ontvangst onbetrouwbaar of lawaaiig zou kunnen zijn. In dit geval moet de mogelijkheid worden overwogen en getest om de bewakers zo op te stellen dat zij de personen die het werk uitvoeren, kunnen zien of om andere middelen voor communicatie op afstand of monitoring te gebruiken.

Reageren op een crisis

Letsel of overlijden als gevolg van het betreden van een besloten ruimte komen vaak voor wanneer het personeel toegeeft aan het sterke instinct om hulp te bieden. Vertraging bij het optreden van het reddingsteam kan deze reactie in de hand werken. Mogelijk heeft het reddingsteam verschillende minuten nodig om zich voor te bereiden en tijdens het wachten zal de bezorgdheid van de bewakers over de toestand van de personen in de ruimte toenemen. Mogelijk geloven ze – ten onrechte – dat ze hun adem lang genoeg kunnen inhouden of sterk genoeg zijn zodat ze niet dezelfde gevolgen ondervinden als de personen in de ruimte. Hun een duidelijke lijst geven van taken die ze op dat moment moeten uitvoeren, bijv. alarm slaan maar de ruimte of opening niet betreden, blijven praten met het personeel in de ruimte, buiten de apparatuur klaarzetten of het commandocentrum en bij aankomst het reddingsteam informeren, is een techniek die zijn nut heeft bewezen om de bewakers gefocust te houden. Leg hierop de nadruk tijdens de voorbereidende bespreking ('toolbox talks') (zie paragraaf 9.3.6), waarbij er scenario's worden voorgelegd en de bewakers wordt gevraagd wat ze zouden doen mocht iemand bewusteloos raken en het reddingsteam op zich laat wachten.

10.2.3 Aanpak bij het niet-gepland betreden van besloten ruimten

Gebruik fysieke barrières om te voorkomen dat besloten ruimten per ongeluk of zonder toelating worden betreden. Hou tijdens de planningsfase rekening met de omstandigheden die tot dergelijke incidenten kunnen leiden.

Systematisch aanduiden

Alle ruimten met een gevaarlijke of potentieel gevaarlijke atmosfeer, bijv. kettingbakken, moeten duidelijk worden aangeduid en onder de aandacht worden gebracht van het scheepspersoneel tijdens de introductie.

Systematisch elimineren

Breng in de controlemaatregelen een hiërarchie aan (zie paragraaf 9.2.3) om het aantal besloten ruimten en/of de gevaren die zij inhouden, te beperken, bijv. alternatieve opslagmogelijkheden of het regelmatig openen van ruimten voor natuurlijke ventilatie.

Accidenteel betreden voorkomen

Er zijn verschillende methoden die kunnen helpen om accidenteel betreden te voorkomen.

Als men gereedschap nodig heeft om een compartiment te openen, kan een waarschuwingsbord alleen effectief zijn, maar dat bord moet dan wel duidelijk zijn: “Alleen betreden met een vergunning”.

Als een compartiment kan worden geopend met gemakkelijk te openen grendels (‘quick release’) /hendels/vleugelmoeren/gemotoriseerde grendels, moet het luik/de deur zijn beveiligd tegen accidenteel betreden.

Wanneer luiken, tankdeksels of andere openingen moeten worden geopend voor controles, bijv. om het gasniveau te controleren, moeten er preventieve middelen worden voorzien, bijv. een rooster of een net, om te voorkomen dat het personeel het hoofd naar binnen steekt of de ruimte betreedt.

Reageren in een noodsituatie

De kans is groot dat slachtoffers van accidenteel betreden worden ontdekt door andere, toevallig langskomende personen, die moeten weerstaan aan de drang om de ruimte te betreden om te proberen het slachtoffer te redden.

Alle personeelsleden aan boord moeten een opleiding krijgen en getoetst worden over de specifieke taken die moeten worden uitgevoerd wanneer iemand gevaar loopt in een besloten ruimte. Het gaat daarbij onder meer over alarm slaan en het belang van het niet betreden van de ruimte.

Extra taken, bijv. praten met de persoon in de ruimte en het reddingsteam bij aankomst informeren, zijn efficiënte technieken om de persoon af te leiden en te voorkomen dat hij of zij de ruimte betreedt om hulp te bieden.

Alle personeelsleden moeten duidelijke instructies krijgen dat ze het slachtoffer beter kunnen helpen als ze buiten blijven en het reddingsteam bijstaan. Deze opleiding is niet alleen bestemd voor bewakers.

10.3 Besloten ruimten identificeren

Elke zone of ruimte kan enkele kenmerken van een besloten ruimte hebben of deze ontwikkelen en soortgelijke veiligheidsrisico's vertonen.

In het veiligheidsmanagementsysteem moet worden vastgelegd welke locaties, situaties en activiteiten ertoe kunnen leiden dat er een besloten ruimte ontstaat.

De exploitant moet een risicoanalyse uitvoeren om alle besloten ruimten aan boord van de tanker te identificeren. Deze risicoanalyse moet beschikbaar zijn aan boord en regelmatig worden herzien om ervoor te zorgen dat de risicoanalyse up-to-date blijft.

De exploitant moet in het veiligheidsmanagementsysteem ook duidelijk vastleggen welke procedure moet worden gevolgd om te bepalen of een ruimte als een besloten ruimte beschouwd moet worden.

Aan boord van elk schip moet zich een lijst bevinden van de besloten ruimten die er aan boord zijn en deze ruimten moeten duidelijk aangeduid zijn. Voorbeelden zijn:

Ladingtanks	Kettingbakken	Kokerkielen
Dubbele bodems	Drinkwatertanks	Sludge- en andere tanks
Brandstoftanks	Tanks in het achterschip en de voorpiek	Ketels
Ballasttanks	Kofferdammen	Motorcarters
Pompkamers	Loze ruimten (void spaces)	Motorspoelruimten
Opslagtanks voor afvalwater	Smeerolietanks	Thrusterruimten
Bunkergiekkfundatie	Hydraulische installatie voor het in hoogte verstellen van het stuurhuis	

De schipper moet erop toezien dat alle ingangen van onbewaakte besloten ruimten op het schip worden afgesloten of op een andere manier worden beveiligd tegen betreden.

Hoewel pompkamers onder de definitie van besloten ruimten vallen, hebben ze hun eigen specifieke uitrusting, kenmerken en risico's, die aanvullende speciale voorzorgsmaatregelen en procedures vereisen. Deze komen aan bod in paragraaf 10.12.

Sommige ruimten die niet voldoen aan de criteria voor besloten ruimten, hebben mogelijk een onveilige atmosfeer en moeten worden onderworpen aan de procedures voor het betreden van besloten ruimten. Voor elke tanker moet er een lijst worden gemaakt van deze ruimten.

Voorbeelden zijn:

Opslagruimten op het voordek	Opslagruimten voor verf	Opslagruimten voor batterijen
	Opslagruimten voor gasflessen	CO ₂ -kamer
Opslagruimten in de ladingzone, bijv. voor de opslag van monsters	Kraanfundatie	Gesloten reddingsboten
Ruimten voor verwarmingsinstallaties voor tankreiniging	Ballastpompkamers/Ballast pumprooms	Pijpentunnel

Daarnaast kunnen op basis van een risicoanalyse ook andere ruimten als besloten ruimten worden aangemerkt, zowel in als buiten de ladingzone aan dek tijdens werkzaamheden.

10.4 Gevaren van de atmosfeer in besloten ruimten

De volgende omstandigheden kunnen alleen of in combinatie de atmosfeer in een besloten ruimte gevaarlijk maken:

- zuurstoftekort;
- giftige en/of ontvlambare gassen, met inbegrip van koolwaterstofdampen en giftige verontreinigingen;
- inert gas, met inbegrip van stikstof;
- zuurstofverrijking.

10.4.1 Zuurstoftekort

Wanneer een besloten ruimte gesloten blijft en niet geventileerd wordt, kan het natuurlijke proces van oxidatie van staal, d.w.z. roesten, ervoor zorgen dat het zuurstofgehalte in de ruimte afneemt, met een zuurstoftekort in de atmosfeer tot gevolg.

Het zuurstofgehalte in een tank zal ook afnemen door het gebruik van inert gas of stikstof.

Het risico op een zuurstofarme atmosfeer neemt toe wanneer de ruimte:

- water heeft bevat;
- is blootgesteld aan dampen of vochtige omstandigheden;
- inert gas heeft bevat;
- zich bevindt naast of verbonden is met een andere inert gemaakte tank.

Het nominale zuurstofgehalte in verse lucht bedraagt 20,9 volumepercent (door plaatselijke variaties in de atmosfeer kan deze waarde in de praktijk mogelijk niet worden gehaald; moderne digitale instrumenten werken mogelijk met een waarde tussen 20,8 en 20,95 volumepercent). Als het zuurstofgehalte in een ruimte lager is dan deze waarde, mag de ruimte niet worden betreden tot de reden hiervoor is vastgesteld en er effectieve corrigerende maatregelen zijn getroffen.

Als de hersenen te weinig zuurstof krijgen, worden mensen duizelig, raken ze gedesoriënteerd en krijgen ze hoofdpijn voor ze het bewustzijn verliezen. Wanneer ze zich bewust worden van de symptomen, zijn ze mogelijk al niet meer in staat rationeel te reageren en de ruimte op een veilige manier te verlaten. In een zuurstofarme atmosfeer loopt men al na vier minuten risico op permanente hersenschade.

Bij zuurstofconcentraties:

- tussen 20% en 16%: hartslag en ademsnelheid dalen en geestelijk vermogen neemt af;
- lager dan 14%: ernstige symptomen, waaronder toenemende vermoeidheid, emotionele verwardheid, slecht oordeelsvermogen en gebrekkige coördinatie. Een verdere afname van het zuurstofgehalte leidt tot misselijkheid, braken, permanente hartschade en bewusteloosheid.
- lager dan 5%: mogelijk snel optreden van comateuze toestand, snelle toediening van zuurstof is noodzakelijk om kans te maken op overleven.

Mensen worden deze omstandigheden niet gewaar en kunnen niet snel genoeg reageren om de ruimte te verlaten of nooduitrusting op te zetten. De hierboven vermelde effecten van zuurstoftekort maken het des te waarschijnlijker dat een persoon niet in staat is om correct te reageren.

10.4.2 Aanwezigheid van giftige en/of ontvlambare gassen

Ruimten die eerder giftige en/of ontvlambare ladingen hebben bevat, zijn gevaarlijk, zelfs als ze zijn gereinigd, getest en eerder veilig zijn bevonden voor betreden. Voorbeelden zijn:

- Giftige en/of ontvlambare ladingen die zijn geabsorbeerd door de coating van de tank (vooral epoxy), die vervolgens na het reinigen dampen afgeeft.
- Ladingresiduen in de appendages, bijv. in verwarmingsspoelen of achter de tankcoating. Scheepsbeladingspompen en dampleidingen kunnen na de initiële reiniging dampen afgeven.
- Er kan lading zijn gelekt in compartimenten, waaronder pompkamers, kofferdammen, permanente ballasttanks en tanks die grenzen aan de tanks waarin lading werd vervoerd.
- Sludge en schilfers in een tank die gasvrij is verklaard, kunnen verdere ontvlambare gassen afgeven wanneer ze in beweging worden gebracht of worden blootgesteld aan een stijging in temperatuur.

Ga uit van de aanwezigheid van gas in lege tanks of compartimenten, wanneer niet-vluchtige ladingen werden geladen in niet-gasvrije tanks of wanneer een gemeenschappelijk ventilatiesysteem de vrije doorgang van damp van de ene naar de andere tank kan toelaten.

Voer controles uit vooraleer een compartiment te betreden waarvan een recente lading mogelijk giftige verontreinigingen of gassen bevatte, bijv. aromatische koolwaterstoffen, benzeen, waterstofsulfide (H_2S) en mercaptanen, aangezien er nog restanten aanwezig kunnen zijn.

Tijdens de voorbereidingen om een ballasttank of loze ruimte te betreden, moet de ruimte worden getest op de aanwezigheid van koolwaterstofdampe en H_2S .

Technologieën zoals systemen voor de behandeling van ballastwater zorgen voor een extra risico op gassen in besloten ruimten dat men normaal gezien niet zou verwachten op een tanker. Daarom moeten de voorzorgsmaatregelen in paragraaf 10.3 worden gevolgd wanneer er een systeem voor de behandeling van ballastwater wordt geïnstalleerd.

Voorbeelden van systemen voor de behandeling van ballastwater zijn:

- systemen op basis van elektrolyse die waterstofgas kunnen genereren;
- chemische-injectiesystemen die verschillende chemische stoffen injecteren;
- systemen op basis van ozon.

10.4.3 Door inert gas, met inbegrip van stikstof, veroorzaakt risico

Met behulp van een ketel vanuit rookgas geproduceerd inert gas of een inertgasgenerator kan koolstofmonoxide (CO) en CO_2 bevatten, die beide dodelijk kunnen zijn.

CO is een giftig gas dat aanwezig kan zijn in de atmosfeer van ladingtanks na het ontgassen en in ruimten met daarin componenten van de inertgasinstallatie.

CO_2 is niet giftig maar brengt wel verstikkingsgevaar met zich mee. Voldoende ventilatie is vereist om in de lucht in de ruimte een normaal zuurstofgehalte van 21 volumepercent in stand te houden en eventueel gevaar te elimineren.

Stikstof is een kleurloos en geurloos gas dat een zuurstoftekort zal veroorzaken in besloten ruimten, aan uitlaatopeningen aan dek en tijdens het purgen van tanks en loze ruimten.

Lucht bevat normaal gezien 78% stikstof en 21% zuurstof, waarbij de resterende 1% bestaat uit CO_2 en andere gassen. Tijdens het ademen wordt een deel van deze zuurstof geabsorbeerd door het bloed in de longen, terwijl de CO_2 van het bloed weer in de lucht terechtkomt.

Mensen die worden blootgesteld aan stikstofgas, zijn zich niet bewust van het gevaar en voelen zich mogelijk zelfs euforisch voor hun ademreflex stopt en ze stikken.

Blootstelling aan hoge stikstofconcentraties is doorgaans dodelijk, tenzij er onmiddellijk actie wordt ondernomen.

De toevoeging van stikstof verlaagt het zuurstofgehalte en het CO_2 -niveau in het bloed. CO_2 in het bloed stimuleert de ademreflex, maar wanneer de CO_2 wordt vervangen door stikstof wordt deze reflex onderdrukt. Daardoor worden de longen niet gestimuleerd om harder te werken om het zuurstoftekort te compenseren en stopt de ademhaling.

10.4.4 Zuurstofverrijking

Zelfs een kleine toename van het zuurstofgehalte in de lucht kan een gevaarlijke atmosfeer opleveren. Een brand kan gemakkelijker ontstaan en zal vervolgens ook heter en heviger branden dan wanneer de luchtsamenstelling normaal is. Het wordt ook moeilijker de brand te blussen. Een lek in een ventiel of slang van een zuurstofcilinder in een slecht geventileerde of besloten ruimte kan de zuurstofconcentratie snel doen stijgen tot een gevaarlijk niveau.

De belangrijkste oorzaken van branden en explosies bij het gebruik van zuurstof zijn:

- zuurstofverrijking als gevolg van een lek in apparatuur,
- gebruik van materialen die niet compatibel zijn met zuurstof,
- gebruik van zuurstof in apparatuur die daarvoor niet bestemd is,
- foutief of onvoorzichtig gebruik van zuurstofapparatuur.

10.5 Algemene voorzorgsmaatregelen

Deuren of luiken die toegang geven tot besloten ruimten moeten worden beveiligd tegen het betreden en wanneer het betreden niet noodzakelijk is, moeten er duidelijke waarschuwingen worden aangebracht.

Wanneer een deur of luik wordt opengezet om een besloten ruimte op natuurlijke wijze te ventileren, zou men kunnen denken dat de atmosfeer in de ruimte veilig is, terwijl dat een verkeerde inschatting kan zijn. Accidenteel betreden kan worden voorkomen door iemand bij de ingang te plaatsen of door een fysieke barrière aan te brengen voor de opening, zoals een vergrendelde stang, een touw of een ketting, met bijbehorend waarschuwingsbord.

Er wordt op gewezen dat de algemene risico's in een werkomgeving, zoals uitglijden, struikelen en vallen, zich ook kunnen voordoen in besloten ruimten. Er hebben al meerdere ongevallen plaatsgevonden waarbij mensen in een besloten ruimte van een hoogte zijn gevallen. Het is belangrijk dat wordt onderzocht hoe men toegang kan krijgen tot de verschillende delen van een besloten ruimte om eventuele slachtoffers te redden en uit de ruimte te halen en hoe reddingswerkers met hun apparatuur de ruimte kunnen betreden en verlaten.

Elke ruimte moet beschikken over een eigen bewaker, ongeacht hoeveel ruimten er worden betreden.

De te betreden ruimte moet worden gescheiden van alle andere ruimten met een (mogelijk) niet-gasvrije atmosfeer. Alle afsluiters op de gemeenschappelijke leiding moeten gesloten en vergrendeld worden en voorzien van een label.

Alle leidingen in de te betreden ruimte moeten worden voorbereid zodat de ruimte veilig kan worden betreden en moeten zo nodig met water worden gespoeld en volledig geleegd.

Passende waarschuwingsborden moeten duidelijk zichtbaar zijn om het personeel te waarschuwen voor en informeren over de gevaren van het betreden van besloten ruimten.

Wanneer betreden niet noodzakelijk is, moeten deuren en luiken die toegang geven tot besloten ruimten altijd vergrendeld zijn en voorzien zijn van waarschuwingsborden. De exploitant moet erop toezien dat de procedures voor het betreden van besloten ruimten beschikbaar zijn voor en worden begrepen door alle betrokken personeelsleden.

Wanneer een besloten ruimte moet worden betreden (bijv. reiniging of inspectie van een ladingtank) terwijl een schip afgemeerd is, moet hierover worden overlegd met de terminal en moeten er afspraken worden gemaakt over alle procedures en voorzorgsmaatregelen voor het betreden. In bepaalde omstandigheden zou het kunnen dat de ladingwerkzaamheden tijdens het betreden moeten worden stilgelegd om de volgende risico's te elimineren:

- foutieve bediening van afsluiters of leidingen bij het overpompen van olie of andere producten;
- het feit dat men niet meer correct om kan gaan met alle veiligheidsaspecten omdat er tegelijkertijd nog andere werkzaamheden plaatsvinden (SIMOPS);
- mogelijke problemen door een gebrek aan middelen en overbelasting van het personeel.

10.6 Toestemming voor het betreden

Niemand mag een besloten ruimte openen of betreden, tenzij:

- de schipper of aangewezen verantwoordelijke persoon daarvoor toestemming heeft gegeven;
- er passende veiligheidsprocedures zijn gevolgd.

Een vergunning voor het betreden van een besloten ruimte moet worden afgegeven door de schipper of de aangewezen verantwoordelijke persoon en moet voor het betreden verder worden ingevuld door de personeelsleden die de ruimte zullen betreden.

10.7 Vereisten voor het betreden van besloten ruimten

10.7.1 Controle op het betreden van een besloten ruimte

Een competente persoon, die is aangewezen in het veiligheidsmanagementsysteem van het bedrijf, moet een voorlopige risicoanalyse uitvoeren (zie paragraaf 9.2.2 Risicoanalyse) om de potentiële gevaren in kaart te brengen en de passende voorzorgsmaatregelen te bepalen. Hierbij moet rekening worden gehouden met eerder vervoerde ladingen, ventilatie, constructieaard, type coating en andere relevante factoren.

De risicoanalyse moet bestaan uit een analyse van de taak, het aantal personeelsleden dat nodig is om de taak veilig uit te voeren en de vereisten voor een effectieve respons in geval van nood. Bij deze voorlopige analyse moet ook worden bepaald hoe waarschijnlijk het is dat er een gevaarlijke atmosfeer zal ontstaan als gevolg van een lek in een aangrenzende ruimte.

De controles die moeten worden verricht om de ruimte veilig te kunnen betreden verschillen naargelang de taak en de resultaten van de risicoanalyse. Doorgaans is een vergunning voor toegang een effectieve manier om ervoor te zorgen dat essentiële voorzorgsmaatregelen worden genomen en gedocumenteerd en rekening houden met het feit dat de atmosfeer in de tank kan wijzigen. Waar nodig moeten fysieke veiligheidsmaatregelen worden voorzien om de veiligheid te garanderen, waaronder het gebruik van een lock-out/tag-out-systeem (LO/TO) voor het scheiden van afsluiters van ladingtanks, hydraulische systemen en scheepsbeladingspompen die gevaarlijk kunnen zijn wanneer ze onbedoeld worden bediend.

Controlemaatregelen omvatten ook het plaatsen van fysieke barrières om te voorkomen dat besloten ruimten per ongeluk worden geopend. Waar gereedschap nodig is om toegang tot de ruimte te krijgen, kan een bord volstaan. Waar de toegang tot een besloten ruimte met de hand kan worden geopend, moet deze fysiek worden vergrendeld zodat toegang zonder toestemming niet mogelijk is.

10.7.2 Testen van de atmosfeer voor het betreden van de ruimte

Niemand mag een besloten ruimte betreden tot bevestigd is dat de atmosfeer in de ruimte veilig is.

De atmosfeer moet met behulp van geschikte apparatuur worden getest op zuurstof, ontvlambare gassen of dampen, CO, H₂S en waar passend andere giftige gassen.

De ruimte moet grondig worden geventileerd voor deze wordt betreden. Hoelang de ruimte moet worden geventileerd hangt af van de omvang en constructie van de ruimte, de capaciteit en efficiëntie van het ventilatiesysteem, de mate van verontreiniging en de dichtheid van de te verdrijven dampen.

Het hangt ook af van de omvang en positie van de openingen in de ruimte. Goed geplaatste openingen zorgen voor een betere luchtdoorstroming en zullen ertoe bijdragen dat alle zones in de ruimte grondig worden geventileerd.

De atmosfeer in een tank kan verontreinigd zijn als gevolg van een lek in een aangrenzende tank of door het foutief bedienen van of defecten in lading-, damp- en inertgasleidingen en afsluiters.

Voor er een vergunning voor toegang tot de besloten ruimte kan worden goedgekeurd en toegang kan worden toegestaan, moeten er voor elk van de onderstaande parameters betrouwbare metingen worden verkregen:

- zuurstof: een ruimte met een zuurstofgehalte van minder dan 21 volumeprocent mag NIET worden betreden tot de oorzaak van het lage gehalte is vastgesteld en verholpen. Als er twijfel blijft over de oorzaak van het zuurstoftekort moet de ruimte nog steeds als gevaarlijk worden beschouwd;
- ontvlambare dampen: de concentratie van de ontvlambare dampen moet lager zijn dan 1% van de LFL voor iemand de ruimte mag betreden;
- grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling (OEL): niet meer dan 50% van de OEL voor giftige dampen en gassen.

Als niet aan deze voorwaarden is voldaan, moet de ruimte opnieuw worden geventileerd en moeten de tests na een bepaalde, hiervoor adequate tijd opnieuw worden uitgevoerd.

Tijdens de testfase voor het betreden van de ruimte moet rekening worden gehouden met het feit dat wervelingen of gasbellen aanleiding kunnen geven tot foutieve of niet-representatieve metingen of dat er opnieuw gas kan vrijkomen uit sludge of schilfers. Om ervoor te zorgen dat de meting correct is, moet er minstens tien minuten voor het uitvoeren van de test worden gestopt met ventileren. Afhankelijk van eerdere ervaringen, de omvang van de ruimte en de potentiële risicofactoren moet er na het stopzetten van de ventilatie mogelijk langer dan tien minuten worden gewacht om te garanderen dat de meetresultaten correct zijn.

Daarnaast moet er ook rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van geïsoleerde gasbellen en daarom moeten er op verschillende plekken en verschillende hoogten in de besloten ruimten monsters worden genomen met behulp van apparatuur met pompen en verlengslangen. Aanbevolen wordt dat er minstens bovenaan in de tank, op de bodem van de tank en halverwege die twee punten monsters worden genomen, alsook op plekken waar het personeel zich naar verwachting zal bevinden tijdens het betreden.

Waar gas of damp zich bevindt in de ruimte zal verschillen al naargelang de relatieve dichtheid. Gassen en dampen met een grotere dichtheid dan lucht zullen zakken naar de bodem, terwijl gassen en dampen die lichter zijn dan lucht zullen stijgen. Gassen en dampen hebben ook de neiging te blijven hangen daar waar de luchtstroom tijdens het ventileren het minst effectief is.

Alleen bemanningsleden die opgeleid zijn voor en bedreven zijn in het gebruik van de apparatuur mogen tests en metingen uitvoeren. De testapparatuur moet goed worden onderhouden en gekalibreerd en er moet worden gecontroleerd of de apparatuur goed werkt overeenkomstig de instructies van de fabrikant.

De testapparatuur mag alleen worden gebruikt om de gassen te meten waarvoor de apparatuur ontworpen is en binnen de door de fabrikant bepaalde limieten.

Zelfs wanneer een ruimte gasvrij is gemaakt en er een veilige atmosfeer is vastgesteld, kunnen er nog steeds plaatselijke gasconcentraties aanwezig zijn.

De inertgasdruk van aangrenzende tanks moet worden verlaagd, maar er moet een overdruk gehandhaafd worden, om de kans op lekken tussen tanks te verkleinen. Het personeel moet alert blijven op mogelijke koolwaterstof- of inertgaslekken uit aangrenzende ruimten of leidingen die door de tank lopen.

10.7.3 Vergunning voor het betreden van een besloten ruimte

Nadat de initiële gastest is uitgevoerd, moeten de ventilatoren opnieuw worden ingeschakeld en deze moeten de hele tijd blijven draaien zolang er personen aanwezig zijn in de besloten ruimte; dit is een voorwaarde voor het verlenen van de toegangsvergunning die moet worden goedgekeurd en afgegeven voor het personeel de toestemming krijgt de besloten ruimte te betreden.

De toegangsvergunning moet een duidelijke geldigheidsduur van maximaal 12 uur hebben en blijft slechts geldig zolang er aan de in de vergunning vastgelegde voorwaarden is voldaan.

In de vergunning moet ook zijn vastgelegd hoeveel tijd er maximaal mag verstrijken tussen het testen van de atmosfeer in de ruimte en het moment waarop het personeel de ruimte betreedt, en tussen twee tests zolang er personen aanwezig zijn in de ruimte. Aanbevolen wordt dat deze tijdsperiode tussen de tests niet langer is dan 30 minuten en dat de informatie over de tests wordt geregistreerd, en dat dit alles wordt vastgelegd in het veiligheidsmanagementsysteem van de exploitant. Als er twee of meer ruimten tegelijkertijd worden betreden, moet ervoor worden gezorgd dat er voldoende middelen, personeel, nood-/reddingsmateriaal en gasdetectieapparatuur beschikbaar is. Elke ruimte moet beschikken over een eigen bewaker (d.w.z. één persoon per ruimte), die permanent aanwezig is bij de ingang en die in direct contact staat met de verantwoordelijke persoon, ongeacht het aantal ruimten dat wordt betreden.

Wanneer meerdere ruimten tegelijkertijd worden betreden moet overwogen worden om zowel de hoeveelheid werk als de mogelijke impact ervan op de bewakers en andere betrokkenen te monitoren.

De administratieve belasting kan worden vereenvoudigd door het aantal goedkeuringen zoals toegangsvergunningen te beperken, zodat alle ladingtanks die veilig voor toegang zijn op één document staan. Op deze manier kan overlapping van vergunningen worden voorkomen en kan mogelijke verwarring over welke goedkeuring voor welke tank geldt, worden beperkt.

Wanneer een dergelijk systeem wordt gebruikt, moet het streng worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat bestaande vergunningen worden geannuleerd en dat de atmosfeer van alle genoemde tanks correct is getest op het moment dat een vergunning wordt afgegeven. Doel hiervan is voorkomen dat een geldigheidsduur zonder meer wordt verlengd.

Als één of meer in de vergunning vermelde tanks na het testen niet veilig voor toegang worden bevonden, wordt de volledige vergunning geannuleerd. Er zal dan voor alle tanks een nieuwe vergunning moeten worden afgegeven. Het vergunningsproces moet worden aangevuld met positieve en negatieve kennisgevingen op tankdeksels die aangeven welke tanks respectievelijk veilig of onveilig zijn om te betreden. Geef aan welke tanks veilig kunnen worden betreden door op alle desbetreffende tankluiken de informatie (of markering) aan te brengen. De informatie moet eenduidig zijn. Het ontbreken van een “veilig betreden”-teken betekent dat betreden verboden is.

Een voorwaarde voor het verlenen van de toegangsvergunning moet zijn dat als de desbetreffende besloten ruimte om welke reden dan ook wordt verlaten, bijv. voor een pauze, het ventileren moet worden voortgezet tijdens de pauze en de atmosfeer in de besloten ruimte opnieuw volledig wordt getest voor de ruimte weer wordt betreden. In tegenstelling tot de testfase die plaatsvindt voor het betreden (zie paragraaf 10.7.2), wordt in dit geval, zodra de ruimte gasvrij is bevonden en de vergunning is afgegeven, het ventileren niet stopgezet voor de test wordt uitgevoerd, tenzij er niet is voldaan aan de voorwaarden voor het veilig opnieuw betreden.

Toegangsvergunningen moeten worden geannuleerd als zich aan boord een noodsituatie voordoet of als het noodalarm luidt tijdens de geldigheidsduur. Er mag pas opnieuw een vergunning worden afgegeven als de noodsituatie is afgehandeld. Bij het afgeven van een nieuwe vergunning moeten dezelfde tests worden uitgevoerd en moet men even streng zijn als bij het afgeven van een eerste toegangsvergunning (zie paragraaf 10.7.2).

De verantwoordelijke persoon die toezicht houdt bij het betreden van een besloten ruimte, moet zich ervan vergewissen dat:

- alle voorwaarden voor de vergunning worden uitgevoerd en naar behoren werken;
- alle bemanningsleden die de ruimte betreden, een goede opleiding hebben gekregen over de procedures voor het betreden van besloten ruimten en vertrouwd zijn met de veiligheids- en noodprocedures van de exploitant;
- de persoon die de ruimte betreedt, de vergunning voor het betreden van de besloten ruimte heeft gelezen en ondertekend;
- de volledig ingevulde vergunning voor het betreden van besloten ruimten die toestemming geeft voor toegang, is afgegeven en geregistreerd en dat er één of meerdere exemplaren van de vergunning zijn uitgehangen;
- de reikwijdte van eventuele andere vergunningen voor werkzaamheden in de ruimte tijdens het betreden van de tank goed is begrepen;
- eventuele andere gerelateerde vergunningen automatisch komen te vervallen als de vergunning voor het betreden van de besloten ruimte wordt ingetrokken;
- een betrouwbaar communicatiesysteem is voorzien en getest en goed wordt begrepen door de verantwoordelijke persoon, de personen die de ruimte betreden en de wachter;
- er een systeem wordt gebruikt om te registreren welke bemanningsleden de ruimte betreden en verlaten;
- de dienstdoende officier of machinist op de hoogte is van de werkzaamheden waarbij een besloten ruimte wordt betreden;
- er ter plaatse een voorbereidende bespreking ('toolbox talks') heeft plaatsgevonden met alle partijen;
- al het personeel (zowel bemanningsleden als externe dienstverleners) dat de ruimte betreedt, begrijpt dat de ruimte onmiddellijk moet worden verlaten wanneer een gasdetectoralarm wordt geactiveerd.

De bewaker moet altijd een bemanningslid zijn dat vertrouwd is met de noodprocedures van het schip, ongeacht of de besloten ruimte wordt betreden door bemanningsleden of externe dienstverleners.

Alle werktuigen die tijdens het betreden worden gebruikt, moeten in goede staat zijn en goed functioneren en moeten voor gebruik worden geïnspecteerd.

Een kopie van de toegangsvergunning moet duidelijk worden uitgehangen bij de ingang van de ruimte om de bemanningsleden in kennis te stellen van de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen bij het betreden van de ruimte, en eventuele beperkingen van de activiteiten die zijn toegestaan in de ruimte.

De toegangsvergunning moet worden geannuleerd als de ventilatie in de ruimte stopt of als de in de vergunning vastgelegde voorwaarden wijzigen.

10.8 Voorzorgsmaatregelen tijdens het betreden van besloten ruimten

Zodra de tank veilig voor betreden is bevonden en er een toegangsvergunning is afgegeven en voor iemand de tank betreedt om er werkzaamheden uit te voeren, moet een eerste toegang plaatsvinden om na te gaan of de ruimte veilig is om in te werken. Deze eerste toegang wordt uitgevoerd door één of twee bemanningsleden, afhankelijk van de omvang, aard en lay-out van de ruimte. Elk van deze personen moet een ademhalingsapparaat voor noodontsnapping (EEBD) en een persoonlijke gasdetector dragen. Ze moeten de tankatmosfeer grondig controleren en daarbij bijzondere aandacht besteden aan de werklocaties en de ruimten die vanaf het dek niet toegankelijk zijn voor tests. Het resultaat van de plaatselijke atmosfeertest moet worden geregistreerd zoals vereist in het veiligheidsmanagementsysteem.

Dit is met name van belang in ruimten die aan de binnenkant qua constructie complex zijn en die moeilijk kunnen worden geventileerd.

Alle personeelsleden die een ruimte betreden, moeten beseffen dat de toegangsvergunning alleen verklaart dat de ruimte is getest en veilig voor betreden is bevonden. Ze moeten ook begrijpen dat de omstandigheden in de tank tijdens het betreden kunnen wijzigen omdat er personeel rondloopt in de besloten ruimte of er werk verricht. Er moet altijd rekening worden gehouden met de gevaren van lokale ophopingen van gassen die aanwezig kunnen zijn of kunnen vrijkomen wanneer er sludge wordt omgewoeld of er leidingen of afsluiters worden geopend, omdat hierdoor het gas in de ruimte snel kan toenemen waardoor deze gevaarlijk wordt en evacuatie nodig is.

Daarom moet men de ruimte blijven ventileren zolang er personen aanwezig zijn en er werk wordt uitgevoerd en moeten alle personeelsleden in de ruimte een functionerende persoonlijke gasdetector dragen. Het is cruciaal dat zolang er personeel aanwezig is in een besloten ruimte, er regelmatig verdere tests worden uitgevoerd om na te gaan of het zuurstofniveau en de niveaus van contaminanten binnen veilige grenswaarden blijven. Tests van buitenaf moeten met gepaste tussenpozen worden voortgezet en moeten plaatsvinden voor de ruimte na een tijdelijke onderbreking opnieuw wordt betreden.

Als de voorwaarden voor de afgifte van de oorspronkelijke toegangsvergunning niet zijn gewijzigd (en de vergunning niet is geannuleerd), mag de ventilatie niet worden gestopt terwijl de voornoemde gastests voor het opnieuw betreden van de ruimte worden uitgevoerd.

Als de ventilatie stopt of als er om welke reden dan ook niet wordt voldaan aan een van de criteria voor het betreden van de ruimte, moet de ruimte onmiddellijk worden geëvacueerd en moet de originele vergunning worden geannuleerd.

Iedereen die de ruimte betreedt, moet een persoonlijke multigasdetector dragen. Het dragen van een persoonlijke gasdetector vervangt evenwel niet de tests die van buiten de ruimte moeten worden uitgevoerd vóór en tijdens het betreden en voor het opnieuw betreden na een onderbreking.

Als er twijfels zijn over het zuurstofgehalte of over de aanwezigheid van giftige of ontvlambare gassen moet de ruimte onmiddellijk worden geëvacueerd.

In een noodsituatie mag de bewaker in geen geval de ruimte betreden.

10.9 Werkzaamheden in besloten ruimten

10.9.1 Algemene eisen

Alle werkzaamheden die worden verricht in besloten ruimten moeten vallen onder het veiligheidsmanagementsysteem. Alle voorwaarden voor het betreden, met inbegrip van de toegangsvergunning, moeten in acht worden genomen.

Mogelijk moeten er extra voorzorgsmaatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat er zich in de nabijheid van de werklocatie geen losse schilfers, sludge of brandbare materiaal bevinden die giftige of ontvlambare gassen kunnen afgeven wanneer ze worden omgewoeld of verwarmd.

Hou constante doeltreffende ventilatie in stand. Richt deze indien mogelijk op de werklocatie. Monitor de atmosfeer met regelmatige tussenpozen vanop afstand. Monitor eveneens de persoonlijke multigasdetectiesystemen van het personeel dat de besloten ruimte betreedt. Voor de ruimte na een onderbreking weer wordt betreden, moet de atmosfeer opnieuw worden getest. Personeelsleden moeten de ruimte onmiddellijk verlaten als ze zich duizelig of slecht voelen of wanneer er een alarm luidt.

10.9.2 Openen van apparatuur en appendages

Spoel ladingpompen, leidingen, afsluiters of verwarmingsspoelen grondig met water en laat ze leeglopen alvorens ze te openen. Zelfs na het spoelen kunnen er ladingresten achterblijven die een bron van ontvlambare of giftige gassen kunnen zijn. Wanneer dit materieel moet worden geopend, moeten aan de hand van de risicoanalyse de te volgen veilige werkmethoden worden bepaald, met inbegrip van eventuele extra gastests.

10.9.3 Gebruik van gereedschappen

Inspecteer alle gereedschappen voor gebruik. Gebruik geen versleten of beschadigde gereedschappen. Gereedschappen mogen niet los worden megedragen in besloten ruimten. Om te voorkomen dat ze vallen, moeten ze worden neergelaten in een plastic emmer of canvas tas. Voordat er wordt gehamerd of gebikt of een elektrisch apparaat wordt gebruikt, moet de verantwoordelijke persoon zich ervan vergewissen dat het niet waarschijnlijk is dat er op de werklocatie koolwaterstofdamp aanwezig is.

10.9.4 Gebruik van elektrische verlichting en elektrische apparatuur

Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidsverlichting of intrinsiek veilige elektrische apparatuur in besloten ruimten waar zich opnieuw koolwaterstofdamp zou kunnen vormen.

Niet-goedgekeurde verlichting of niet-goedgekeurde elektrische apparatuur mag niet worden meegenomen in een besloten ruimte, tenzij het compartiment veilig voor heetwerk is verklaard door een goedgekeurde veilige werkmethode, met inbegrip van een heetwerkvergunning.

10.9.5 Verwijderen van sludge, schilfers en bezinksel

Voer bij het verwijderen van sludge, schilfers en bezinksel uit een besloten ruimte regelmatig gastests uit en ventileer de ruimte constant zolang er personen in aanwezig zijn.

Gasconcentraties kunnen toenemen in de onmiddellijke nabijheid van de werklocatie, dus er moet op worden toegezien dat de atmosfeer veilig blijft.

10.9.6 Gebruik van drijvende werktuigen

N.v.t.

10.10 Betreden van besloten ruimte waarvan bekend is of vermoed wordt dat de atmosfeer niet veilig is

Het betreden van een ruimte die niet veilig is gebleken, mag alleen worden overwogen als er geen uitvoerbaar alternatief is.

In elk geval, behalve als het gaat om de veiligheid van mensenlevens of van het schip waarvoor de schipper de eindverantwoordelijkheid draagt, is het van essentieel belang dat de toestemming van de exploitant wordt verkregen en dat er een veilige werkmethode wordt overeengekomen voor het betreden van een ruimte die niet veilig is gebleken.

De schipper moet een schriftelijke verklaring opstellen waarin staat dat er geen uitvoerbaar alternatief is voor het betreden van de ruimte en dat het betreden essentieel is voor de veilige exploitatie van het schip.

Tenzij er sprake is van een onmiddellijke bedreiging voor de veiligheid van mensenlevens of het schip en er wordt overeengekomen dat een dergelijke ingreep noodzakelijk is, moet er een risicoanalyse worden uitgevoerd en moet er in overleg met de exploitant een veilige werkmethode worden vastgesteld.

Ademhalingsapparatuur met overdruk moet altijd worden gebruikt wanneer in geval van nood een ruimte moet worden betreden waarvan bekend is dat deze:

- giftige dampen of gassen bevat;
- een zuurstoftekort heeft;
- contaminanten bevat die niet effectief kunnen worden verwijderd door luchtzuiverende apparatuur.

De verantwoordelijke persoon moet continu toezicht houden op de werkzaamheden en ervoor zorgen dat:

- de in paragraaf 10.7.3 vastgelegde eisen worden nageleefd;
- de betrokken personeelsleden goed opgeleid 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;
- er ademhalingsapparatuur met overdruk wordt gebruikt;
- het aantal personeelsleden dat de tank binnengaat tot een minimum wordt beperkt;
- de personeelsleden zo kort mogelijk in de ruimte verblijven;
- reserve-ademhalingsapparatuur, een beademingsapparaat en reddingsmiddelen beschikbaar zijn buiten de ruimte, samen met een reddingsteam dat is uitgerust met ademhalingsapparatuur;
- al het belangrijke werk zodanig wordt uitgevoerd dat gevaar voor ontsteking wordt voorkomen;
- wanneer het personeel niet verbonden is met een reddingslijn, er andere geschikte middelen worden gebruikt om te bepalen waar de personen zich in de ruimte bevinden.

10.11 Redding en evacuatie uit besloten ruimten

Wanneer iemand gewond raakt in een besloten ruimte, MOETEN de vereisten van alle plaatselijke regelgeving in acht worden genomen en moet allereerst alarm worden geslagen. Hoewel snelheid vaak van vitaal belang is en het een menselijke reactie is om een collega in moeilijkheden te hulp te snellen, mag niet worden getracht reddingsoperaties uit te voeren voordat passende hulp en uitrusting is verzameld. Door impulsieve en slecht voorbereide reddingspogingen vallen er vaak meer onnodige slachtoffers.

Organiseer regelmatig simulaties en oefeningen om reddingsacties in besloten ruimten te oefenen. Het is van cruciaal belang dat alle leden van een reddingsteam weten wat er van hen verwacht wordt.

10.11.1 Evacuatie uit besloten ruimten

Wanneer er voorwaarden die vermeld staan op de toegangsvergunning wijzigen of wanneer vermoed wordt dat de omstandigheden in de ruimte onveilig zijn geworden nadat de personeelsleden de ruimte hebben betreden, moeten zij het bevel krijgen de ruimte onmiddellijk te verlaten. Ze mogen geen toelating krijgen om de ruimte weer te betreden totdat de situatie opnieuw is beoordeeld en de op de toegangsvergunning vermelde veilige voorwaarden zijn hersteld.

10.11.2 Organiseren van maatregelen om slachtoffers te redden en uit besloten ruimten te halen

De reddingsprocedures voor besloten ruimten moeten goed gepland zijn en er moeten regelmatig oefeningen worden georganiseerd om de effectiviteit van deze procedures te verbeteren. Regelmatige trainingen voor het reddingsteam zijn van essentieel belang.

Leden van het reddingsteam moeten:

- voorbereid zijn op de fysieke en technische inspanningen die vereist zijn voor reddingsacties in besloten ruimten;
- goed getraind zijn in alle taken die het reddingsteam moet uitvoeren;
- vertrouwd zijn met het reddingsmateriaal dat gemakkelijk aangewend moet kunnen worden;
- in staat zijn om elke rol in het reddingsteam te vervullen.

10.11.2.1 Samenstelling van het reddingsteam

Het reddingsteam moet bestaan uit specifieke teamleden waarvan de rollen zijn vastgelegd in het veiligheidsmanagementsysteem. Alle leden van het reddingsteam moeten zijn getraind in en ervaring hebben met het uitvoeren van reddingsoperaties en moeten vertrouwd zijn met de noodprocedures van het schip.

Hoewel een vast team grote voordelen heeft, is het essentieel dat er ook vervangers worden aangewezen voor het geval er iemand niet beschikbaar is.

10.11.2.2 Rollen in het team

Het reddingsteam moet bestaan uit:

- een teamleider: een hooggeplaatste officier wiens taak het is de reddingsoperatie te leiden. De teamleider maakt geen deel uit van het team dat de besloten ruimte betreedt;
- het team dat de ruimte betreedt: hoewel het team zo klein mogelijk moet zijn, moeten minstens twee personen de ruimte betreden om de reddingsoperatie uit te voeren;
- het back-upteam: zij moeten het reddingsmateriaal in gereedheid brengen en ervoor zorgen dat het team dat de ruimte betreedt, beschikt over het nodige materiaal en de nodige ondersteuning om de reddingsoperatie uit te voeren en de atmosfeer in de besloten ruimte te monitoren. Eén bemanningslid moet de teamleider helpen met de communicatie en de gebeurtenissen registreren.

10.11.2.3 De reddingsoperatie

Zodra hij/zij beseft dat iemand in de ruimte in moeilijkheden verkeert, moet de bewaker alarm slaan. De manier waarop alarm wordt geslagen, moet van tevoren worden vastgelegd en uitgetest, samen met de manier waarop de gedetailleerde informatie over de noodsituatie moet worden gecommuniceerd.

Het reddingsteam moet de aard van het incident kennen en moet weten hoeveel personen erbij betrokken zijn. Wanneer een besloten ruimte wordt betreden, mogen de leden van het reddingsteam geen taken verrichten die hun zouden verhinderen onmiddellijk te reageren wanneer er alarm wordt geslagen. Ze moeten zich meteen naar de ingang van de ruimte begeven en eventueel noodzakelijke aanvullende apparatuur meenemen. Niemand mag de ruimte betreden zonder de toestemming van de teamleider.

Tenzij uitdrukkelijk is aangetoond dat de atmosfeer in de besloten ruimte veilig is om in te ademen, moet het reddingsteam geschikte beschermingsmiddelen dragen en onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur (SCBA) gebruiken. Alleen wanneer een volledige test heeft bevestigd dat de atmosfeer in de besloten ruimte veilig is, mag het team werken zonder ademhalingsapparatuur.

Wanneer het team de slachtoffers bereikt, moet worden gecontroleerd of zij nog ademen. Slachtoffers die niet meer ademen, moeten zo snel mogelijk uit de ruimte worden gehaald zodat ze kunnen worden gereanimeerd.

Bij slachtoffers die wel nog ademen, moet eerst een beoordeling worden gemaakt van hun verwondingen voor ze uit de ruimte worden gehaald. Als niet is aangetoond dat de atmosfeer in de besloten ruimte veilig is, moet het slachtoffer een eigen luchttoevoer krijgen.

Tijdens het incident moeten de teamleider en het back-upteam:

- het reddingsteam monitoren en ervoor zorgen dat er reserve-ademhalingsapparatuur beschikbaar is;
- reddingsmateriaal, bijv. hijswerktuigen, gereedmaken;
- de atmosfeer in de ruimte monitoren;
- communiceren met het commandoteam van het schip;
- indien nodig extra verlichting en ventilatie voorzien en de toegang tot de ruimte verbeteren.

Slachtoffers moeten met de meest geschikte hulpmiddelen uit de ruimte worden gehaald, zoals een brancard, een hijsarnas en hijswerktuigen.

10.11.2.4 Reanimatie

Tanker- en terminalpersoneel met verantwoordelijkheden voor de veiligheid moet worden getraind in het reanimeren van personen die bevangen zijn geraakt door giftige gassen of dampen, of bij wie de ademhaling is gestopt na een elektrische schok of verdrinking of door een andere oorzaak.

De meeste tankers en terminals beschikken over speciale reanimatieapparatuur. De bemanning moet op de hoogte zijn van de locatie van deze apparatuur en moet getraind zijn in het juiste gebruik ervan.

De apparatuur moet op een gemakkelijk bereikbare plaats worden bewaard en mag niet achter slot en grendel opgeborgen zijn. De instructies moeten duidelijk zichtbaar zijn. De apparatuur en de inhoud van cilinders moeten regelmatig worden gecontroleerd overeenkomstig het systeem voor planmatig onderhoud (PMS). Er moeten voldoende reservecilinders aanwezig zijn.

10.11.3 Voorzorgsmaatregelen bij het betreden van pompkamers

Bij de uitrusting van pompkamers MOETEN de vereisten van alle plaatselijke regelgeving in acht worden genomen. Pompkamers moeten worden beschouwd als besloten ruimten en de aanbevelingen 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.

Van alle ruimten aan boord van het schip bevat een scheepsbeladingspompkamer de grootste concentratie ladingleidingen en lekkage van vluchtige producten uit ongeacht welk onderdeel van dit systeem kan al snel leiden tot een ontvlambare of giftige atmosfeer.

10.11.4 Procedures voor het betreden van pompkamers

Voordat iemand een pompkamer betreedt, moet deze grondig worden geventileerd, moet het zuurstofgehalte van de atmosfeer worden gecontroleerd en moet de atmosfeer worden gecontroleerd op de aanwezigheid van koolwaterstoffen of andere giftige gassen die afkomstig zijn van de huidige of eerdere ladingen.

Voor het testen van de atmosfeer moet draagbare gasdetectieapparatuur worden gebruikt. Een vast gasdetectiesysteem kan worden gebruikt als het:

- correct is gekalibreerd en getest;
- meetresultaten voor gassen geeft als een percentage van de LFL die net zo accuraat zijn als die van draagbare gasdetectieapparatuur;
- meetresultaten voor giftige gassen geeft die gelijkwaardig zijn aan die van draagbare gasdetectieapparatuur;
- meetresultaten voor zuurstof geeft die gelijkwaardig zijn aan die van draagbare gasdetectieapparatuur;
- zich bevindt op representatieve locaties in de pompkamer.

Er moeten schriftelijke procedures worden ingesteld voor het controleren van de toegang tot de pompkamer. Deze procedures moeten:

- gebaseerd zijn op een risicoanalyse;
- ervoor zorgen dat risicobeperkende maatregelen worden uitgevoerd;
- ervoor zorgen dat wordt geregistreerd wie de ruimte betreedt.

Een communicatiesysteem moet de pompkamer, stuurhuis, 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.

Bemanningsleden in en buiten de pompkamer moeten te allen tijde met elkaar kunnen communiceren. Er moeten regelmatig communicatiecontroles worden uitgevoerd met vooraf overeengekomen tussenpozen. Wanneer er niet wordt gereageerd, moet alarm worden geslagen.

Gebruik geen VHF/UHF-communicatie als primaire communicatiemethode wanneer bekend is dat ontvangst mogelijk onbetrouwbaar of lawaaierig is. Wanneer communicatie met behulp van VHF/UHF moeilijk is, moet er een bewaker worden geplaatst bij de pompkamer en moet er een procedure voor visuele communicatie en communicatie op afstand worden vastgesteld.

Bekijk hoe vaak bemanningsleden de pompkamer betreden voor routine-inspecties tijdens overslagwerkzaamheden, om ervoor te zorgen dat de ruimte zo min mogelijk vaak betreden moet worden.

Aan de ingang van de pompkamer moeten er informatieborden worden aangebracht die aangeven dat toegang zonder formele goedkeuring verboden is en waaruit blijkt of er personeel aanwezig is in de ruimte.

10.11.5 Ventilatie van de pompkamer

Vanwege de mogelijke aanwezigheid van koolwaterstofgas in de pompkamer is mechanische ventilatie door afzuiging vereist vanuit een veilige atmosfeer.

Schepen moeten beschikken over een constante monitoring van de atmosfeer in de pompkamer en een systeem dat een hoorbaar en zichtbaar alarm geeft en wordt geactiveerd wanneer de concentratie koolwaterstofgas in de pompkamer een vooraf ingesteld niveau, dat niet hoger mag zijn dan 10% van de LFL, overschrijdt.

De ventilatie van de pompkamer moet gekoppeld zijn aan de verlichting in de pompkamer, zodat de ventilatie automatisch wordt ingeschakeld wanneer de verlichting wordt aangestoken. Dit geldt niet voor de noodverlichting.

Tijdens de overslagwerkzaamheden moet het ventilatiesysteem in de pompkamer werken op de correcte (lagere) afzuigsnelheid. Een eventueel geïnstalleerd gasdetectiesysteem moet correct functioneren. Er moet continu worden geventileerd totdat toegang niet langer nodig is. Het ventilatiesysteem moet in staat zijn het in de regelgeving voor binnenvaarttankers of plaatselijke regelgeving vereiste minimumaantal luchtverversingen te leveren. Deze capaciteit moet gebaseerd zijn op het totale volume van de serviceruimte.

10.12 Ademhalingsbeschermingsmiddelen

Er zijn verschillende typen ademhalingsbeschermingsmiddelen beschikbaar aan boord van tankers.

De exploitant is verantwoordelijk voor het verstrekken van de uitrusting die van het niveau moet zijn dat nodig is voor alle operationele en veiligheidsgerelateerde activiteiten aan boord. Ademhalingsbeschermingsmiddelen die voldoen aan de minimumvereisten van de SOLAS op het gebied van brandveiligheid zullen meestal niet toereikend zijn voor deze doeleinden.

Gezichtsmaskers met een cartridge of filter zullen de gebruiker niet beschermen tegen concentraties koolwaterstof- of giftige dampen of tegen zuurstoftekort. Ze mogen nooit worden gebruikt in plaats van ademhalingsapparatuur.

10.12.1 Onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur

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 overdruk worden aanbevolen voor gebruik in besloten ruimten omdat deze te allen tijde een overdruk in het masker handhaven.

Bij gebruik van de apparatuur:

- Controleer de manometer vóór gebruik.
- Test de werking van het hoorbare lagedrukalarm vóór gebruik en hou er rekening mee dat het in besloten ruimten erg lawaaierig kan zijn, waardoor het alarm van deze apparatuur mogelijk moeilijk te horen is.
- Controleer het gezichtsmasker en pas het aan om ervoor te zorgen dat het luchtdicht is. Gezichtshaar kan een effect hebben op het luchtdicht afsluiten van het masker. In dit geval moet een andere persoon het apparaat dragen en de ruimte betreden. Gebruik, bij wijze van alternatief, andere specialistische apparatuur die de aanwezigheid van gezichtshaar toelaat.
- Controleer de manometer regelmatig tijdens het gebruik om de resterende luchtvoorraad te checken.
- Voorzie voldoende tijd om de gevaarlijke atmosfeer te verlaten.
- Verlaat de ruimte onmiddellijk zodra het lagedrukalarm afgaat. De duur van de luchttoevoer is afhankelijk van het gewicht en de conditie van de gebruiker en de zwaarte van zijn inspanning.

Wanneer gebruikers op enig moment vermoeden dat de apparatuur niet naar behoren werkt of twifelen aan de luchtdichtheid van het gezichtsmasker, moeten zij de ruimte onmiddellijk verlaten.

10.12.2 Ademhalingsapparatuur met luchtleiding

Vergeleken met onafhankelijke apparatuur geeft ademhalingsapparatuur met luchtleiding het personeel de mogelijkheid om langer in een besloten ruimte te blijven.

De apparatuur bestaat uit een gezichtsmasker dat wordt voorzien van lucht via een slang met een kleine diameter die buiten de ruimte is aangesloten op persluchtcilinders of een luchtleiding die wordt gevoed door een compressor. Indien de luchttoevoer van het schip wordt gebruikt, moet deze goed worden gefilterd en gecontroleerd op giftige of gevaarlijke bestanddelen. De slang is verbonden met de gebruiker door een riem of een andere voorziening, die snel kan worden losgekoppeld in geval van nood. Een ventiel of uitstroomopening reguleert de luchttoevoer naar het gezichtsmasker.

Wanneer de luchttoevoer van een compressor afkomstig is, moet er ook een noodvoorraad aan luchtcilinders zijn voorzien voor het geval de compressor defect raakt. In een noodgeval moet de gebruiker de ruimte onmiddellijk verlaten.

Een opgeleide en competente persoon moet de controle houden over de druk in de luchtleiding. Als de normale werkdruk niet kan worden gehandhaafd, moet deze persoon overschakelen op de alternatieve luchttoevoer.

Bij gebruik van ademhalingsapparatuur met luchtleiding:

- Controleer het gezichtsmasker en pas het aan om ervoor te zorgen dat het luchtdicht is. Gezichtshaar kan dit bemoeilijken.
- Controleer de werkdruk vóór elk gebruik.
- Controleer het akoestische lagedrukalarm vóór elk gebruik.
- Hou de luchtleidingen uit de buurt van scherpe uitsteeksels om schade te voorkomen.
- Zorg ervoor dat de luchtslang niet langer is dan de door de fabrikant aanbevolen maximumlengte.

Als er enige twijfel bestaat over de efficiëntie van de apparatuur, dan moet de gebruiker de ruimte onmiddellijk verlaten.

Gebruikers moeten een permanent aangesloten reserveluchtcilinder bij zich hebben, zodat ze in geval van een onderbreking van de luchttoevoer van de primaire bron onmiddellijk kunnen overschakelen op de luchttoevoer voor noodgevallen en de luchttoevoer niet wordt onderbroken. Een ademhalingsapparaat voor noodontsnapping (EEBD = Emergency Escape Breathing Device) wordt hiervoor niet aanbevolen.

10.12.3 Ademhalingsapparaat voor noodontsnapping

Ademhalingsapparaten voor noodontsnapping (EEBD's) zijn bedoeld voor noodontsnappingen en horen niet gebruikt te worden als primair hulpmiddel voor het betreden van ruimten of compartimenten met een onveilige atmosfeer.

Dit is een ademhalingsset met samengeperste lucht die iemand kan gebruiken om te ontsnappen uit een compartiment waar de atmosfeer gevaarlijk is geworden. Ademhalingsapparaten voor noodontsnapping moeten ter beschikking worden gesteld om te ontsnappen aan branden in machinekamers of verblijven. Er moet worden voorzien in extra sets voor noodontsnapping bij het betreden van besloten ruimten. Elke set gaat minstens tien minuten mee.

De set kan van een van de twee volgende typen zijn:

Ademhalingsapparaat voor noodontsnapping met perslucht

Dit bestaat uit een luchtcilinder, reduceerklep, luchtslang, gezichtsmasker of kap en een goed zichtbare, brandvertragende tas of hoes. Het is meestal een apparaat met een constante stroom die perslucht levert met een snelheid van ongeveer 40 liter per minuut, waardoor het 10 tot 15 minuten meegaat, afhankelijk van de capaciteit van de cilinder. Ademhalingsapparaten voor noodontsnapping met perslucht kunnen normaliter aan boord opnieuw worden gevuld met een gewone compressor voor onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur.

Vóór gebruik moeten de manometer, de reduceerklep en de kap worden gecontroleerd.

Open ademhalingsapparaat voor noodontsnapping

Dit bestaat doorgaans uit een stevige waterdichte rugzak, cilinder met samengeperste zuurstof, luchtzak, mondstuk en een brandvertragend kap. Het is ontworpen voor eenmalig gebruik. Wanneer de kap over het hoofd van de gebruiker wordt geplaatst en de set wordt geactiveerd, wordt in de luchtzak uitgeademde lucht gemengd met samengeperste zuurstof, waardoor de drager normaal kan ademen terwijl hij/zij vlucht uit een gevaarlijke atmosfeer.

10.12.4 Onderhoud van de apparatuur

Alle ademhalingsbeschermingsmiddelen moeten met regelmatige tussenpozen worden gecontroleerd door een verantwoordelijke persoon.

Defecten moeten direct in orde worden gemaakt en de controles en reparaties moeten worden geregistreerd. Luchtcilinders moeten zo snel mogelijk na gebruik weer worden gevuld.

Luchtcilinders die beschadigd of gecorrodeerd zijn, moeten uit dienst worden genomen en gerepareerd of vervangen worden. Alle cilinders moeten worden onderworpen aan een hydrostatische test zoals vereist in de regelgeving van de desbetreffende autoriteit.

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.

10.12.5 Opbergen

Ademhalingsapparatuur moet volledig gemonteerd worden opgeborgen op een plek die gemakkelijk toegankelijk is. Luchtcilinders moeten volledig gevuld zijn en de verstelriemen mogen niet gespannen zijn. In verschillende delen van het schip moeten er units beschikbaar zijn voor noodgevallen.

10.12.6 Training in het gebruik van ademhalingsapparatuur

Alle bemanningsleden moeten praktijkdemonstraties krijgen en trainingen volgen in het gebruik van ademhalingsapparatuur.

Een formele opleiding aan wal kan een aanvulling vormen op training aan boord en is met name nuttig voor personeelsleden die zijn aangewezen als potentiële leden van het reddingsteam.

Alleen getraind personeel mag onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur en ademhalingsapparatuur met luchtleiding gebruiken. Onjuist of inefficiënt gebruik kan het leven van de gebruiker in gevaar brengen.

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, ballast nemen, overslag van tanker op tanker en afmeren.

Het hoofdstuk bevat ook informatie over het veilig omgaan met specifieke ladingen, zoals statische-accumulatoroliën, producten met een hoge dampspanning en producten die waterstofsulfide bevatten.

Andere werkzaamheden die worden behandeld, omvatten o.a. het gebruik van controlesystemen voor dampemissie en efficient-stripping.

11.1 Overslagwerkzaamheden

11.1.1 Algemeen

Alle overslagwerkzaamheden moeten zorgvuldig worden gepland en vooraf goed worden gedocumenteerd. De details van de plannen moeten worden besproken met al de bemanning aan boord van de tanker en het personeel 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 officieel worden vastgelegd en onder de aandacht worden gebracht van al het personeel dat betrokken is bij de werkzaamheden. Hoofdstuk 22 bevat informatie over het laad- en losplan en de communicatie daarover.

11.1.2 In positie brengen van leidingen en afsluiters

Vóór aanvang van alle laad- of loswerkzaamheden moeten de laadleidingen en afsluiters van de tanker door een verantwoordelijke persoon overeenkomstig het laad- of losplan in de juiste positie worden gebracht en los daarvan worden gecontroleerd door ander personeel.

11.1.3 Bediening/werking van afsluiters

Om drukgolven te voorkomen mogen afsluiters aan het uiteinde van een leidingsysteem tijdens het lossen 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).

Als er voor het laden of lossen pompen worden gebruikt, moeten in het algemeen alle afsluiters in het laad-lossysteem (zowel op de tanker als aan de wal) geopend zijn, voordat het pompen begint, hoewel de afsluiter van een centrifugaalpomp gesloten kan worden gehouden totdat de pomp op snelheid is, waarna de afsluiter langzaam wordt geopend. Wanneer tankers worden geladen met behulp van de zwaartekracht ('koude druk'), moet de afsluiter aan het uiteinde bij de tank aan wal de laatste afsluiter van de installatie zijn die geopend wordt.

Wanneer de vloeistof van de ene tank naar een andere (tweede) tank moet worden geleid, moet ofwel de afsluiter op de tweede tank worden geopend voordat de afsluiter op de eerste tank wordt gesloten of moet het pompen worden gestaakt terwijl de verandering wordt uitgevoerd. Afsluiters die de vloeistoftoevoer regelen, moeten langzaam worden gesloten. De tijdsduur waarin elektrisch aangestuurde 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 leidingsysteem.

Deze drukgolven kunnen sterk genoeg zijn om de leiding, slangen of metalen leidingsteunen te beschadigen. Een van de kwetsbaarste delen van het systeem is de tanker-wal-verbinding. Drukgolven ontstaan tijdens het laden vlak voor een afsluiter die gesloten wordt en kunnen te groot worden wanneer de afsluiter te snel wordt gesloten. Ze kunnen ernstiger worden bij lange leidingen en hoge doorstroomsnelheden.

Wanneer het risico van drukgolven bestaat, moet informatie tussen de tanker en de terminal worden uitgewisseld en moeten schriftelijke afspraken worden gemaakt met betrekking tot de controle van de doorstroomsnelheden, de snelheid waarmee afsluiters worden gesloten en de pompsnelheden. Ook de sluitingsduur van de op afstand bediende en automatische afsluiters moet hierin worden opgenomen. De gemaakte afspraken moeten worden vermeld in het werkplan (zie paragraaf 16.8).

11.1.5 Vlinderkleppen en terugslagventielen (controleventielen)

Van vlinderventielen en afgeremde terugslagventielen in ladingsystemen van tanker en wal is bekend dat ze dichtslaan bij hoge doorstroomsnelheden van de lading, waardoor sterke drukgolven ontstaan die kunnen leiden tot beschadiging van leidingen, slangen of metalen leidingsteunen 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 verwijderd is. Dit kan een sluitkracht veroorzaken die ofwel (bij vlinderkleppen) de klep-as of (in geval van afgeremde terugslagventielen) de pin voor het openhouden verschuift. Het is belangrijk te controleren of al deze afsluiters volledig open zijn wanneer ze lading 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 schipper van de tanker en de vertegenwoordiger van de terminal. De wijze waarop de verantwoordelijkheid wordt gedeeld moet tussen beide partijen worden overeengekomen om ervoor te zorgen dat alle aspecten van deze werkzaamheden zijn afgedekt.

11.1.6.2 Gezamenlijke afspraken over de voorbereidende werkzaamheden in verband met het 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 Noodstopstelsel

Er moeten een noodstopprocedure en een alarm worden overeengekomen tussen de tanker en de terminal en vervolgens op passende wijze worden vastgelegd.

In de afspraken moet worden bepaald onder welke omstandigheden de werkzaamheden onmiddellijk moeten worden gestaakt.

Er moet voldoende rekening worden gehouden met de gevaren van een drukgolf bij een noodstopprocedure (zie paragraaf 16.8).

Tankers kunnen zijn uitgerust met de volgende noodstopstelsels:

Tijdens het laden

Indien voorzien van een stopstelsel, zijn in elke ladingtank overvulbeveiligingen geïnstalleerd. Indien geactiveerd, moeten deze een visueel en akoestisch alarm afgeven aan boord en tegelijkertijd een elektrisch contact activeren in de vorm van een binair signaal dat het door de walfaciliteit geleverde elektrisch stroomcircuit onderbreekt en maatregelen aan de wal in gang zet om overbevulling tijdens de laadwerkzaamheden te voorkomen.

Het signaal moet aan de walfaciliteit worden doorgegeven via een waterdichte tweepolige stekker van een connector conform (bv.) norm EN 60309-2: 1999 voor gelijkstroom van 40-50V, identificatiekleur wit, stand van de nose op 10h.

De stekker moet permanent zijn aangesloten op de tanker, dicht bij de manifold.

De overvulbeveiligingen moeten ook de pompen van de tanker kunnen stoppen bij het lossen.

Het wordt aanbevolen dat overvulbeveiligingen onafhankelijk zijn van het alarm voor overbevulling.

Tijdens 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 (bv.) norm EN 60309-2: 1999 voor gelijkstroom van 40-50V, identificatiekleur wit, stand van de nose op 10h.

De aansluiting moet permanent zijn aangesloten op het schip, dichtbij de walverbindingen van het laad-lossysteem.

11.1.6.4 Toezicht

De volgende veiligheidsmaatregelen 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 in de gaten worden gehouden;
- 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 op 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 overslag 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 voorhanden en van toepassing, worden gesloten. De inertgasdruk in de te beladen tanks moet ook worden verminderd.

11.1.6.6 Laden**A. Gesloten laden**

Om volledig gesloten te kunnen laden moet worden geladen met zorgvuldig gesloten ullage-, peil- en kijkopeningen.

Voor de meeste vluchtige producten kan lokale, nationale of internationale wetgeving verbieden dat de ladingdampen worden geventileerd naar de omgevende lucht. Wanneer dit het geval is, moet gesloten laden in combinatie met dampretour 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 werkzaamheden de instelling van de high-jets (hogesnelheidsveiligheidsdrukkleppen) bereikt.

Als de gasdampen die door de inkomende lading worden verdreven om veiligheidsredenen niet aan de terminal via dampretour kunnen worden afgegeven, moet het mogelijk zijn om deze dampen via high-jets (hogesnelheidsveiligheidsdrukkleppen) naar de omgevingslucht te ventileren om ervoor te zorgen dat het ladingdek vrij van gassen blijft. Vlamkerende roosters in ventilatiekanalen moeten regelmatig worden gecontroleerd om na te gaan of ze schoon zijn, in goede staat verkeren en correct geïnstalleerd zijn.

Om gesloten laden uit te voeren, moet het schip worden uitgerust met apparatuur voor ullagemeting waarmee de tankinhoud in de gaten kan worden gehouden zonder het openen van tankopeningen (zie 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 dienen deze volledig operationeel te zijn en dient er een back-up aanwezig te zijn in de vorm van een onafhankelijk overvulbeveiligingssysteem. Het alarm dient zowel een akoestische 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 nooit verder gevuld te worden dan het niveau waarop de overvulbeveiliging is ingesteld.

Elke afzonderlijke overvulbeveiliging 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 elektronische zelftestfunctie die de toestand van de alarmelektronica en –sensor controleert en het ingestelde niveau bevestigt.

Indien na het testen van de overvulbeveiliging blijkt dat dit niet goed werkt, mag niet worden begonnen met laden.

Op schepen zonder een inertgassysteem, moet deze apparatuur voldoen aan de voorzorgsmaatregelen die zijn toegelicht in paragraaf 11.8.2.

B. Open laden

Voor sommige producten kan lokale, nationale of internationale wetgeving toestaan dat verdreven gas wordt geventileerd via de kijkopeningen 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.

Wanneer wordt vermoed dat ontvlambare ladingdampen zich ophopen op het ladingdek, moet het laden onmiddellijk worden gestaakt.

11.1.6.7 Beginnen met laden als het schip is afgemeerd bij een terminal

Wanneer alle benodigde afsluiters op de terminal en op het schip open zijn en de tanker heeft aangegeven gereed te zijn, kan het laden beginnen. Aan het begin moet de stroomsnelheid laag zijn; indien mogelijk moet het laden worden begonnen met behulp van de zwaartekracht en naar een enkele tank. De walpompen mogen 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 of deze goed vastzitten totdat de overeengekomen doorstroomsnelheid (debiet) 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, moeten producten worden geladen via leidingen binnen de zone rond de ladingtank, met alle afsluiters in de pompkamer gesloten.

11.1.6.12 Ladingmonstername aan het begin van het laden

Als de voorzieningen 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-accumulatorproducten 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 Regelmatige controles tijdens het laden

Tijdens het laden moeten alle volle en lege tanks van de tanker worden gemonitord en regelmatig worden gecontroleerd om vast te stellen dat de lading alleen in de aangewezen ladingtanks komt en dat er geen lading naar de pompkamers en kofferdammen wegstroomt.

Ten minste eenmaal per uur moeten de ullageruimten/holten van de tank worden gecontroleerd en de laadsnelheid worden berekend. Ladingwaarden en -snelheden moeten worden vergeleken met de gegevens van de wal om eventuele verschillen vast te stellen.

Op tankers waar spanningen kritiek kunnen zijn, moet elk uur, waar mogelijk, de dwarskrachten, buigmomenten, diepgang en trim worden gecontroleerd en geregistreerd, evenals alle andere relevante stabiliteitsvereisten voor de tanker. Deze informatie moet worden getoetst aan het vereiste laadplan om te bevestigen dat alle waarden binnen de grenswaarden liggen en dat de laadvolgorde kan worden gevolgd 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 leiding of slangen, wat betekent dat de overslagwerkzaamheden moeten worden stopgezet totdat een en ander gecontroleerd is.

Aan boord van de tanker moeten het ladingdek en de pompkamer regelmatig gecontroleerd worden op lekkages. De omgeving rondom de tanker moet eveneens regelmatig hierop worden gecontroleerd.

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 vanaf de terminal

Veel terminals vereisen een stand-by-periode voor het stoppen van pompen en dit moet begrijpelijk zijn en genoteerd zoals uiteengezet onder punt 24 van de richtsnoeren voor het invullen van de tanker-/wal-veiligheidschecklists voordat met laden wordt begonnen (zie paragraaf 26.4).

11.1.6.16 Aftoppen aan boord van de tanker

De tanker moet de terminal informeren over wanneer tanks moeten worden afgetopt en de terminal voldoende tijd geven de laadsnelheid te verminderen om effectieve controle van de ladingstroom aan boord van de tanker mogelijk te maken. Na het aftoppen van afzonderlijke tanks moeten, waar mogelijk, hoofdafsluiters worden gesloten, om ervoor te zorgen dat er tussen de geladen tanks twee afsluiters zijn. De ullageruimten/holten van afgetopte tanks moeten van tijd tot tijd worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat er geen overbevuiling optreedt 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 aftoppen moet tot een minimum worden beperkt.

Aan boord van de tanker mogen niet alle afsluiters in de vulleringen gesloten worden.

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 afgiftedebiet tijdens de stand-by-tijd zodanig worden geregeld, dat de controleafsluiters aan de wal gesloten kunnen worden zodra de tanker dit vraagt. De controleafsluiters aan de wal moeten vóór de afsluiters aan boord van de tanker worden gesloten.

11.1.6.17 Controles na het laden

Na de voltooiing van het laden moet een verantwoordelijke persoon controleren of alle benodigde afsluiters in het ladingsysteem zijn gesloten, alle desbetreffende tankopeningen zijn gesloten en de over-/onderdrukventielen (P/V-ventielen) 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). Een statische accumulator kan voldoende elektrostatische lading hebben om tijdens het laden in de tank een brandgevaarlijke ontstekingsbron te vormen 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 ladingsvereffening 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. In deze paragraaf worden maatregelen beschreven om elektrostatische oplading te voorkomen. Dit kan worden bereikt door ladingscheiding, wat een andere essentiële voorzorgsmaatregel is (zie paragraaf 3.1.2).

11.1.7.2 Vorming van statische elektriciteit voorkomen

Elektrostatische ontlading is een risico, verbonden aan de omgang met ontvlambare producten.

HET NIET OPVOLGEN VAN DE RICHTSNOEREN IN DEZE PARAGRAAF ZAL LEIDEN TOT GEVAARLIJKE OMSTANDIGHEDEN DIE TOT ONGELUKKEN KUNNEN LEIDEN OMDAT DE STATISCHE ELEKTRICITEIT EEN ONTBRANDING KAN VEROOZAKEN.

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 doorstroomsnelheden en veilige ullage-/holtemetingen, monsternamen en peilingen bij het omgaan met statisch-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 eerste vulfase van een tank

De algemeen aanvaarde manier om het ontstaan van statische elektriciteit in de eerste stadia van het laden tegen te gaan, is om de snelheid waarmee de olie in de tank komt te beperken tot 1 m/s, totdat de tankvulleiding aan de onderkant van de tank goed is bedekt ('voetje zetten') en al het spatten en de oppervlakturbulentie is gestopt.

De limiet van 1 m/s 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 leiding in het laatste gedeelte vóór de vulopening van de tank.

Minimumdiameter van de leiding* (mm)	Ca. doorstroomsnelheid (m ³ /u)
80	17
100	29
150	67
200	116
250	183
305	262
360	320
410	424
460	542
510	676
610	987
710	1354
810	1782

* NB: de vermelde diameters zijn nominale diameters, die niet per se gelijk zijn aan de daadwerkelijke inwendige diameters.

Tabel 11.1: Snelheden die overeenkomen met 1 m/s

Tabel 11.1 toont bij benadering de volumetrische doorstroomsnelheden die overeenkomen met een lineaire snelheid van 1 m/s in leidingen van verschillende diameter.

De redenen voor deze lage lineaire snelheid van 1 m/s kunnen als volgt worden samengevat:

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 tankvulleiding vermindert turbulentie en spatten wanneer de olie de tank binnenkomt. Dit helpt de vorming van statische elektriciteit te verminderen als 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 tankvulleiding zorgt ervoor dat zo min mogelijk nevel gegenereerd wordt die statische elektriciteit kan opbouwen, zelfs wanneer de olie niet wordt beschouwd als een statische accumulator. Dit komt doordat de neveldruppeltjes zijn gescheiden door lucht, wat een isolator is. De nevel van een product kan dus resulteren in een ontvlambare atmosfeer, zelfs als de vloeistof een hoog vlampunt heeft en normaliter geen ontvlambare atmosfeer kan vormen.

Figuur 11.1 is een stroomschema dat helpt bij het bepalen van de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen bij het laden van statische-accumulatorproducten.

11.1.7.4 Gevaren als gevolg van water tot een minimum beperken

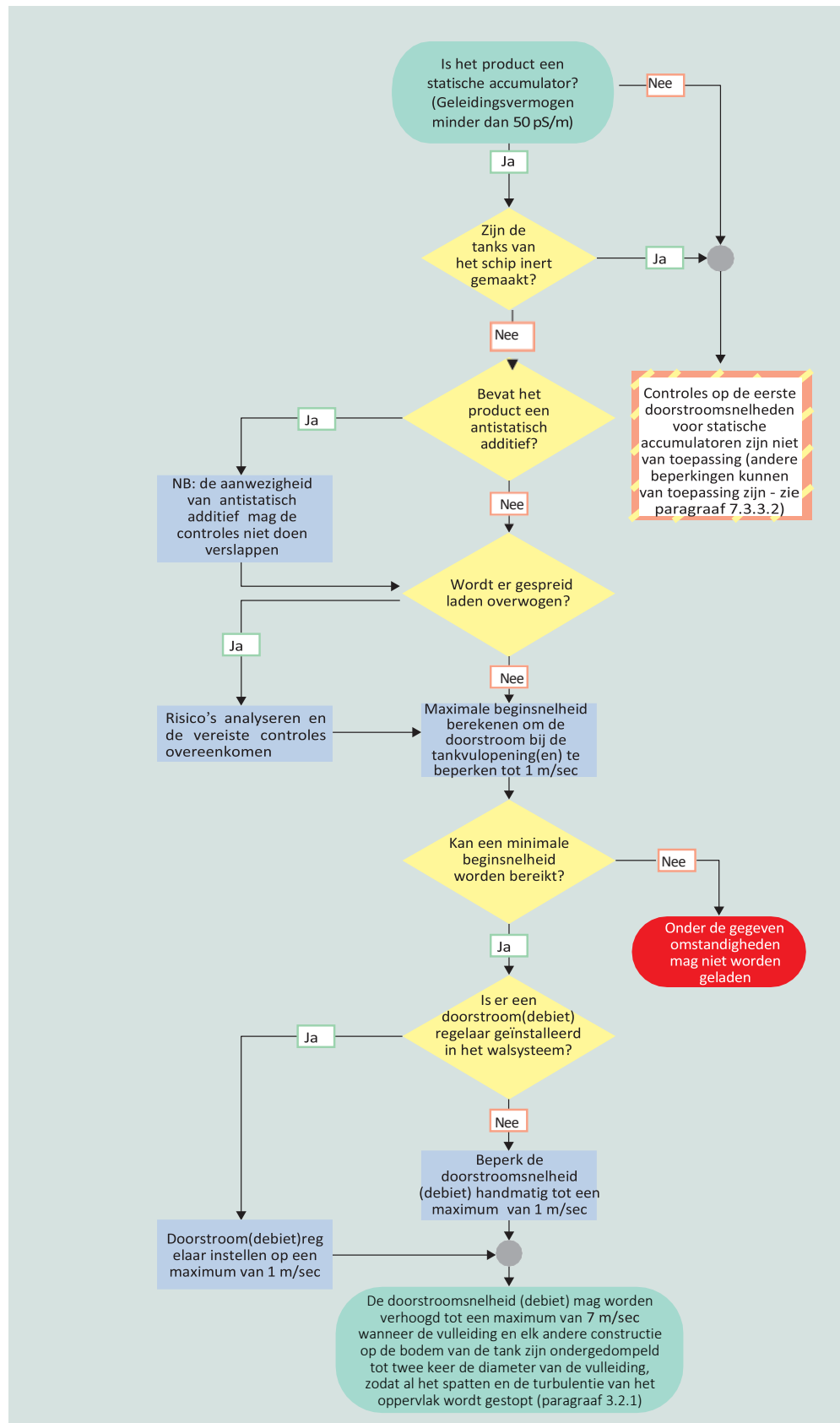
Omdat mengsels van olie en water een sterke bron van statische elektriciteit vormen, moet erop worden gelet dat overtollig water, afkomstig van het wassen met water, ballast nemen of doorspoelen van leidingen, niet in een tank komt die een statische-accumulatorolie bevat of daarmee zal worden beladen. Bijvoorbeeld, ladingtanks en leidingen die zijn gespoeld met water moeten vóór het laden worden afgetapt. 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 leidingen aan de wal en op het schip, dat is achtergebleven na de eerste keer vullen, kan de ladingtank in worden gespoeld bij het laden met de maximale snelheid (de minimale snelheid van het product om effectief water uit de leidingen te spoelen is 1 m/s). De vermenging en beweging van olie en water in de tank die daar het gevolg van is, verhoogt de vorming van statische lading tot een niveau dat onveilig is in een ontvlambare atmosfeer. Vóór het verhogen naar de snelheid van het in bulk te laden product moet ervoor worden gezorgd dat, voor zover mogelijk, al het overtollige water, dat in lage delen van de leiding ligt, uit het systeem wordt gespoeld, hetzij voordat begonnen wordt met laden of tijdens het eerste vulstadium (zie paragraaf 11.1.7.3 voor meer informatie over dit proces).

Onder normale omstandigheden en op voorwaarde dat de bovengenoemde voorzorgsmaatregelen tegen overtollig water zijn genomen, zal de hoeveelheid water, die na de eerste keer vullen nog aanwezig is in het systeem, onvoldoende zijn om de vorming van statische elektriciteit 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 leidingen aan de wal, dan wordt aanbevolen om ofwel:

- de snelheid van het product in de leidingen aan de wal tijdens het laden beneden de 1 m/s te houden om te voorkomen dat het water de tank(s) van het schip wordt ingespoeld; of
- de snelheid van het product bij de tankvulleiding(en) tijdens het laden beneden de 1 m/s te houden om turbulentie in de tank(s) te voorkomen.

Er moet gekozen worden voor de optie die de hoogste laadsnelheid oplevert zonder de veiligheid in gevaar te brengen.



Figuur 11.1: De risicocontroles in het beginstadium van het laden van statische-accumulatorproducten

11.1.7.5 Voorbeelden**Eerste fase van het laden**

Figuur 11.2 toont de leidingen voor een schip dat een statisch-accumulatorproduct laadt op een ligplaats. De tabel definieert de afmetingen van de leiding en de volumetrische doorstroomsnelheden (debiet) bij een snelheid van 1 m/s. Voor de eerste laadfase naar twee ladingtanks, laat de beperking een laadsnelheid toe van 366 m³/u, zoals aangegeven in het voorbeeld (zie ook tabel 3.2).

11.1.7.6 Praktische overwegingen

In de praktijk zijn niet alle terminals uitgerust met een flowregelaar 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 m/s. Sommige terminals bereiken een lage laadsnelheid, of trachten dit te doen, door het laden te beginnen met gebruikmaking van alleen de werking van 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 leiding aan de wal, waar het ontbreken van een flowregelaar op de terminal moet worden gecompenseerd. Het doel van deze methode is om een laadsnelheid bereiken waarbij de maximale snelheid bij elke tankvulleiding 1 m per seconde bedraagt.

Gespreid laden brengt een aantal significante risico's voor de vorming van statische elektriciteit met zich mee, die geanalyseerd en goed in de hand gehouden moeten worden om deze methode op een veilige manier te kunnen gebruiken. Bijvoorbeeld:

- een ongelijkmatige stroomsnelheid in de laad-losleidingen 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;
- er is een kans dat de productsnelheid bij één tankvulleiding hoger wordt dan 1 m/s door ongelijke verdeling van het product over de geopende tanks.

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om de risico's te beheren die verbonden zijn aan gespreid laden van statische-accumulatorproducten:

- de algehele laadsnelheid moet zodanig worden gekozen dat een maximale productsnelheid van 1 m/s is gewaarborgd naar elk van de tanks, uitgaande van een gelijkmatige verdeling over de tanks;
- rekening houdend met mogelijke verschillen in de stroomsnelheden 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;
- de afsluiters in de vulleidingen 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 vulleiding verkleinen, wat resulteert in een verhoogde snelheid bij de tankvulleiding, een grotere turbulentie en nevelvorming. Indien het nodig is afsluiters te gebruiken om de doorstroomsnelheid (debiet) te regelen, moet dit worden gedaan in het gedeelte van de leiding vóór de tankafsluiters;
- het management 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 leidingen van de terminal, inclusief de mogelijkheden tot het regelen van het debiet;
 - de configuratie van de leidingen van de tanker;
 - de omstandigheden van de ladingtanks van de tanker, bv. de vorige lading, de atmosfeer in de tank en de fysieke toestand (zoals de toestand van de verwarmingselementen);
 - het te laden product en de waarschijnlijkheid dat er een ontvlambare atmosfeer ontstaat.

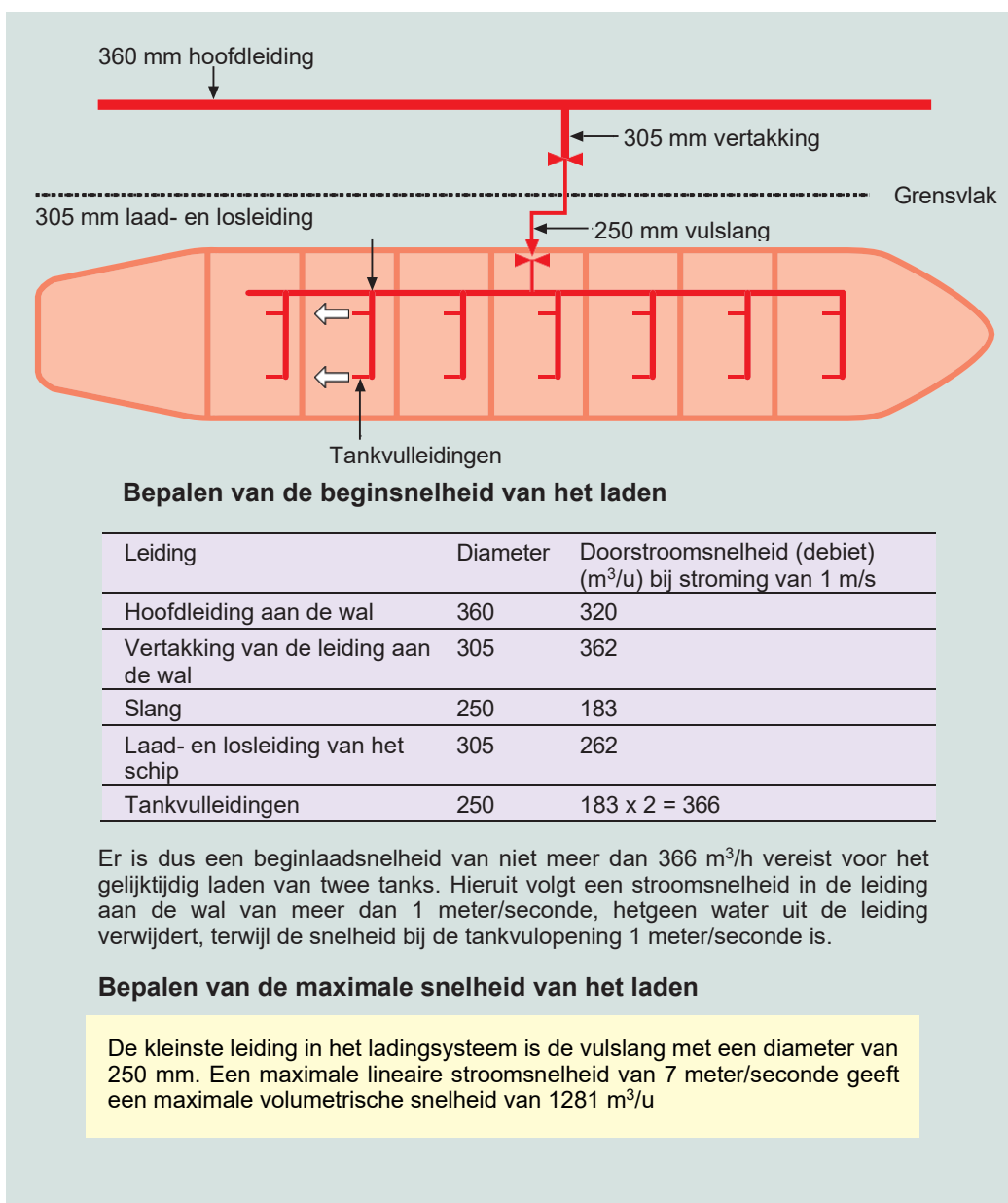
Gespreid laden mag alleen worden uitgevoerd wanneer de tanker en de terminal er beide van overtuigd zijn dat de risico's zijn geïdentificeerd en de nodige maatregelen tegen de risico's zijn getroffen om deze risico's tot een minimum te beperken, te voorkomen of te elimineren.

11.1.7.8 Beperken van de stroomsnelheid van het product (laadsnelheden) na de eerste vulfase (het in bulk laden)

Na de eerste vulfase ('voetje zetten') worden processen die statische elektriciteit genereren, zoals nevelvorming en turbulenties in de onderste lagen in de tank, onderdrukt door het stijgende vloeistofniveau en moet er nu voor worden gezorgd dat er geen excessieve statische elektriciteit wordt opgebouwd rond de geladen vloeistof. Dit wordt eveneens gedaan door het regelen van de doorstroomsnelheid (debiet), 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.

Wanneer de tankbodem bedekt is en al het spatten en de oppervlakturbulentie zijn gestopt, kan de snelheid worden verhoogd tot de laagste van de maximale doorstroomsnelheden van de leidingen en de pompinstallatie op de tanker of aan de wal, op voorwaarde dat de installatie goed in de gaten wordt gehouden. De algemene praktijk en ervaring leren dat er geen gevaar ontstaat wanneer de productsnelheid lager is dan 7 m/s. Sommige nationale richtsnoeren voor de praktijk geven eveneens 7 m/s aan als maximumwaarde. In een aantal documenten uit de branche wordt echter aangegeven dat 7 m/s een ruime veiligheidsmarge is en wordt beweerd dat hogere snelheden veilig kunnen zijn, zonder te specificeren wat de werkelijke grenswaarden zijn. (Alle gebruikelijke interacties voor veilig laden zijn afkomstig van experimenten, die beperkt zijn tot een maximale stroomsnelheid van 7 m/s).

Alleen waar goed gedocumenteerde ervaringen aangeven dat hogere snelheden veilig kunnen worden toegepast, kan de limiet van 7 m/s worden vervangen door een geschikte hogere waarde.



Figuur 11.2: Bepalen van laadsnelheden voor statische-accumulatorproducten

Exploitanten moeten er rekening mee houden dat de maximumsnelheid mogelijk niet wordt gehaald bij de minimumdiameter van de leiding wanneer de leiding meerdere vertakkingen heeft. Dergelijke configuraties kunnen zich voordoen als een leiding meerdere laadarmen of slangen voedt of als op een tanker een hoofdvulling meerdere losleidingen of tankvulopeningen van vloeistof voorziet. Bijvoorbeeld, waar een leiding met een diameter van 150 mm drie vertakkingen van 100 mm doorsnede voedt, zal de hoogste snelheid in de leiding 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 vulslang is, die een diameter van 250 mm heeft. Wanneer een laadsnelheid van 7 m/s aanvaardbaar is voor de tanker en de wal, is een maximale laadsnelheid van 1281 m³/uur vereist³.

11.1.7.9 Antistatische additieven

Als het olieproduct een effectief antistatisch 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 raadzaam de voorzorgsmaatregelen toch toe te passen. De effectiviteit van antistatische additieven is afhankelijk van de tijd die is verstreken vanaf het moment dat het additief aan het product werd toegevoegd, van een goede 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 met een uiteenlopende vluchtigheid in niet-schone tanks (afwisselend laden)

Afwisselend laden is de methode van laden van een nauwelijks vluchtige vloeistof in een tank die eerder 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 dit geval 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 generen, zoals filters in de leiding. De doorstroomsnelheid (debiet) moet worden beperkt overeenkomstig de paragrafen 11.1.7.3 en 11.1.7.8 tijdens de eerste en daaropvolgende vulfasen.

Door productspecificaties en kwaliteitseisen komt afwisselend laden normaliter niet voor op tankers die eindproducten vervoeren. Deze situatie kan zich echter voordoen bij het omgaan met water dat vervuild is met ladingresten of producten van een ander soort, 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 laden worden toegepast.

11.1.8 Laden van producten met een zeer hoge dampspanning

Om gasvorming in de ladingpompen te voorkomen, moet rekening worden gehouden met de verwachte werkelijke dampspanning (TVP) van de lading bij de loshaven.

11.1.9 Laden van producten die waterstofsulfide bevatten

11.1.9.1 Algemeen

Steeds meer producten bevatten aanzienlijke en toenemende hoeveelheden waterstofsulfide. Richtsnoeren met betrekking tot de toxiciteit van waterstofsulfide zijn te vinden in paragraaf 2.3.6 en richtsnoeren 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 producten die waterstofsulfide bevatten, gewoonlijk aangeduid als 'zure' ladingen.

³ 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.

11.1.9.2 Voorzorgsmaatregelen bij het laden van producten die waterstofsulfide bevatten

Vóór het laden moet de bemanning van de tanker (verantwoordelijke persoon/schipper van de tanker) door de terminal worden geïnformeerd (mondeling en schriftelijk) wanneer een te laden product vermoedelijk waterstofsulfide bevat.

Daarnaast wordt het als de beste methode beschouwd om producten die vermoedelijk waterstofsulfide bevatten, te laden onder volledige gesloten omstandigheden, bij voorkeur in combinatie met dampretour.

De volgende voorzorgsmaatregelen moeten in acht worden genomen bij de voorbereiding voor het laden van zure producten:

- vóór aankomst bij de laadhaven ervoor zorgen dat er in het ladingsysteem bij de laad- losleidingen, tankappendages en het ventilatiesysteem geen lekkages zijn;
- controleren of alle deuren en openingen veilig kunnen worden gesloten om elk binnendringen van gas te voorkomen.

Bij het laden van een product dat waterstofsulfide bevat, moet het volgende in acht worden genomen:

- er moet een veiligheidsplan worden opgesteld voor de laadwerkzaamheden. Hierin moeten richtsnoeren staan voor de ventilatieprocedure, controle van damp, te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM), regelingen voor de ventilatie van verblijfsruimten en machinekamer, en de te treffen noodmaatregelen;
- de procedures voor gesloten laden zoals beschreven in paragraaf 11.1.6.6 moeten worden toegepast.
- ventileren naar de buitenlucht bij een relatief lage tankdruk moet worden vermeden, vooral bij weinig wind;
- wanneer het product wordt geladen zonder enige dampretourvoorziening die aangesloten is op de terminal, moet het laden worden gestaakt wanneer er geen wind is om de dampen te verspreiden of wanneer de dampen door de wind in de richting van de verblijven gaan;
- 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 moet worden beperkt of worden uitgesteld tot na de overslagwerkzaamheden. Bezoekers moeten van en naar de verblijfsruimten worden begeleid en worden geïnformeerd over de gevaren van de lading en over de noodprocedures;
- waterstofsulfide is zeer corrosief en mechanische meetinstrumenten zullen daarom eerder defect raken dan gewoonlijk. De werking ervan moet regelmatig worden gecontroleerd. Wanneer een meetinstrument defect is, mogen er alleen reparaties worden uitgevoerd als daarvoor de juiste vergunning is afgegeven en alle nodige voorzorgsmaatregelen in acht zijn genomen;
- waterstofsulfide is zwaarder dan lucht, dus moet bij overslag van tanker op tanker speciale aandacht worden gegeven aan het verschil in vrijboord van de tankers en de mogelijkheid dat dampen zich kunnen ophopen. Ventilatiesnelheden moeten hoog worden gehouden op de te beladen tanker, en de tankers moeten zodanig tegen de wind in liggen dat de wind de dampen wegvoert van de verblijfsruimten.

11.1.10 Laden van producten die benzeen bevatten

Richtsnoeren met betrekking tot de toxiciteit van benzeen zijn te vinden in paragraaf 2.3.5. Producten 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. Als er een dampretourinstallatie aan de 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 houdt tevens in dat onderzocht moet worden of de bemanning blootgesteld zou kunnen worden aan benzeendamp tijdens werkzaamheden zoals laden, lossen, monsternamen, hanteren van slangen, tankreiniging, ontgassen en meten van producten die benzeen bevatten. Deze onderzoeken moeten ook worden uitgevoerd om dampconcentraties te bepalen bij het reinigen, ventileren of ballasten van tanks, als de vorige lading benzeen bevatte.

Door de bemanning van de tanker moeten plaatselijke controles op dampconcentraties met behulp van detectiebuisjes en -pompen, analysatoren voor giftige stoffen of elektronische detectie-instrumenten worden uitgevoerd om vast te stellen of TLV-TWA's worden overschreden en of personeel dus persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) moet dragen.

De voorzorgsmaatregelen beschreven in paragraaf 11.8.4 moeten ook worden genomen om bij meting en monsternamen van producten die benzeen bevatten zo min mogelijk aan deze stof blootgesteld te worden.

11.1.11 Laden van verwarmde producten

Tenzij de tanker speciaal is ontworpen voor het vervoer van zeer warme producten zoals een bitumentanker, kan lading met een hoge temperatuur de romp van de tanker, de coatings van de ladingtanks en materieel zoals afsluiters, pompen en pakkingen beschadigen.

Sommige classificatiebureaus hebben regels met betrekking tot de maximumtemperatuur waarbij producten mogen worden geladen. Schippers van tankers moeten de exploitant van de tanker raadplegen wanneer de te laden producten een temperatuur van meer dan 60 °C hebben.

De volgende voorzorgsmaatregelen kunnen helpen om de effecten van het laden van warme producten 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 om te proberen een meer acceptabele temperatuur te bereiken;
- er zeer goed voor zorgen dat tanks en leidingen geheel vrij van water zijn, voordat een product geladen wordt dat een temperatuur heeft die boven het kookpunt van water ligt.

11.1.12 N.v.t.

11.1.13 Laden op terminals die een dampretourinstallatie hebben

11.1.13.1 Algemeen

Het basisconcept van een dampretourinstallatie is betrekkelijk eenvoudig. Wanneer tankers laden op een terminal, worden de dampen opgevangen terwijl ze door de inkomende lading of ballast worden verplaatst en via een leiding naar de wal overgebracht voor behandeling of verwijdering. De operationele en veiligheidsimplicaties zijn echter van groot belang omdat de tanker en de terminal onderling in verbinding staan via een gemeenschappelijke dampretourleiding, waardoor een aantal extra risico's ontstaat dat doeltreffend onder controle moet worden gehouden.

In het informatieboekje van de terminal moet een overzicht van de dampretourinstallatie van de terminal zijn opgenomen.

11.1.13.2 Foutieve aansluiting van vloeistof- en dampretourleidingen

Om te voorkomen dat de dampmanifold van de tanker per ongeluk wordt aangesloten op een vloeistofaafleiding van de terminal, moet de dampretouraansluiting duidelijk worden gemarkeerd. Leidingen voor het laden en lossen moeten duidelijk kunnen worden onderscheiden van andere leidingen, bv. door middel van kleurmarkering.

11.1.13.3 Over-/onderdruk van damp

Hoewel alle gesloten overslagwerkzaamheden vereisen dat de druk in tanks goed wordt gemonitord en gecontroleerd, heeft de aansluiting op een dampretourinstallatie tot gevolg dat de druk in de dampruimten van de tanker direct wordt beïnvloed door veranderingen binnen het systeem van de terminal. Daarom is het belangrijk om 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 dampretourinstallatie is niet anders dan bij het laden onder normale gesloten omstandigheden. Echter, vanwege de afhankelijkheid van metingen binnen het gesloten systeem is het belangrijk dat de overvulbeveiliging volledig operationeel is en dat een onafhankelijk overvulbeveiligingssysteem als back-up dient. Het alarm moet zowel akoestisch als visueel zijn en zodanig worden ingesteld dat de werkzaamheden gestaakt kunnen worden voordat de tank overvol raakt. Onder normale werkomstandigheden mag de ladingtank nooit verder gevuld worden dan het niveau waarop de overvulbeveiliging is ingesteld.

Elk afzonderlijk alarm van de overvulbeveiliging dient voorafgaand aan het laden bij de tank getest te worden om ervoor te zorgen dat het goed functioneert, tenzij het systeem een elektronische zelftest kan uitvoeren die de toestand van de alarmelektronica en –sensor en het ingestelde niveau bevestigt.

11.1.13.5 Monstername en meting

Een ladingtank mag nooit naar buiten toe geopend worden voor metingen of monstername terwijl de tanker is aangesloten op de dampretourinstallatie van de wal, tenzij het laden naar de tank is gestaakt, de tank gescheiden 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 wal via de dampretourleidingen, die al dan niet binnen het ontvlambare bereik liggen, brengt verdere gevaren met zich mee die normaliter niet aanwezig zijn bij het laden. Tenzij er adequate vaste veiligheidsvoorzieningen zijn geïnstalleerd en de operationele procedures worden nageleefd, kan een brand of explosie aan boord in de dampruimte van een ladingtank snel overslaan naar de terminal en vice versa.

Een detonatieschild moet dichtbij de dampaansluiting van de terminal aan het hoofd van de steiger worden aangebracht om primaire bescherming te bieden tegen het overslaan of de verspreiding van een vlam van de tanker naar de wal of van de wal naar de tanker.

De wijze waarop de dampretourleiding of installatie voor het innemen van dampen aan de kant van de terminal ontworpen is, bepaalt of veilig met de ontvlambare dampen kan worden omgegaan. Als dat niet het geval is, moet het ook voorzieningen bevatten voor inert maken, verrijken of verdunnen van de af te geven dampen en voor het continu controleren van de samenstelling ervan.

11.1.13.7 Vloeibaar condensaat in de dampretourleiding

De systemen van de tanker moeten vloeibaar condensaat dat zich kan ophopen in dampretourleidingen goed kunnen aftappen en verzamelen. Ophoping van vloeistof in de dampretourleiding kan de doorgang van dampen belemmeren en op die manier de druk in de leiding verhogen en kan ook aanzienlijke elektrostatische ladingen veroorzaken op het oppervlak van de vloeistof. Het is belangrijk dat er aftapvoorzieningen zijn geïnstalleerd op de lage punten in het dampretourleidingsysteem 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 monsternameprocedures moeten worden nageleefd. Om de opbouw van elektrostatische ladingen binnen de dampretourinstallatie te voorkomen, moeten alle leidingen elektrisch verbonden zijn met de romp en elektrisch continu zijn. De massaverbindingen moeten regelmatig worden gecontroleerd op hun toestand. De dampretouraansluitingen van de terminal moeten elektrisch geïsoleerd zijn van de dampretouraansluiting 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 de specifieke dampretourinstallatie die geïnstalleerd is op de tanker.

11.1.13.10 Communicatie

Als er gebruik wordt gemaakt van een dampretourinstallatie, is een goede samenwerking en communicatie tussen de tanker en de wal des te belangrijker. Besprekingen vóór de overslag moeten ervoor zorgen dat beide partijen een goed begrip hebben van elkaars werkparameters. Gegevens zoals het maximale debiet, maximaal toelaatbare drukdalingen in het dampretoursysteem en voorwaarden en procedures voor alarm slaan en stopzetten moeten worden overeengekomen voordat de werkzaamheden beginnen (zie paragraaf 26.3).

11.1.14 Procedures voor lossen

11.1.14.1 Gezamenlijke afspraken over 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 Bediening van pompen en afsluiters

Tijdens het pompen mag de doorstroomsnelheid (debiet) niet abrupt worden veranderd.

Niet stabiel geplaatste zuigerpompen kunnen overmatige trillingen veroorzaken in metalen laad-/losarmen, die op hun beurt lekkages in verbindingstukken en scharnierende leidingstukken en zelfs mechanische beschadiging van de leidingsteunen 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. Tijdens het lossen moet het trillingsniveau nauwlettend in het oog worden gehouden.

Centrifugaalpompen moeten gebruikt worden met snelheden die geen cavitatie veroorzaken, wat de pomp en andere apparatuur op de tanker of op de terminal kan beschadigen.

11.1.14.3 Gesloten lossen

Op tankers moet lossen, meten en monsternamen normaliter worden uitgevoerd met alle ullage-, peil- en kijkopeningen gesloten. Lucht moet worden toegevoegd tot de tanks door het desbetreffende ventilatiesysteem of via de dampretourleidingen.

Wanneer om een of andere reden de toegevoegde hoeveelheid lucht via het normale ventilatiesysteem niet voldoende is, kan lucht worden toegevoegd via een kijk- of meetopening, die is voorzien van een vast ingebouwd brandwerend scherm. In deze situatie wordt de tanker niet langer beschouwd als een tanker die gesloten lost.

11.1.14.4 N.v.t.

11.1.14.5 N.v.t.

11.1.14.6 N.v.t.

11.1.14.7 Aanvang van het lossen

Afsluiters in de leidingen aan de wal naar de te beladen tanks moeten volledig geopend zijn voordat de manifoldafsluiters van de tanker worden geopend. Omdat de tanks aan de wal boven het niveau van de manifold van de tanker liggen, is het mogelijk dat er druk in de leidingen aan de wal aanwezig is en er geen terugslag(controle-)ventielen in de leidingen aan de wal zijn aangebracht. In dat geval moet de tanker hierover worden geïnformeerd en mogen de manifoldafsluiters 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 wordt gepompt.

11.1.14.8 N.v.t.

11.1.14.9 N.v.t.

11.1.14.10 Regelmatige controles tijdens het lossen

Tijdens het lossen moeten aan boord van de tanker alle volle en lege tanks in de gaten gehouden worden en regelmatig gecontroleerd worden ter vaststelling dat de lading alleen uit de aangewezen ladingtanks komt en dat er geen lading in de pompkamers kan komen (indien van toepassing).

Aan boord van de tanker moet ten minste eenmaal per uur de ullageruimten/holten van de tank gecontroleerd worden en de lossnelheid berekend worden. Ladingwaarden en -snelheden moeten worden vergeleken met de waarden aan de wal om eventuele verschillen te identificeren. Waar mogelijk moeten bij deze controles de dwarskrachten, buigmomenten, diepgang en trim alsook alle andere stabiliteitsvereisten voor de tanker die van belang zijn, worden bekeken en genoteerd. Deze informatie moet worden getoetst aan het vereiste losplan om te bevestigen dat aan alle veilige grenswaarden wordt voldaan en dat de losvolgorde kan worden gevolgd 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 leiding of slangen en vereisen dat het laden wordt stopgezet totdat één en ander onderzocht is.

Aan boord van de tanker moeten ladingdek en pompkamer (indien van toepassing) regelmatig gecontroleerd worden op lekkages. De omgeving rondom de tanker moet 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 aan boord van de tanker worden gecontroleerd volgens de afspraken met de terminal.

De lossnelheid mag niet wezenlijk worden gewijzigd zonder de terminal hierover te informeren.

11.1.14.12 Gelijktijdige ballast- en overslagwerkzaamheden

Het ballast nemen moet worden gepland en georganiseerd rond de overslagwerkzaamheden om overschrijding van de gespecificeerde diepgang-, trim- of hellingseisen te voorkomen en tegelijkertijd dwarskrachten, buigmomenten en metacenterhoogte binnen de gestelde grenswaarden te houden.

11.1.14.13 N.v.t.

11.1.14.14 (Efficient-)stripping van ladingtanks

In het algemeen moet alle lading in zijn geheel worden gelost op de losterminal.

Een terminal moet de afgetapte vloeistoffen kunnen ontvangen en moet hieraan meewerken.

Voorzieningen om de tanks van de tanker te kunnen strippen, kunnen bestaan uit:

- afzuigen door een pomp van de terminal;
- lossen met behulp van een pomp van de tanker (pomp voor efficient-stripping);
- spoelen met inert gas of lucht door een leiding voor efficient-stripping⁴.

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 de equivalente vrouwtje-verbindingen.

Als een terminal is uitgerust met zelfsluitende snelkoppelingen moet de terminal voorzien in passende aansluitingen voor de mannetje-verbindingen.

Voor efficient-stripping moet de tanker een vloeistofdruk kunnen leveren van ten minste 300 kPa (3 bar). De tegendruk voor het stromen van de vloeistof naar de wal mag niet hoger zijn dan 300 kPa (3 bar).

⁴ Lucht- en/of gasbellen in een vloeistof kunnen statische elektriciteit opwekken. Zie ook hoofdstuk 3.

11.1.15 Aftappen van leidingen en slangen na overslag

11.1.15.1 Algemeen

De procedure voor aftappen van leidingen, slangen of laadarmen tussen de afsluiter aan de wal en de manifold van de tanker zal afhangen van de beschikbare voorzieningen en of deze een sloptank of andere tanks omvatten. De relatieve hoogte van de manifold van de tanker en de afsluiter aan de wal kan ook van invloed zijn op de procedures.

In het algemeen moet het aftappen van leidingen bij voorkeur gebeuren met inert gas dat onder druk staat. Perslucht is geen aan te bevelen medium, vooral niet als het gaat om ontvlambare producten met een vlampunt lager dan 60 °C. Indien perslucht wordt gebruikt voor het aftappen van leidingen naar de wal, moeten de voorzorgsmaatregelen in paragraaf 11.1.15.4 in acht worden genomen.

11.1.15.2 N.v.t.

11.1.15.3 Aftappen van leidingen

Na afloop van het laden moeten de laadleidingen aan dek van de tanker worden afgetapt naar geschikte ladingtanks om ervoor te zorgen dat de leidingen niet gaan lekken of vervormen als de inhoud onder invloed van warmte uitzet. De slangen of laadarmen, en misschien een deel van het leidingsysteem tussen de afsluiter aan de wal 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 lading uit slangen, laadarmen en leidingen op de tanker of aan de wal moeten opnemen.

Na voltooiing van het lossen moeten de laadleidingen aan dek van de tanker worden afgetapt naar een geschikte tank en vervolgens naar de wal worden gelost.

Wanneer het aftappen is voltooid, en voordat slangen of laadarmen worden losgekoppeld, moeten de manifold van de tanker en de afsluiters aan de wal worden gesloten en de drainkleppen aan de manifold van de tanker worden geopend voor afvoer naar vaste afvoerbakken of draagbare lekbakken. Ladingmanifolds en laadarmen of slangen moeten zorgvuldig met een blindflens worden afgesloten nadat ze zijn losgekoppeld. De inhoud van draagbare of vaste lekbakken moet worden overgebracht naar een sloptank of andere veilige opvangvoorzieningen aan de wal.

11.1.15.4 Aftappen van slangen en laadarmen naar de terminal

Wanneer slangen of laadarmen moeten worden afgetapt naar de terminal met behulp van perslucht of inert gas, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen strikt in acht worden genomen om 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 te beladen tank zijn;
- om ervoor te zorgen dat de hoeveelheid perslucht of inert gas tot een minimum wordt beperkt, moeten de werkzaamheden worden gestaakt zodra de leiding is afgetapt;
- de opening van de laadleiding van de te beladen tank moet zich ruim boven het eventuele water op de bodem van de tank bevinden;
- om vorming van statische elektriciteit te voorkomen, moet de opening van de laadleiding van de te beladen tank zich ten minste 30 cm onder het niveau van het vloeistofoppervlak bevinden. Zie ook 11.1.15.7;
- het aftappen van de leidingen moet continu onder toezicht staan van een verantwoordelijke persoon (zowel aan boord van de tanker als op de terminal).

11.1.15.5 Aftappen van slangen en laadarmen naar de tanker

Er mag geen perslucht worden gebruikt om slangen en laadarmen naar de tanker af te tappen wegens gevaar voor:

- vorming van statische elektriciteit;
- aantasting van de inertgaskwaliteit (indien van toepassing);
- overdruk van tanks, leidingen, filterhuizen, pompafdichtingen of appendages op de leidingen;
- olienevels afkomstig uit tankopeningen.

11.1.15.6 Aftappen van de laad-/losleidingen van de tanker

Wanneer perslucht of inert gas wordt gebruikt voor het aftappen van tankerleidingen, bv. bij het verwijderen van de vloeistofkolom boven een diepwellpomp, soms aangeduid als 'purgen', kunnen dezelfde gevaren als de hierboven genoemde optreden en moeten adequate voorzorgsmaatregelen worden genomen. Aftappen moet worden uitgevoerd in overeenstemming met de operationele procedures die vooraf zijn vastgesteld voor de betreffende tanker.

11.1.15.7 Vrijkomen van gas onderin tanks

Er kan een sterk elektrostatisch veld worden gegenereerd door de toevoer van lucht of inert gas onderin 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 beweging brengen. De bezinkende verontreinigingen zullen statische elektriciteit in de lading genereren. Er moet een bezinkingstijd van 30 minuten in acht worden genomen na elk doorblazen van leidingen in de richting van een niet-inerte tank of een tank die een ontvlambare atmosfeer kan bevatten.

Er moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen om de hoeveelheid lucht of inert gas die binnenkomt in tanks met statische-accumulatoroliën tot een minimum te beperken. Het beste is echter het doorblazen van leidingen terug naar tanks met dergelijke lading te vermijden.

Waar mogelijk moeten laad-/losleidingen worden afgetapt met gebruikmaking van de zwaartekracht. Er moet worden gelet op gasbellen in het product bij gebruik van perslucht of stikstof, wat kan leiden tot overbevulling van de te beladen tank of foutieve berekening van de hoeveelheden.

11.1.15.8 Stikstof ontvangen vanaf de wal

Personeel moet zich bewust zijn van de gevaren van stikstof en in het bijzonder die met betrekking tot het betreden van besloten ruimten of plaatsen zoals ventilatieopeningen of openingen van tanks waar gebrek aan zuurstof kan heersen. Hoge concentraties stikstof zijn bijzonder gevaarlijk omdat ze genoeg lucht kunnen verdringen om het zuurstofniveau zodanig te verlagen dat iemand die de ruimte betreedt, kan verstikken. Stikstof kan niet worden waargenomen door menselijke zintuigen, dus is het mogelijk dat personeel de lichamelijke of mentale symptomen van overmatige blootstelling niet op tijd herkent om preventieve maatregelen te kunnen nemen.

Wanneer het vereist is om door de wal geleverde stikstof te gebruiken, bv. om tanks te purgen, de lading met dit gas te 'bedekken' of leidingen af te tappen, moet er aan boord van de tanker rekening mee gehouden worden dat dit onder hoge druk (tot 10 bar) en met een hoge doorstroomsnelheid (debiet) kan zijn. Dit is potentieel gevaarlijk vanwege het risico van overdruk in de ladingtanks, leidingen, filterhuizen, pompafdichtingen of appendages.

Er moet een risicoanalyse worden uitgevoerd en de werkzaamheden mogen alleen worden gestart als de nodige voorzorgsmaatregelen zijn genomen. Als een 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 doorstroomcapaciteit dan de vulopening, zodat de tank geen overdruk kan krijgen. Wanneer de voorschriften voor dampcontrole en -uitstoot gesloten werkwijzen vereisen, moet de inkomende stikstofstroom worden beperkt tot een snelheid die gelijk aan of lager is dan de maximale dampstroomsnelheid die door de dampretourleiding mogelijk is. Er moeten voorzorgsmaatregelen worden overeengekomen om dit te waarborgen. Er kan een kleine slang of reductiering vóór de manifold worden gebruikt om de doorstroomsnelheid (debiet) te beperken, maar de druk moet onder controle worden gehouden door de terminal. Met een meter kan op de tanker de druk worden gecontroleerd.

Het is niet juist om een gasstroom proberen te beperken met behulp van een manifoldafsluiter van de tanker die ontworpen is voor het regelen van de vloeistoftoevoer. 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 producten, bv. sommige zeer specifieke smeeroliën, moeten mogelijk worden vervoerd onder een 'laag' of 'deken' van stikstof, geleverd vanaf de wal. In dit geval is het beter om de gehele ladingtank vóór het laden te purgen. Na het purgen, zal het laden van het product in gesloten toestand de benodigde beschermende 'laag' in de tank creëren. Dit vermindert aanzienlijk het risico van overdruk bij het aanbrengen van een beschermende 'laag' met stikstof vanaf de wal als afzonderlijke procedure na voltooiing van het laden.

11.1.15.9 Piggen van een leiding

Piggen is een vorm van legen van de leiding waarbij een object, meestal een rubberen bol of cilinder, bekend als 'reinigingspig', door de leiding wordt geduwd door een vloeistof of samengeperst gas. Piggen kan worden gedaan om de leiding helemaal leeg te maken, waarbij de reinigingspig of prop gewoonlijk wordt voortgestuwd door water of samengeperst gas, of na een vorige lading om ervoor te zorgen dat de leiding zo vrij mogelijk van product is en in dat geval zal de reinigingspig waarschijnlijk door de volgende lading uit de leiding worden geduwd.

Normaal gesproken zorgt de terminal ervoor dat er iets voorzien is voor het opvangen van de reinigingspig bij de manifold van de tanker. Hier kan de pig dan worden verwijderd.

Een druk van ongeveer 2,7 bar (40 psi) is het minimum dat vereist is om de reinigingspig voort te stuwten, maar er kan een druk tot 7 bar (100 psi) voor worden gebruikt.

Voordat er met het piggen wordt begonnen, moeten de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal de bijbehorende procedures en veiligheidsmaatregelen overeenkomen. De volgende punten moeten worden afgesproken: de voortstuwende hoeveelheden gas of vloeistof, de druk, de tijd die nodig is om de reinigingspig door de gehele leiding te stuwten, de hoeveelheid achtergebleven lading in de leiding en de hoeveelheid beschikbare ullageruimte.

Tijdens het piggen moet de terminal toezicht houden op de druk in het gedeelte van de leiding vóór de reinigingspig om ervoor te zorgen dat deze niet vast komt te zitten in de leiding. Wanneer de reinigingspig niet binnen de verwachte tijd aankomt, duidt dat erop dat de reinigingspig ergens klem zit.

Nadat de reinigingspig in de opvangbak is beland, is voorzichtigheid geboden, omdat de stikstof of lucht via de laad-/losleiding van de wal naar de tanker direct achter de reinigingspig 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 turbulentie in de vloeistof - het 'bubble-effect' - wat problemen kan veroorzaken op tankers die gesloten opereren, waardoor de ladingtank, leidingen, filterhuizen, appendages op de leidingen en apparatuur in de tank beschadigd kunnen raken.

Om de effecten van turbulentie te voorkomen, wordt aanbevolen dat, zodra de reinigingspig door de hele leiding gegaan is, de druk in de leiding aan de wal wordt afgelaten. De opening van de afsluiter van de desbetreffende ladingtank en/of manifold moet worden ingesteld op een minimum.

Na het piggen moet de terminal controleren of de reinigingspig uit de leiding is. Vervolgens moet eventueel resterende druk in de leiding aan de wal worden afgelaten voordat de opvangbak met de reinigingspig wordt geopend of laadarmen of slangen worden losgekoppeld.

Personeel aan de ontvangende kant moet er rekening mee houden dat er sediment in de opvangbak van de reinigingspig kan zitten en er moeten middelen beschikbaar zijn om dit te verwijderen, bv. lappen, absorberend materiaal en vaten.

11.2 Stabiliteit, spanning, trim en slingeren

11.2.1 Algemeen

Enkelwandige olietankers met middenschotten hebben meestal onder alle omstandigheden een dusdanig hoge metacenterhoogte dat ze daardoor stabiel blijven. Omdat tankerbemannings altijd rekening heeft moeten houden met buigmomenten in de lengte en verticale dwarskrachten tijdens de overslag en het ballast nemen, is de feitelijke stabiliteit van de tanker zelden een punt van zorg geweest. Dit veranderde echter met de invoering van dubbelwandige tankers.

11.2.2 Vrije-vloeistof-oppervlak-effecten

Het grootste probleem waar men mee te maken kan krijgen, is het effect op de metacenterhoogte van vloeistofvrije oppervlakken in de ladingtanks en dubbelwandige ballasttanks.

Afhankelijk van het ontwerp, type en aantal van deze tanks, kunnen het vrije-vloeistof-oppervlak-effect en de specifieke dichtheid van de lading de metacenterhoogte aanzienlijk verminderen. Dit zal zich het sterkst voordoen bij een combinatie van brede ladingtanks zonder middenschot en ballasttanks die evenmin een middenschot hebben ('U'-tanks).

De meest kritieke fasen van de handelingen 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 een product. Wanneer genoeg ladingtanks en ballasttanks tegelijkertijd onbenut zijn, kan het totale vrije-oppervlak-effect de metacenterhoogte zodanig verminderen dat 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 hooggelegen verticaal zwaartepunt.

Voor dubbelwandige tankers moeten een stabiliteitsplan en stabiliteitsberekening beschikbaar zijn. 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 de tankerbemannings en het terminalpersoneel dat betrokken is bij de overslag en het ballast nemen, rekening houden met dit potentiële probleem en dat alle overslag- en ballastwerkzaamheden worden uitgevoerd in strikte overeenstemming met het handboek voor het laden van de tanker, indien van toepassing.

Waar aangebracht, moet het sleutelsysteem ("jojo's"), dat voorkomt dat te veel lading- en ballasttanks gelijktijdig worden geladen of gelost en een te groot vrije-vloeistof-oppervlak-effect veroorzaken, volledig operationeel worden gehouden en mogen deze apparaten nooit worden overbrugd.

11.2.3 Slinger

Tankerschippers moeten er rekening mee houden dat bij gedeeltelijk beladen ladingtanks 'slingerbewegingen' kunnen optreden. De combinatie van een vrij vloeistofoppervlak en de platte tankbodem kan golfenergie opwekken die krachtig genoeg is om de binnenkant van de tank en leidingen ernstig te beschadigen.

11.2.4 Planning van laden en lossen

Het innemen en lossen van ballast moet worden gepland en geprogrammeerd rond de overslagwerkzaamheden om overschrijding van de gespecificeerde diepgang-, trim- of overhellingseisen te voorkomen en tegelijkertijd dwarskrachten, buigmomenten en metacenterhoogte binnen de gestelde grenswaarden 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 Risicomanagement bij het wassen van tanks

Alle tankreinigingswerkzaamheden moeten zorgvuldig worden gepland en gedocumenteerd. De mogelijke gevaren bij de geplande tankreinigingswerkzaamheden moeten systematisch worden geïdentificeerd en op risico's worden beoordeeld, en er moeten geschikte preventieve maatregelen worden genomen om de risico's zo laag als redelijkerwijs mogelijk is te houden.

Bij het wassen van de tank is het voornaamste risico het ontstaan van brand of een explosie als gevolg 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: de zijden van de branddriehoek - lucht/zuurstof, ontstekingsbron en brandstof (d.w.z. ontvlambare dampen).

Inerte tanks

De methode met het laagste risico 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 waarop geen ontbranding mogelijk is. Wanneer directe meting niet kan aantonen dat de tank inert is, moet deze als niet-inert worden beschouwd.

Niet-inerte tanks

Op tankers die niet over inert gas kunnen beschikken middels voorzieningen aan boord (bv. een inertgassysteem) of levering vanaf de wal, is het alleen mogelijk om de brandstof en ontstekingsbron aan te pakken (en niet de lucht/zuurstof). In een niet-inerte toestand zijn er geen fysieke barrières om ervoor te zorgen dat deze twee gevaren afzonderlijk worden geëlimineerd. Daarom hangt de veiligheid van het wassen van de tank in niet-inerte toestand af van de goede werking van de apparatuur en de invoering van strenge procedures om ervoor te zorgen dat deze twee risico's goed onder controle worden gehouden.

Het wassen van niet-inerte ladingtanks mag alleen worden gedaan wanneer twee delen van de branddriehoek zijn aangepakt door een combinatie van maatregelen om de ontvlambaarheid van de atmosfeer in de tank EN ontstekingsbronnen onder controle te houden.

Alle niet-inerte tankers moeten in hun ontwerp en apparatuur over de mogelijkheid beschikken om tegelijk met het wassen van de tank de ladingtanks mechanisch te ventileren om de atmosfeer in de tank te reguleren.

11.3.3 Toezicht en voorbereiding

11.3.3.1 Toezicht

Een verantwoordelijke persoon moet toezicht houden op alle handelingen voor het wassen van de tanks.

Alle bemanningsleden die betrokken zijn bij de werkzaamheden moeten vóór aanvang door de verantwoordelijke persoon volledig worden geïnformeerd over de plannen voor het wassen van de tank en hun rol en verantwoordelijkheden daarin.

Aan al het andere personeel aan boord moet eveneens worden gemeld dat begonnen wordt met het wassen van de tank. Dit geldt ook voor degenen die niet rechtstreeks betrokken zijn bij het wassen van de tank, maar die vanwege hun eigen gelijktijdige taken de veiligheid van het wassen van de tank kunnen beïnvloeden.

11.3.3.2 Voorbereiding

Vóór en tijdens het wassen van de tank moet de verantwoordelijke persoon zich ervan vergewissen dat alle voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in hoofdstuk 4 in acht zijn genomen.

Vóór aanvang van het wassen van de tank naast een terminal moeten de volgende aanvullende maatregelen worden genomen:

- De relevante voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in hoofdstuk 24 moeten in acht worden genomen.
- Het betreffende personeel aan de wal moet worden geraadpleegd om te bevestigen dat de omstandigheden op de steiger geen gevaar opleveren en om toestemming te krijgen dat met de handelingen kan worden begonnen.
- Op welke wijze de tanks van een tanker worden gewassen, hangt af van de wijze waarop de atmosfeer in de ladingtanks wordt gemonitord en welke apparatuur voor het wassen op de tanker gebruikt wordt.

11.3.4 Atmosfeer in de tanks

De atmosfeer in de tanks kan als volgt zijn:

11.3.4.1 Inert

Dit is een toestand waarin het explosiegevaar in de atmosfeer in de tank het kleinst is. De reden hiervoor is dat de atmosfeer niet-ontvlambaar wordt gehouden door aanvoer van inert gas, zodat de verlaging van het totale zuurstofgehalte in elk deel van een ladingtank niet meer is dan 8 volumeprocent, terwijl de tank een overdruk heeft (zie paragraaf 7.1.5.1).

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. Deze bieden de meeste zekerheid om de atmosfeer tijdens het wassen van tanks onder controle te houden.

Bij deze methode wordt de factor zuurstof van de branddriehoek fysiek verwijderd en onder controle gehouden.

11.3.4.2 Niet-inert

In dit hoofdstuk wordt onder een niet-inerte atmosfeer een atmosfeer verstaan waarvan niet is aangetoond dat het zuurstofgehalte minder dan 8 volumeprocent is.

Het wassen van de tank en ontgassen in niet-inerte atmosferen brengt een verhoogd risico met zich mee, dus zijn er extra veiligheidsmaatregelen nodig om de risico's van de werkzaamheden zo laag als redelijkerwijs mogelijk te houden. Deze veiligheidsmaatregelen hebben tot doel de factoren "brandstof" en "ontstekingsbron" van de branddriehoek onder controle te houden.

11.3.5 Wassen van de tank

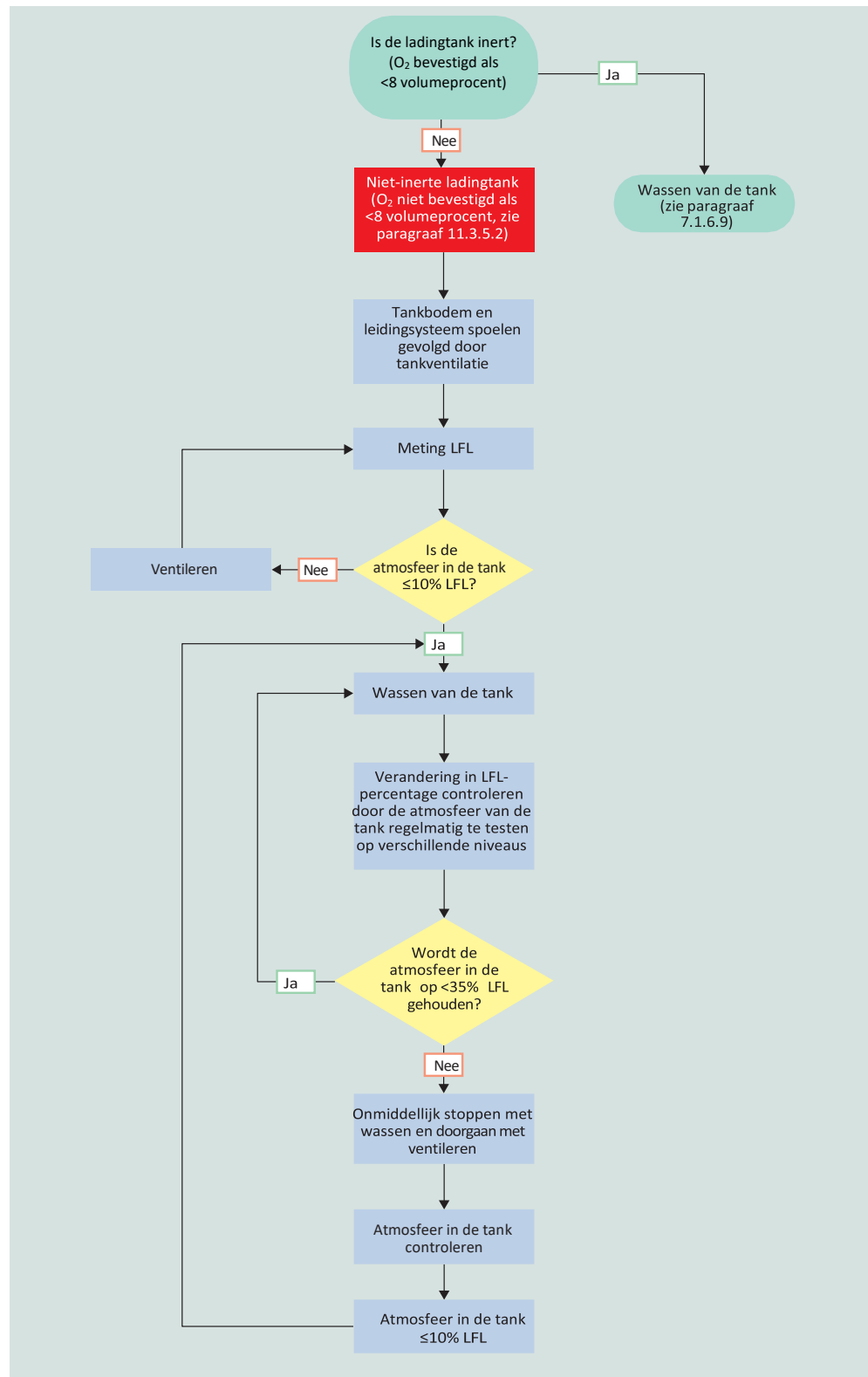
11.3.5.1 Wassen in een inerte atmosfeer

De veiligheidsmaatregelen voor het wassen in inerte atmosferen staan in paragraaf 7.1.6.9.

Tijdens het wassen van de tank moeten maatregelen worden genomen om te verifiëren of de atmosfeer in de tank niet-ontvlambaar blijft (zuurstofgehalte niet meer dan 8 volumeprocent) en er een overdruk is.

11.3.5.2 Wassen in een niet-inerte atmosfeer

Het wassen van niet-inerte ladingtanks mag alleen worden gedaan wanneer de ontstekingsbronnen en de ontvlambaarheid van de atmosfeer in de tank onder controle zijn. Om dit te bereiken moeten de volgende voorzorgsmaatregelen worden genomen om "ontstekingsbronnen" en "brandstof" onder controle te houden:



Figuur 11.3: Stappenplan om de brandstof (ontvlambare dampen) onder controle te houden tijdens het wassen van tanks in een niet-inerte atmosfeer in de tank

Onder controle houden van de "brandstof" in de atmosfeer van de tank

(Zie figuur 11.3.)

Vóór het wassen van de tank:

- moet er 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;
- moet er rekening worden gehouden met meer dan alleen het laatst geladen product. Het beste is om op zijn minst het vlampunt van de laatste drie ladingen te controleren.

Wanneer de te wassen tank een product met een vlampunt lager dan 60 °C heeft bevat:

- controleer of de tank in inerte toestand is, dat wil zeggen, minder dan 8 volumeprocent zuurstof;
- wanneer een tank niet in inerte toestand is, volg dan de stappen onder punt 1 ("Vóór het wassen");
- wanneer een tank wel in inerte toestand is, volg dan de stappen onder punt 2 ("Tijdens wassen met verwarmd waswater").

Wanneer de te wassen tank een product met een vlampunt van 60 °C en hoger heeft bevat:

- Volg dan de stappen onder punt 2 ("Tijdens wassen met verwarmd waswater").

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 hoofdpompen en -leidingen.
Een andere mogelijkheid is om de vaste leidingen, die zich tot de volledige diepte van de tank uitstrekken, daarvoor te gebruiken. Bij deze spoeling mag geen gebruik worden gemaakt van de butter-wash-machines.
- Het leidingsysteem, inclusief pompen, vertakkingen en losleidingen, moet ook worden gespoeld met water. Het spoelwater moet worden afgetapt naar de daarvoor ontworpen of aangewezen tank om slops op te vangen.
- De tank moet worden geventileerd om de gasconcentratie van de atmosfeer te verminderen tot 10% of onder de onderste ontvlammingsgrens (LFL), 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, vooral in de buurt van potentiële ontstekingsbronnen zoals mechanische uitrusting die warmte kan genereren, bv. bewegende delen zoals rotorbladen van ladingpompen in tanks (diepwellpompen).
- Het wassen van de tank met verwarmd waswater mag pas worden begonnen nadat de atmosfeer in de tank 10% of onder de LFL heeft bereikt.

2. Tijdens wassen met verwarmd waswater:

- Tijdens het wassen moet de atmosfeer regelmatig worden getest op verschillende niveaus in de tank om de verandering in het LFL-percentages te controleren.
- Er moet rekening worden gehouden met het mogelijke effect van water op de efficiëntie van de gasmeetapparatuur en het wassen moet worden onderbroken om metingen te verrichten.
- Mechanische ventilatie moet, waar mogelijk, worden voortgezet tijdens het wassen, zodat er een vrije doorstroom van lucht van het ene uiteinde van de tank naar het andere is.
- De mogelijkheid om gelijktijdig met het wassen van de tank mechanisch te ventileren wordt aanbevolen, maar als mechanische ventilatie niet mogelijk is, moet de atmosfeer in de tank vaker worden gecontroleerd omdat de kans dat gas zich snel ophoopt dan groter is.
- De atmosfeer in de tank moet op niet meer dan 35% LFL worden gehouden. Mocht het gasniveau op een gemeten locatie binnen een tank de 35% LFL bereiken, MOET het wassen van de tank in die tank onmiddellijk worden gestopt.
- Het wassen kan worden hervat wanneer doorlopende ventilatie of koud voorwassen de gasconcentratie heeft verminderd tot 10% of onder de LFL en deze concentratie op dat niveau houdt.
- Wanneer de tank een gezamenlijk ventilatiesysteem met andere tanks heeft, moet de tank worden gescheiden van de andere tanks om het binnendringen van gas uit andere tanks te voorkomen.

Onder controle houden van de "ontstekingsbronnen" in de tank

- Afzonderlijke butter-wash-machines mogen geen debiet hebben van meer dan 60 m³/u.
- Het totale waterdebiet per ladingtank moet zo laag mogelijk worden gehouden en mag niet meer zijn dan 180 m³/u.
- 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 waswater worden gebruikt dat al eerder gebruikt werd;
 - er mag verwarmd waswater worden gebruikt, maar het gebruik ervan moet worden gestaakt wanneer de gasconcentratie 35% van de LFL bereikt. Heet wassen voor producten 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 wassen van de tank 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).
- De tank moet tijdens het wassen voortdurend worden gestript. Het wassen moet worden gestaakt om verzameld waswater af te voeren.
- De afvoerleiding in een tank voor waswater/slops moet te allen tijde onder het vloeistofniveau van die tank liggen.
- Wanneer draagbare butter-wash-machines worden gebruikt, moeten alle slangen zijn aangesloten en getest op elektrische aarding voordat de butter-wash-machine in de tank wordt geplaatst.
- Draagbare butter-wash-machines mogen pas in de tank worden geplaatst als het LFL-niveau 10% of lager is.
- Aansluitingen mogen niet worden losgekoppeld voordat de machine verwijderd is uit de tank. Om de slang af te tappen kan een verbindingstuk gedeeltelijk worden geopend (maar niet losgekoppeld) en vervolgens weer worden gesloten voordat de machine wordt verwijderd.
- Laat peilstokken en andere apparatuur in de tank zakken met behulp van een peilbuis die tot de volledige diepte loopt. Wanneer er geen peilbuis is aangebracht die tot de volledige diepte loopt, moeten alle metalen onderdelen van de peilstok of van andere apparatuur aan de tanker worden verbonden en veilig worden geaard voordat ze in de tank worden geplaatst, en geaard blijven totdat ze verwijderd zijn. Deze voorzorgsmaatregel moet in acht worden genomen tijdens het wassen en gedurende vijf uur daarna om eventuele nevel met een statisch elektrische lading de kans te geven te verdampen. Dit kan worden teruggebracht tot een uur als de tank na het wassen continu mechanisch wordt geventileerd. Gedurende deze tijd:
 - kan er een metalen weerstandsmeter 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 kabel van synthetisch materiaal, mag NIET worden gebruikt, ook al is het uiteinde op dekniveau vastgemaakt aan de tanker, omdat er niet op vertrouwd kan worden dat de kabel een mogelijke aarding biedt;
 - in het algemeen mag apparatuur, volledig vervaardigd van niet-metalen materialen, worden gebruikt zonder aarding, bv. een houten peilstok die opgehangen is aan een kabel van natuurlijke vezel;
 - kabels, gemaakt van synthetische polymeren, mogen NIET worden gebruikt voor het neerlaten van apparatuur in de ladingtanks.

- Er moeten maatregelen worden getroffen om ontbranding als gevolg van mechanische defecten aan apparatuur, bv. aan laadpompen in de tank (diepwellpompen), butter-wash-machines, meetapparatuur, etc. te voorkomen.
- Voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om het risico van mechanische vonken te elimineren van metalen voorwerpen die in de tank zouden kunnen vallen zoals handgereedschap, peilstokken, monster-emmers, etc.
- Het gebruik van niet-intrinsiek veilige apparatuur, bv. zaklampen en inspectielampen, mobiele telefoons, communicatieapparaten, draagbare computers en tablets etc., is NIET toegestaan.

11.3.6 Voorzorgsmaatregelen bij het wassen van de tank

11.3.6.1 Draagbare butter-wash-machines en slangen

De buitenste behuizing van draagbare machines moet gemaakt zijn van materiaal dat geen brandgevaarlijke vonken veroorzaakt bij contact met de binnenkant van een ladingtank.

De slangkoppeling moet een effectieve verbinding vormen tussen de butter-wash-machine, de slangen en de vaste waterleiding voor het wassen van de tank.

Butter-wash-machines moeten elektrisch worden verbonden met de waterslang door middel van een geschikte verbinding of externe massaverbinding.

Als de machines in een ladingtank hangen, moeten deze worden ondersteund door middel van een kabel van natuurlijke vezels en niet door middel van de watertoevoerslang.

11.3.6.2 Mobiele slangen voor gebruik met vast ingebouwde en draagbare butter-wash-machines

Alle mobiele slangen voor het wassen van de tanks moeten aardkabels hebben om de elektrische aarding te waarborgen. Verbindingstukken 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 het testen van de aarding moeten worden geregistreerd.

11.3.6.3 Testen van slangen voor het wassen van de tanks

Vóór gebruik moet van alle slangen van de butter-wash-machines in een droge toestand de aarding worden gecontroleerd. In geen geval mag de weerstand groter zijn dan zes 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 de vertegenwoordiger van de terminal en de havenautoriteit.

11.3.6.5 Vrije val

Het is essentieel om de vrije val van water of slops in een tank te voorkomen. De openingen in de laadleiding in de sloptank moeten altijd minstens één meter onder het vloeistofoppervlak liggen om spatten te voorkomen. Dit is echter niet nodig wanneer de sloptanks en de ladingtanks volledig inert zijn gemaakt.

11.3.6.6 Met water schoonspuiten

Het spuiten van water in een tank die een aanzienlijke hoeveelheid statische-accumulatorolie bevat, kan statische elektriciteit opwekken 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 er geen stoom worden gebruikt in ladingtanks als er een risico van een ontlambare atmosfeer bestaat. Er moet rekening mee worden gehouden dat een niet-ontlambare atmosfeer niet in alle gevallen kan worden gegarandeerd waar stomen nuttig wordt geacht.

Stomen kan nevelwolken produceren die elektrostatisch 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 elektrostatische lading zijn veel hoger. De tijd die nodig is om maximale spanningsniveaus 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 ontlambare gasbellen ontstaan.

Stomen mag alleen worden uitgevoerd in tanks die ofwel inert, met water gewassen of ontgast zijn. De concentratie ontvlambaar gas mag vóór het stomen niet meer dan 10% van de onderste ontvlammingsgrens (LFL) 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 overeenkomstig hoofdstuk 3 is essentieel.

Gebruik van chemicaliën in het waswater voor het wassen van tanks

Beperkingen op het gebruik van chemicaliën in het waswater voor het wassen van de tank zijn afhankelijk van het soort atmosfeer in de tank (zie paragraaf 11.3.5.2).

Wanneer chemicaliën voor het wassen van de tank worden gebruikt, is het belangrijk er rekening mee te houden dat bepaalde producten toxiciteit of ontbrandingsgevaar met zich mee kunnen brengen. Het personeel moet geïnformeerd worden over de drempelgrenswaarde (TLV) van het product. Detectiebuisjes zijn bijzonder geschikt om specifieke gassen en dampen in de tank te detecteren. Chemicaliën voor het wassen van de tank die een ontlambare 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 chemicaliën klein is en het personeel dat de tank betreedt zich houdt aan alle vereisten voor het betreden van besloten ruimten.

Ook moeten alle instructies of aanbevelingen van de fabrikant voor het gebruik van deze producten in acht worden genomen. Wanneer deze werkzaamheden in de haven plaatsvinden, kunnen lokale overheden extra eisen stellen.

Er moet een veiligheidsinformatieblad (SDS) voor chemicaliën voor het wassen van de tank aan boord van de tanker zijn voordat deze worden gebruikt en eventuele voorzorgsmaatregelen moeten worden nageleefd.

11.3.6.9 N.v.t.**11.3.6.10 Verwijderen van sludge, schilfers en bezinksel**

Voordat sludge, schilfers en bezinksel met de hand worden verwijderd, moet worden bevestigd dat de atmosfeer in de tank veilig kan worden betreden met de bestaande controlemaatregelen bedoeld om de veiligheid en de gezondheid van iedereen die de ruimte betreedt, te beschermen. Tijdens de werkzaamheden moeten de voorzorgsmaatregelen in paragraaf 10.9 in acht worden genomen.

Apparatuur die wordt gebruikt voor het verder wassen van de tank, zoals het verwijderen van vaste residuen of producten in tanks die ontgast zijn, moeten zodanig zijn ontworpen en gebouwd, en de materialen zodanig zijn gekozen dat er geen ontstekingsgevaar bestaat.

11.3.6.11 Schoonmaken van verontreinigde ballastruimten

Als lekkage is opgetreden vanuit een ladingtank in een ballasttank, zal het nodig zijn de tank schoon te maken om te voldoen aan de lokale milieuwetgeving en om reparaties uit te voeren.

Dit is een lastige taak wanneer de verontreiniging het gevolg is van zwarte oliën en vooral als deze zich voordoet in een dubbele wand of dubbele bodemruimte.

Voor zover mogelijk moet het schoonmaken van de tank, met name in de beginfase, op een andere manier gebeuren dan schoonspuiten met de hand. Dit kunnen onder meer draagbare machines zijn, 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 plekken of voor de eindschoonmaak. Welke methode ook wordt gebruikt, het waswater van de tank moet altijd worden afgevoerd in overeenstemming met de geldende milieuvoorschriften.

Na het wassen met een machine of reinigingsmiddel en voordat de tank wordt betreden om voor de laatste keer met de hand te worden schoongespoten, moet de tank worden geventileerd volgens de procedures van paragraaf 11.4.7, totdat de meetwaarden op elk monsternamepunt aangeven dat de atmosfeer voldoet aan de veilig voor betreding-criteria van paragraaf 10.5. Er moeten geschikte 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

Ontgassen is een van de gevaarlijkste werkzaamheden op een tanker. Dit geldt ongeacht of het ontgassen wordt gedaan voor betreding, heetwerk of voor kwaliteitscontrole van de lading. De ladingdampen die tijdens het ontgassen worden verdreven, zijn sterk ontvlambaar, dus een goede planning en strenge algehele controle zijn essentieel. Het extra risico van het toxische effect van ladingdampen tijdens dit proces kan niet genoeg worden benadrukt en alle betrokkenen moeten daarvan doordrongen zijn. Het is essentieel dat de grootst mogelijke zorgvuldigheid wordt betracht bij alle werkzaamheden in verband met ontgassing.

Het wordt aanbevolen ontgassing zoveel mogelijk te vermijden om schade voor het milieu en de gezondheid te beperken.

11.4.2 Ontgassen voor betreden van een ruimte, zonder gebruik van ademhalingsapparatuur

Om voor betreding zonder ademhalingsapparatuur gasvrij te zijn, moet een tank of ruimte worden geventileerd totdat tests bevestigen dat de concentratie van ladingdamp in het gehele compartiment minder is dan 1% van de onderste ontvlammingsgrens (LFL), dat het zuurstofgehalte 21 volumepercent is en dat er geen waterstofsulfide-, benzeen- of andere toxische gassen aanwezig zijn, indien van toepassing (zie paragraaf 10.3).

Voordat een tank zonder ademhalingsapparatuur wordt betreden, moet de atmosfeer in de tank worden gecontroleerd door een hiervoor competente 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 aan boord moet worden gemeld dat er begonnen wordt met ontgassen.
- Passende "Niet roken"-regels moeten worden nageleefd.
- Apparatuur die voor gasmetingen wordt gebruikt, moet volgens de instructies van de fabrikant worden gekalibreerd en getest voordat begonnen wordt met ontgassen.
- Bemonsteringsbuizen moeten in alle opzichten geschikt en ondoordringbaar voor aanwezige gassen 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 werkwijze worden gedaan. Wanneer bij het ontgassen gas op dekniveau of via het tankdeksel vrijkomt, moeten de mate van ventilatie en het aantal openingen zodanig worden gekozen dat een snelheid wordt bereikt waarmee het gas van het dek kan worden verdreven.
- Indien mogelijk moeten inlaten van centrale airconditioning of mechanische ventilatiesystemen zo worden afgesteld dat er door de terugvoer van lucht geen gassen van aardolieproducten weer in de tank kunnen komen (zie paragraaf 4.1).
- Indien op enig moment wordt vermoed dat gas de verblijven binnenkomt, moeten centrale airconditioning en mechanische ventilatiesystemen worden stopgezet en de inlaten worden bedekt of gesloten.

- Tankopeningen binnen besloten of gedeeltelijk besloten ruimten, bv. 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 10% van de LFL of lager, 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 deze daaropvolgende ventilatie.

Bij het plannen van ontgassing 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 de vertegenwoordiger van de terminal en 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.

11.4.4 Gastests en gasmetingen

Om de atmosfeer in de tank goed onder controle te houden en de effectiviteit van het ontgassen te controleren, moet er een aantal gasmeetinstrumenten op de tanker aanwezig zijn. In paragraaf 2.4 worden deze instrumenten beschreven en in paragraaf 8.2 wordt het gebruik ervan behandeld.

Tijdens het ontgassen moet de atmosfeer regelmatig worden getest om de voortgang te controleren.

De tests moeten op verschillende niveaus worden uitgevoerd. In grote compartimenten moeten de tests op ruime afstanden van elkaar worden verricht.

Wanneer men van mening is dat het ontgassen van een compartiment is afgerond, moet er ongeveer 10 minuten worden gewacht voordat de laatste gasmetingen worden gedaan. In deze tijd zal de toestand binnen de ruimte relatief stabiel geworden zijn.

Indien de meetresultaten niet aan de normen voldoen, moet de ventilatie worden hervat.

Na afloop van het ontgassen moeten alle openingen, met uitzondering van het tankdeksel, worden gesloten.

Na het ontgassen moet het gasontluchtingssysteem zorgvuldig worden gecontroleerd, waarbij vooral gelet moet worden op de efficiënte werking van de over-/onderdrukventielen en eventuele high-jet's. Wanneer de afsluiters of ventilatiemasten zijn voorzien van vlamkerende roosters, moeten deze ook worden gecontroleerd en indien nodig worden schoongemaakt.

11.4.5 Vast ingebouwde ontgassingsinstallatie

Een vast ingebouwde ontgassingsinstallatie kan worden gebruikt om meer dan één tank tegelijk te ontgassen, maar niet als de installatie wordt gebruikt om een andere tank te ventileren die wordt schoongemaakt.

Als ladingtanks worden ontgast met behulp van een of meer vast ingebouwde blowers, moeten alle verbindingen tussen het laadsysteem en de blowers worden afgesloten, behalve wanneer de blowers in gebruik zijn.

Alvorens een vast ingebouwde ontgassingsinstallatie in gebruik wordt genomen, moet het laad-lossysteem, inclusief vertakkingen en losleidingen, grondig worden afgetapt en moeten de tanks worden gestript. Vervolgens moeten afsluiters in de laad-lossleidingen, behalve die welke nodig zijn voor de ventilatie, worden gesloten en vergrendeld.

11.4.6 Verplaatsbare ventilatoren

Verplaatsbare ventilatoren of blowers mogen alleen worden gebruikt wanneer deze door water, hydraulisch of pneumatisch worden aangedreven. Gezien het risico dat het rotorblad de binnenkant van de behuizing raakt, moeten de ventilatoren bestaan uit materialen die geen brandgevaarlijke vonken veroorzaken.

Ventilatieopeningen moet zich in het algemeen zo ver mogelijk bij de ventilatoren vandaan bevinden.

Verplaatsbare ventilatoren moeten zodanig op het schip, de leidingen of het dek worden aangesloten dat er een effectieve elektrische verbinding bestaat tussen de ventilator en het dek.

11.4.7 Ventileren van dubbelwandige ballasttanks

De enigszins complexere bouwwijze van dubbelwandige tanks en tanks met een dubbele bodem maakt het ontgassen ervan moeilijker dan bij conventionele ballasttanks. Het wordt ten zeerste aanbevolen dat de exploitant richtsnoeren en procedures opstelt voor het ventileren 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 beladingsfactoren. Ook moet worden bedacht dat als er lading uit de tank is gelekt de ballast verontreinigd zal zijn en behandeld moet worden in overeenstemming met de toepasselijke wetgeving. Indien verontreinigde ballast wordt verwacht, mag er geen overbevulling plaatsvinden bij het ballasten van de tank.

Waar mogelijk, moeten deze richtsnoeren en procedures worden opgesteld in samenwerking met bouwverwerf van de tanker.

11.4.8 Ontgassing ter voorbereiding op heetwerk

Naast het voldoen aan de vereisten van paragraaf 11.4.2 moet ook worden voldaan aan de voorschriften van hoofdstuk 9.

11.5 N.v.t.

11.6 Ballast nemen

11.6.1 Inleiding

Deze paragraaf behandelt de gewone ballastwerkzaamheden bij het innemen van extra ballast in ladingtanks ten behoeve van kruiphoogte voor de vaart.

11.6.2 Algemeen

Vóór het innemen of lozen van ballast in de haven moeten deze werkzaamheden schriftelijk tussen de verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger worden vastgelegd.

Van de terminalvertegenwoordiger moet specifieke goedkeuring worden verkregen voordat gelijktijdige overslag- en niet-gescheiden ballastwerkzaamheden plaatsvinden.

Ballast moet op zodanige wijze worden geladen en gelost dat de romp van de tanker op geen enkel moment tijdens de werkzaamheden overmatig wordt belast.

11.6.3 N.v.t.

11.6.3.1 N.v.t.

11.6.3.2 N.v.t.

11.6.4 Laden van gescheiden ballast

In het algemeen zijn er geen beperkingen op het ballasten van gescheiden ballasttanks tijdens het lossen van lading. Er moet wel rekening worden gehouden met het volgende:

- ballast moet worden genomen als dat nodig is om te voldoen aan de vereiste kruiphoogte 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 dwarskrachten of buigmomenten op de tanker veroorzaken;

- er moet voor worden gezorgd dat er geen te groot vrij vloeistofoppervlak ontstaat, omdat de tanker hierdoor kan gaan overhellen, waardoor de stabiliteit van de laad-/losarmen in gevaar wordt gebracht. Dit is vooral van belang bij dubbelwandige tankers (zie ook paragraaf 11.2).

11.6.5 N.v.t.

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 overboord wordt geloosd, is het verstandig dat iemand hierop visueel toezicht houdt. Zo kunnen lekkages tussen lading- en ballasttanks die vóór het begin van de ballastwerkzaamheden mogelijk onopgemerkt of zelfs niet waarneembaar waren, zo snel mogelijk worden opgemerkt. Wanneer verontreiniging wordt waargenomen, moet de afvoer van ballast onmiddellijk worden gestopt.

11.6.6.1 Monitoring van de kruiphoogte

Ballast in gescheiden tanks kan aan boord worden gehouden om het vrijboord te verminderen. Dit kan noodzakelijk zijn wegens weersomstandigheden of om 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 meegenomen in de berekeningen van de spanningen op de romp.

11.6.6.2 N.v.t.

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 maatregelen die moeten worden genomen in geval er lading lekt in een dubbele wand of een dubbele tankbodem.

Als er een lek wordt ontdekt, moet als eerste stap de atmosfeer in de dubbele wand of dubbele tankbodem worden gecontroleerd om de inhoud van de lading vast te stellen. Houd er rekening mee dat de atmosfeer in deze tank boven de bovenste explosiegrens (UEL), binnen het ontvlambare bereik of onder de onderste ontvlammingsgrens (LFL) kan zijn. Ongeacht het aantal monsters dat genomen wordt, kunnen één of meerdere van deze omstandigheden zich op verschillende plaatsen binnen de tank voordoen, bijvoorbeeld omdat er aan de binnenkant van de tank complexe constructieve elementen zijn. Het is essentieel dat gasmetingen op verschillende niveaus en op zo veel mogelijk punten worden gedaan om het profiel van de atmosfeer in de tank vast te stellen.

Houd er rekening mee dat de gevaren, verbonden aan het lekken van lading, eveneens betrekking kunnen hebben op de toxiciteit, corrosiviteit of andere eigenschappen van de lading en dat er mogelijk verdere 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 atmosfeer in de tank in een veilige toestand te houden:

- continue ventilatie van de tank;
- inert maken van de tank;
- de tank geheel of gedeeltelijk vullen met ballast;
- beveiligen met P/V-ventielen;
- de tank beveiligen met brandwerende schermen bij de ventilatieopeningen;
- een combinatie van het bovenstaande.

Welke optie wordt gekozen, hangt af 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 een lek wordt ontdekt, moet de schipper van de tanker onmiddellijk de exploitant raadplegen. Het wordt sterk aanbevolen dat exploitanten richtsnoeren opstellen die rekening houden met hoe de tank gebouwd is en eventuele beperkingen van de beschikbare systemen voor het monitoren van de atmosfeer, die de tankerbemannings zouden kunnen helpen bij het kiezen van de beste manier om de atmosfeer in een veilig toestand te brengen. In de richtsnoeren moet ook de procedure worden opgenomen voor het contacteren van 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 voorkomen, moet rekening worden gehouden met de heersende spanning, trim, stabiliteit en beladingsfactoren. Houd er ook rekening mee 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 sloptank. Het spoelstuk dat wordt gebruikt om het ballastsysteem met het ladingsysteem 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 wordt, moet het niveau regelmatig gepeild worden om de hoeveelheid verzamelde vloeistof te bepalen en dus het lek op te sporen.

Als de hoeveelheid gelekte lading in de ruimte kan worden weggepompt, moet deze worden overgepompt naar een andere ladingtank via het spoelstuk voor ballast/ladingverbinding, indien beschikbaar (zie boven), of via een andere methode voor het overpompen van de lading in noodgevallen om verontreiniging van de ruimte tot een minimum te beperken en de daaropvolgende reiniging en ontgassing te vergemakkelijken.

Er moeten schriftelijke procedures beschikbaar zijn die de te nemen maatregelen en de handelingen aangeven die nodig zijn om de lading veilig uit de ballastruimte over te pompen.

Het betreden van de tank moet worden verboden totdat deze veilig is en er geen lading meer kan binnendringen. Als het echter om welke reden dan ook noodzakelijk is om de tank te betreden, moet dit worden gedaan in overeenstemming met paragraaf 10.7.

11.7.3 N.v.t.

11.8 Ladingmeting, ullagemeting, dippen en monsternamen

11.8.1 Algemeen

Afhankelijk van de toxiciteit en/of vluchtigheid van de lading kan het noodzakelijk zijn tijdens metingen en monsternamen het vrijkomen van damp uit de ullageruimte van de ladingtank te voorkomen of tot een minimum te beperken.

Waar mogelijk moet dit worden bereikt door het gebruik van gesloten meet- en monsternamen-apparatuur.

Er zijn omstandigheden waarin het belangrijk is schone monsters te verkrijgen voor kwaliteitsdoeleinden, zoals voor hoogwaardige vliegtuigbrandstoffen. Het gebruik van gesloten monsternamen-apparatuur kan leiden tot onderlinge verontreiniging van productmonsters; als dit het geval is, kan de terminal-operator ervoor kiezen om open monsternamen uit te voeren. Er moet een risicoanalyse worden uitgevoerd om na te gaan of open monsternamen veilig kan worden uitgevoerd, rekening houdend met de vluchtigheid en toxiciteit van het product. Voordat met monsternamen wordt begonnen, moeten risicobeperkende maatregelen worden getroffen, waaronder eventueel het gebruik van geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

Gesloten meting of monstername moet worden uitgevoerd met het vaste meetsysteem of met draagbare apparatuur die via een afsluitbare peilbuis ('vapour 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 de afsluitbare peilbuis, wordt soms aangeduid als 'beperkte meetapparatuur'.

Wanneer het niet mogelijk is gesloten metingen en/of monstername uit te voeren, moet dit gedaan worden via een opening. Dit houdt in dat apparatuur via een meetopening of monsterpunt of een peilbuis in de tank wordt ingebracht en het personeel kan daardoor dus worden blootgesteld aan concentraties ladingdamp.

Omdat ladingcompartimenten onder druk kunnen staan, mag het openen van de afsluitbare peilbuis, meetopeningen of afdekkingen en het gecontroleerd afdrukken van druk alleen worden uitgevoerd door bevoegd personeel.

Bij metingen en monstername moet ervoor worden gezorgd dat er geen gas wordt ingeademd. Personeel moet het hoofd ver uit de buurt van vrijkomend gas houden en haaks op de windrichting staan. Als de operator direct bovenwinds van de meetopening staat, kan een draaikolk van damp in de richting van de operator ontstaan. Afhankelijk van de aard van de lading waarmee wordt omgegaan, moet wellicht ook 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 monstername 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. Als er enige kans is op een ontvlambaar mengsel van ladinggas en lucht, moeten er voorzorgsmaatregelen worden genomen om brandgevaarlijke ontladingen in het hele systeem te voorkomen.

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.

Voor beide zijn verschillende risicobeperkende maatregelen vereist.

Tabel 11.2 geeft een overzicht van de voorzorgsmaatregelen die moeten worden genomen tegen elektrostatische gevaren bij ullagemeting en monstername van niet-inerte ladingtanks.

11.8.2.2 Inbrengen van apparatuur in een tank

Maatregelen tegen het inbrengen van ontstekingsbronnen

Wanneer dipping-, ullagemeet- of monstername-apparatuur, in welke vorm dan ook, wordt gebruikt in een mogelijk ontvlambare atmosfeer waar een elektrostatisch gevaar bestaat of kan ontstaan, moeten er voorzorgsmaatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat deze tijdens de handelingen niet op een bepaald moment als niet-geaarde geleider fungeren.

Metalen componenten van apparatuur die in een tank worden neergelaten, moeten veilig onderling en met de tank zijn verbonden voordat het monstername-apparaat wordt ingebracht en moeten geaard blijven tot na verwijdering. Verbindings- en aardingskabels moeten van metaal zijn.

Overslagwerkzaamheden waarbij gevaar kan optreden	Neerlaten van materieel met kabels of banden van synthetisch materiaal	Laden van zuivere oliën	Wassen van de tank
Elektrostatisch gevaar (hoofdstuk 3)	Wrijving tussen synthetische polymeren (paragraaf 11.8.2.2)	Stroming van statische-accumulatorvloeistoffen (paragrafen 11.1.7 en 11.8.2.3)	Nevel van waterdruppeltjes (paragrafen 3.3.4 en 11.8.2.5)
Vereiste voorzorgsmaatregelen voor dippen, ullagemeting en monsternamen: i. niet-verbonden en niet-geaarde metalen uitrusting;	(Paragrafen 11.8.2.3 en 11.3.5.2 g) Gebruik nooit kabels of banden van synthetische materialen voor het neerlaten in ladingtanks	(Paragraaf 11.8.2.3) Nooit toegestaan	(Paragrafen 11.3.5.2 g en 11.8.2.5) Niet toegestaan tijdens wassen van de tank en vijf uur daarna
ii. metalen uitrusting die verbonden en geaard is van vóór het inbrengen tot na verwijdering;	"	Niet toegestaan tijdens het laden en 30 minuten daarna	Geen beperkingen
iii. niet-geleidende uitrusting zonder metalen onderdelen	"	Als de inhoud van de sampler meer dan één liter is, niet toegestaan tijdens het laden en 30 minuten daarna	Geen beperkingen
Uitzonderingen toegestaan indien:	"	Peilbuis wordt gebruikt	a. peilbuis wordt gebruikt, of b. tank wordt continu mechanisch geventileerd, waarbij vijf uur kan worden verkort tot één uur

Tabel 11.2: *Overzicht van voorzorgsmaatregelen tegen elektrostatische gevaren bij ullagemeting en monsternamen van niet-inerte tanks*

Uitrusting moet geaard kunnen worden. Bijvoorbeeld, het frame waarin het wiel van een metalen meetlint zit, moet voorzien zijn van een draadeind waaraan een stevige aardkabel is vastgeschroefd. Het draadeind moet geaard zijn via het frame naar het metalen meetlint. Het andere uiteinde van de aardkabel moet eindigen in een veerklem die geschikt is voor bevestiging aan de rand van een ullageopening.

Degenen die verantwoordelijk zijn voor het leveren van niet-geleidende en intermediair geleidende apparatuur aan tanks 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 ten minste 10 mm dik is.

Maatregelen tegen het inbrengen van statisch 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 materialen en de manier waarop ze gebruikt worden. Niet-geleidende en intermediair geleidende materialen kunnen in sommige omstandigheden in aanmerking komen, bv. houders van plastic monsterflessen kunnen veilig worden neergelaten met een kabel van natuurlijke vezel (intermediaire geleidbaarheid). Er moet een kabel van natuurlijke vezel worden gebruikt omdat een synthetische kabel een aanzienlijke statische lading genereert wanneer deze door een handschoen glijdt. Dit soort apparatuur heeft geen speciale verbinding of aarding nodig.

Intermediair geleidend materiaal zoals hout of natuurlijke vezel kan als gevolg van wateropname over het algemeen voldoende geleiden om elektrostatische oplading 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 dipping-, ullagemee- en monstername-apparatuur moet verbonden en geaard worden om vonken te vermijden. Het blijft echter mogelijk dat er een pluimontlading plaatsvindt tussen de apparatuur en het elektrostatisch geladen vloeistofoppervlak wanneer deze twee elkaar naderen. Aangezien dergelijke ontladingen brandgevaarlijk kunnen zijn, mag er geen dippen, ullagemeting of monstername met metalen apparatuur plaatsvinden terwijl een statische accumulator wordt geladen, dit vanwege de mogelijke vorming van een ontvlambaar gasmengsel.

Na voltooiing van het laden moet er voor elke tank 30 minuten worden gewacht (rusttijd) voordat met deze werkzaamheden mag worden begonnen. Dit is om gasbellen, water of materiaaldeeltjes in de vloeistof te laten bezinken en elektrische spanning te laten afvloeien.

De situaties waarin deze beperkingen op het gebruik van metalen apparatuur moeten worden toegepast, zijn samengevat in figuur 11.4.

Niet-metalen uitrusting

Ontladingen tussen het oppervlak van een statische-accumulatorolie en niet-metalen voorwerpen blijken in de praktijk niet brandgevaarlijk te zijn. Dippen, ullagemeting of monstername met niet-metalen apparatuur die aan een draad van schone, natuurlijke vezels wordt neergelaten, is te allen tijde toegestaan.

Zie paragraaf 3.2.1 voor het gebruik van niet-metalen monsterhouders.

Peilbuizen

Handelingen via peilbuizen zijn altijd toegestaan, omdat er geen noemenswaardige lading kan worden opgebouwd op het oppervlak van de vloeistof binnen een correct ontworpen en geïnstalleerde peilbuis. Een peilbuis wordt gedefinieerd als een geleidende buis die tot de volledige diepte van de tank reikt en die met zijn uiteinden goed is verbonden met en geaard op de tank zelf. De buis moet gleuven hebben om eventuele drukverschillen tussen de binnenkant van de buis en de tank te voorkomen en om ervoor te zorgen dat de werkelijke niveau-indicaties worden verkregen.

De elektrostatische veldsterkte binnen een metalen peilbuis is altijd laag door het kleine volume en de afscherming van de rest van de tank. Dikken, ullagemeting en monsternamen binnen een metalen peilbuis zijn altijd toegestaan, op voorwaarde dat metalen apparatuur goed is geaard. Niet-metalen apparatuur kan ook worden gebruikt in peilbuizen, maar dan moeten wel de voorzorgsmaatregelen tegen inbrengen van statisch geladen voorwerpen worden toegepast.

11.8.2.4 Statische-non-accumulatoroliën

Er kan een ontvlambare atmosfeer aanwezig zijn boven een statische-non-accumulatorolie in een niet-inerte of niet-gasvrije omgeving, dus moeten de voorzorgsmaatregelen die zijn samengevat in paragraaf 11.8.2 en figuur 11.4 worden toegepast.

11.8.2.5 Ullagemeting en dikken wanneer er waterniveaus aanwezig zijn

Tijdens het wassen van de tank is het essentieel dat er geen niet-geaarde metalen geleider in de tank aanwezig is en dat er geen geleidende apparatuur mag worden ingebracht zolang de statisch geladen nevel aanwezig is, d.w.z. tijdens het wassen en tot vijf uur daarna. 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 mag niet-metalen componenten bevatten of geheel daaruit bestaan. Intermediaire geleiders en niet-geleiders zijn aanvaardbaar, hoewel bepaalde materialen, zoals polypropyleen kabels, vermeden moeten worden (zie paragraaf 3.3.4).

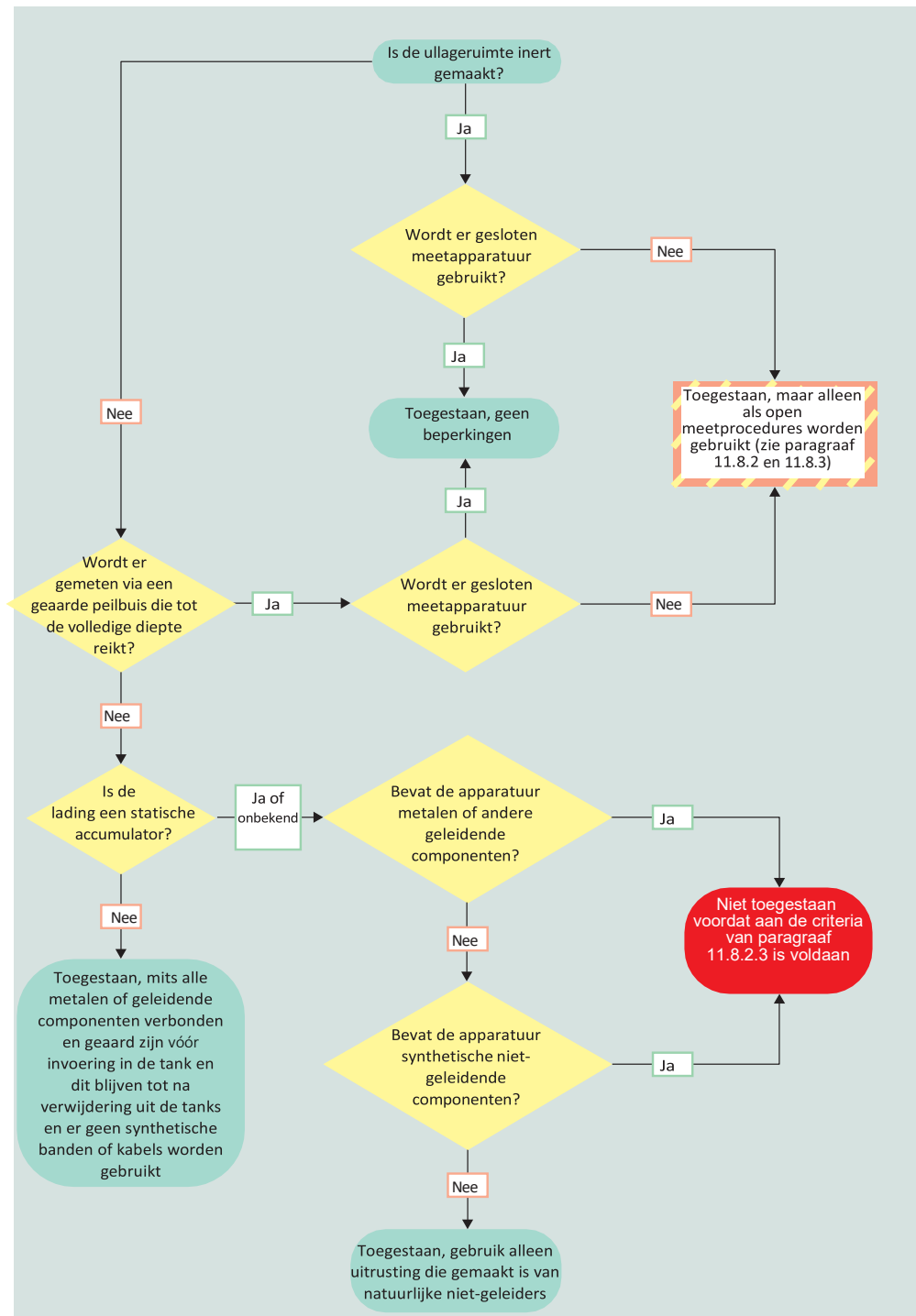
Het is absoluut noodzakelijk dat alle metalen componenten goed zijn geaard. Wanneer er twijfel bestaat over de aarding mag het meten niet worden toegestaan.

Ullagemeting en dikken met een peilbuis die tot de volledige diepte reikt, zijn altijd veilig bij aanwezigheid van waterniveaus.

11.8.3 Meting en monsternamen van inerte tanks

Tankers die zijn uitgerust met inertgasvoorzieningen zullen gesloten meetsystemen hebben voor het doen van metingen tijdens overslagwerkzaamheden.

Sonische tapes, temperatuurtapes etc. moeten worden gebruikt in overeenstemming met goede veiligheidsmaatregelen en de instructies van de fabrikant. Op deze meetapparatuur zijn de eisen voor draagbare elektrische apparatuur van toepassing (zie paragraaf 4.3).



Figuur 11.4: Vereiste voorzorgsmaatregelen bij gebruik van draagbare meet- en monstername-apparatuur

Op tankers die niet zijn uitgerust met een ‘vapor lock’ moeten speciale voorzorgsmaatregelen worden genomen voor open meting en monstername van lading in inerte tanks. Wanneer het nodig is de druk in een tank te verlagen ten behoeve van metingen en monstername, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen worden genomen:

- Indien mogelijk moet een minimale overdruk van inert gas worden gehandhaafd tijdens metingen en monstername. Het lage zuurstofgehalte van inert gas kan snel leiden tot verstikking en dus moet ervoor gezorgd worden dat men niet in de richting staat waarin het geventileerde gas wordt afgevoerd (zie paragraaf 11.8.1). Zolang de inertgasdruk verlaagd is, mogen er geen overslag- of ballastwerkzaamheden worden toegestaan in ladingcompartimenten.

- Er mag slechts één toegang tegelijk geopend zijn en dat voor een zo kort mogelijke tijd. In de tussenpozen tussen de verschillende stadia van meten van lading (bv. tussen ullagemeting en het opnemen van de temperatuur) moet de betreffende opening goed gesloten worden gehouden.
- Na voltooiing van de metingen en voordat met lossen van lading wordt begonnen, moeten alle openingen zorgvuldig worden afgesloten en de ladingtanks weer onder druk worden gebracht met inert gas (zie paragraaf 7.1 voor de werking van de inertgassysteem van de tanker tijdens het laden en ballast nemen).
- Metingen en monsternamen die vereisen dat de inertgasdruk wordt verlaagd en de toegang tot de ladingtanks wordt geopend, mogen niet worden uitgevoerd tijdens aan- en afmeren. Er moet rekening mee worden gehouden dat, wanneer tankdeksels worden geopend terwijl een tanker voor anker ligt of is afgemeerd aan een kade, elke beweging van de tanker tot gevolg kan hebben dat gassen vrijkomen. Om dit risico tot een minimum te beperken, moet ervoor worden gezorgd dat voldoende overdruk gehandhaafd blijft in de tank waarin meting of monsternamen plaatsvindt.

Wanneer het nodig is de tanks te peilen wanneer het lossen bijna voltooid is, kan de inertgasdruk opnieuw worden verlaagd tot een veilig minimumniveau om peilingen via kijkopeningen of peilbuizen te kunnen doen. Het binnendringen van lucht of het vrijkomen van een overmatige hoeveelheid inert gas moet worden voorkomen.

11.8.3.1 N.v.t.

11.8.4 Meting en monsternamen van ladingen die giftige stoffen bevatten

Speciale voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen wanneer tankers ladingen vervoeren die giftige stoffen bevatten in concentraties die gevaarlijk zijn.

Het is de verantwoordelijkheid van de laadterminal om de schipper van de tanker door middel van het veiligheidsinformatieblad (SDS) te informeren, wanneer de te laden lading gevaarlijke concentraties aan giftige stoffen bevat. Op dezelfde manier is het de verantwoordelijkheid van de schipper van de tanker de ontvangende terminal te informeren, door het verstekken van het SDS, wanneer de te lossen lading giftige stoffen bevat. Deze overdracht van informatie valt onder de controlepunten van de veiligheidschecklists (zie paragraaf 26.3).

De schipper moet ook de terminal en eventueel ander personeel, zoals surveyors of personen die de tank inspecteren, informeren wanneer de vorige lading giftige stoffen bevatte.

Tankers die ladingen vervoeren die giftige stoffen bevatten, moeten gesloten monsternamen en meetprocedures toepassen, indien mogelijk.

Wanneer gesloten meting of monsternamen niet kan worden uitgevoerd, moeten tests worden gedaan om de dampconcentraties in de nabijheid van elke opening te beoordelen. Dit zal ervoor zorgen dat de dampconcentraties de grenswaarde voor kortstondige blootstelling aan de mogelijk aanwezige giftige stoffen niet overschrijden. Wanneer de controles aangeven dat de grenswaarde overschreden kan worden, moet geschikte ademhalingsbescherming worden gedragen. Tankdeksels en andere openingen mogen alleen voor de kortst mogelijke tijd worden geopend.

Wanneer er niet goed gesloten kan worden gewerkt of wanneer dampconcentraties hoger worden als gevolg van defecte apparatuur of windstilte, moet worden overwogen de werkzaamheden te staken en alle ventilatieopeningen te sluiten totdat de apparatuur is gerepareerd of het weer verandert en het gas beter wordt verspreid.

Zie paragraaf 2.3 voor een beschrijving van de gevaren van toxiciteit van geladen vloeistoffen.

11.8.5 Gesloten meting ten behoeve van overpomping

Metingen in tanks voor het overpompen van lading moeten worden gedaan met behulp van een gesloten meetsysteem of een afsluitbare peilbuis. Om de ullagemeting voor dit doel te kunnen gebruiken, moet het meetsysteem in de documentatie van de tanker over de kalibratie van de tanks beschreven zijn. 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 die via een 'vapour lock' in de tank worden geplaatst. Dergelijke instrumenten moeten de juiste certificaten van goedkeuring hebben en zijn gekalibreerd.

Monsters moeten worden verkregen met behulp van speciale monstername-apparaten die gebruik maken van een 'vapour lock'.

11.9 Overpompen tussen schepen

11.9.1 Overpompen van tanker naar tanker

Bij het overpompen van tanker naar tanker moeten beide tankers volledig voldoen aan de veiligheidsvoorschriften die vereist zijn voor normale overslagwerkzaamheden. Wanneer de veiligheidsvoorschriften op een van de schepen niet in acht worden genomen, mogen de werkzaamheden niet beginnen. Als al met de werkzaamheden begonnen is, moeten deze worden gestaakt.

Het is mogelijk dat voor het overpompen van de ene tanker naar de andere in een haven of op zee de goedkeuring door de havenautoriteit of de lokale mariene autoriteit vereist is en er kunnen bepaalde voorwaarden met betrekking tot de uitvoering van de werkzaamheden aan deze goedkeuring verbonden zijn.

11.9.2 Overpompen van zeeschip op binnenvaarttanker en van binnenvaarttanker op zeeschip

Bij het overpompen van bulkvloeistoffen van een zeeschip naar een binnenvaarttanker of binnenvaarttanker naar een zeeschip mogen alleen geautoriseerde en goed uitgeruste schepen worden gebruikt. Indien op een van de beide schepen de veiligheidsvoorschriften niet worden nageleefd, mogen de werkzaamheden niet beginnen. Als er al met de werkzaamheden begonnen is, moeten deze worden gestaakt.

Schippers van tankers moeten er rekening mee houden dat kapiteins van zeeschepen kunnen werken met de "Richtsnoeren voor de overslag van schip naar schip van aardolie, chemicaliën en vloeibaar gemaakte gassen" van de ICS/SIGTTO/CDI/OCIMF. Zie ook de bijlagen 2 en 3 voor de relevante veiligheidschecklists.

De snelheid van het pompen van zeeschip naar binnenvaarttanker moet worden afgestemd op de grootte en de aard van de te beladen binnenvaarttanker. Er moeten communicatieprocedures worden ingesteld en onderhouden, met name wanneer het vrijboord van de tanker hoger is dan 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 overslag.

Er moeten afspraken worden gemaakt om de binnenvaarttanker in geval van nood los te koppelen, rekening houdend met andere scheepvaart of infrastructuur in de omgeving. Indien het zeeschip voor anker ligt, is het verstandig dat de binnenvaarttanker uit de buurt van het zeeschip voor anker gaat, waar hij veilig kan wachten op eventueel benodigde hulp.

Binnenvaarttankers moeten na voltooiing van het laden of lossen van vluchtige producten zo snel mogelijk worden losgekoppeld van het zeeschip en zich ervan verwijderen.

11.9.3 Overpompen van tanker naar tanker met gebruikmaking van dampbalanceren

Er moeten specifieke richtsnoeren voor de werkzaamheden worden opgesteld om tijdens de overslag van tanker naar tanker de gevaren van het vrijkomen van dampen onder controle te houden met behulp van het balanceren van dampen.

11.9.4 Overpompen van tanker naar tanker met gebruikmaking van terminalfaciliteiten

Wanneer een tanker op een ligplaats lading overpompt naar een tanker op een andere ligplaats via de manifolds en leidingen van de wal, moeten de tankers en de terminal voldoen aan alle voorschriften voor overslag 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 stroom tussen tanker en tanker

De principes om tijdens het overpompen van tanker naar tanker vonken tegen te gaan, zijn dezelfde als die voor de werkzaamheden tussen tanker en wal.

Aan boord van tankers die specifiek zijn bestemd voor het overpompen van tanker naar tanker moet een isolerende flens of een niet-geleidende slang worden gebruikt in de slangverbinding tussen de twee tankers. Echter, bij het overpompen van statische-accumulatoroliën is het essentieel dat deze maatregelen niet door beide tankers worden genomen, waardoor een geïsoleerde geleider tussen beide zou ontstaan die elektrostatische lading zou kunnen opbouwen. Om dezelfde reden moet, wanneer een dergelijke speciale tanker is betrokken bij het overpompen van tanker naar wal, ervoor worden gezorgd dat er geen geïsoleerde geleider tussen de tanker en de wal is, bijvoorbeeld door het gebruik van twee isolerende flenzen op één lijn.

Als er geen vaste voorziening is waardoor de beide tankers geïsoleerd zijn van elkaar, moet het elektrisch potentiaal tussen beide zoveel mogelijk worden verlaagd. Indien beide tankers een goed functionerende kathodische corrosiebescherming hebben, kan dit waarschijnlijk het best worden bereikt wanneer deze in werking zijn. Evenzo, wanneer de ene tanker kathodische corrosiebescherming heeft en de andere een voorziening met anodes, moet de eerstgenoemde in werking blijven.

12 Vervoer en opslag van gevaarlijke stoffen

Dit hoofdstuk biedt adviezen voor vervoer en opslag van gevaarlijke stoffen aan boord van tankers ter bevoorrading van het schip, monsters van de lading of materiaal aan dek.

De ISGINTT biedt geen leidraad voor de vele gevaarlijke chemische producten die soms vervoerd worden.

Algemene leidraad over de eigenschappen van zulk materiaal kan worden verkregen via de nationale en internationale technische documenten, die ook informatie verstrekken over de omgang en opslag ervan. De veiligheidsinformatiebladen (SDS) over specifieke chemicaliën kunnen via de verlader 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 aardolieproducten in vaten, houders of andere recipiënten en andere ontlambare vloeistoffen in colli volgens paragraaf 12.5, moeten de volgende voorzorgsmaatregelen in acht worden genomen voor de omgang met verpakte ladingen van vloeibaar gemaakt gas:

- drukvaten moeten adequaat beschermd zijn tegen fysieke beschadiging door andere ladingen, voorraden of installaties;
- op drukvaten mogen geen andere zware goederen en ander materiaal geplaatst worden;
- drukvaten moeten zo worden opgeslagen dat de veiligheidsvoorzieningen contact kunnen maken met de dampkamer binnen in het drukvat;
- afsluiters moeten worden beschermd tegen elke vorm van fysieke schade met een geschikte aangebrachte beschermkap op elk moment wanneer het drukvat niet in gebruik is;
- drukvaten die onder dek worden opgeslagen, moeten in compartimenten of ruimten worden geplaatst die geventileerd kunnen worden en moeten op ruime afstand van verblijven en werkplekken en alle warmtebronnen worden geplaatst;
- zuurstofcilinders moeten gescheiden van ontlambare gascilinders worden opgeslagen;
- houd de temperatuur laag. Laat de temperatuur in de opslagruimte niet boven 50 °C stijgen. Controleer de temperatuur in de opslagruimte regelmatig. Neem de volgende maatregelen als de temperatuur de 50 °C nadert:
 - ventileer de opslagruimten;
 - besproei drukvaten met vloeibaar gas met water wanneer deze worden geladen of gelost in direct zonlicht;
 - zorg ervoor dat de gasdrukvaten in de schaduw staan, bv. door een afdekzeil over het ruim te spannen;
 - maak het dek boven het ruim met drukvaten vochtig, bv. door het met water te besproeien.

12.2 Tankeropslag

12.2.1 Algemeen

Alle chemische of gevaarlijke stoffen die worden opgeslagen aan boord van een tanker moeten een veiligheidsinformatieblad (SDS) hebben. Als er geen SDS beschikbaar is, moeten de producten afzonderlijk volgens de aanwijzingen op de houder of verpakking worden opgeslagen. Er mag geen gebruik van worden gemaakt 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 hardingsmiddelen moeten in opslagplaatsen volgens de toepasselijke wetgeving worden opgeslagen.

12.2.3 Chemicaliën

Alle chemicaliën moeten worden opgeslagen in een daarvoor bestemde en geschikte opslaglocatie. Zorg ervoor dat onverenigbare chemicaliën afzonderlijk worden opgeslagen. Voor elke chemische stof moet informatie over de te treffen maatregelen, eerste hulp en brandbestrijdingsmiddelen direct beschikbaar zijn in het veiligheidsinformatieblad (SDS) van het product of in de schriftelijke instructies voor gevaarlijke goederen.

12.2.4 Reinigingsvloeistoffen

De voorkeur gaat uit naar reinigingsmiddelen die niet-giftig en niet ontvlambaar zijn. Als ontvlambare vloeistoffen worden gebruikt moeten zij een hoog vlampunt hebben. Zeer vluchtige vloeistoffen, zoals benzine of nafta, mogen nooit worden gebruikt in machinekamers en ketelruimen.

Ontvlambare reinigingsvloeistoffen moeten in gesloten, onbreekbare en adequaat gemarkeerde houders worden opgeslagen en moeten in een geschikte ruimte worden bewaard wanneer deze niet worden gebruikt.

Reinigingsvloeistoffen mogen alleen worden gebruikt op plaatsen waar voldoende ventilatie is, waarbij rekening moet worden gehouden met de vluchtigheid ervan. Al deze vloeistoffen moeten worden opgeslagen en gebruikt in overeenstemming met de instructies van de fabrikant.

Direct huidcontact met reinigingsvloeistoffen moet worden vermeden en ook moet worden voorkomen dat de vloeistoffen kleding verontreinigen.

12.2.5 Opslag van reserveonderdelen

Reserveonderdelen zijn normaliter niet gevaarlijk. Er zijn echter gevallen geweest waar grote vastgesjorde reserveonderdelen aan dek losbraken, het schip beschadigd werd en waardoor de bemanning in gevaar werd gebracht. Reserveonderdelen moeten zodanig worden opgeslagen dat:

- alle veiligheidsuitrustingen veilig toegankelijk zijn en kunnen worden gebruikt;
- deze niet in de weg zitten bij het aanmeren en andere werkzaamheden;
- veilig vastgesjord zijn, rekening houdend met de verwachte weersomstandigheden.

12.3 Lading- en bunkermonsters

Er mogen niet meer dan 30 flessen met monsters van de lading met een maximaal volume van 500 ml aan boord aanwezig zijn, opgeslagen in de laadruimte. Bunkerschepen mogen maximaal 500 flessen met bunkermonsters met een maximaal volume van 500 ml aan boord hebben, opgeslagen in de laadruimte. De opslag moet zodanig zijn dat de flessen onder normale omstandigheden niet beschadigd kunnen raken.

12.4 Ander materiaal

12.4.1 Zaagsel, olie-absorberende granulaten en doeken

De voorkeur wordt gegeven aan een kant-en-klare lekkagekit waarmee kleine lekkages van ongeveer 200 l kunnen worden opgeruimd.

Het gebruik van zaagsel voor het opruimen van kleine hoeveelheden gelekte olie aan boord wordt afgeraden. Met olie doordrongen zaagsel en granulaat moeten zo snel mogelijk aan wal worden afgegeven. Ongebruikt zaagsel moet droog en koel worden opgeslagen; vochtig zaagsel is ontvankelijk voor zelfontbranding (zie paragraaf 4.9).

Met olie doordrenkte absorberende granulaten of doeken moeten in geschikte houders aan dek worden opgeslagen.

12.4.2 Afval

De opslagplaatsen voor afval moeten zorgvuldig worden gekozen, zodat het geen risico voor nabijgelegen ruimten vormt.

In het bijzonder moet aandacht worden besteed aan de opslag van afval dat als gevaarlijk afval wordt aangemerkt, 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 aardolieproducten worden normaliter vervoerd in stalen vaten met een inhoud van ca. 200 l. Producten die op deze manier worden vervoerd zijn benzine, kerosine, gasolie en smeerolie.

Naast de algemene veiligheidsmaatregelen voor de omgang van aardolieproducten in bulk, moeten de volgende procedures voor de omgang met verpakte aardolieproducten worden aangehouden.

12.5.1.1 Laden en lossen

Tijdens het laden van vluchtige producten in bulk, mogen er niet tegelijkertijd colli's van andere aardolieproducten of ontvlambare vloeistoffen aan boord worden genomen, tenzij hiervoor uitdrukkelijke toestemming van 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 gestaakt.

12.5.1.2 N.v.t.

12.5.2 N.v.t.

12.5.3 Toegang tot opslagruimtes

Voordat opslagruimten worden betreden waarin aardolieproducten en/of andere ontvlambare vloeistoffen in colli opgeslagen zijn of waren, moeten alle veiligheidsmaatregelen voor het binnentreden van besloten ruimten worden nagekomen (zie hoofdstuk 10).

12.5.4 N.v.t.

12.5.5 N.v.t.

12.5.6 N.v.t.

12.5.7 N.v.t.

12.5.8 Materiaal opgeslagen aan dek

Wanneer vaten of andere reservoirs aan dek worden vervoerd, moeten deze tegen weersinvloeden worden beschermd en normaliter niet gestapeld worden opgeslagen.

12.5.9 N.v.t.

13 Menselijke factoren

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat menselijke factoren zijn en hoe ze de interactie tussen mensen en apparatuur, processen en andere mensen beïnvloeden. Het biedt de bemanning van het schip en het terminalpersoneel specifieke adviezen over veilige vaste werkwijzen, maar het bevat ook informatie voor ondernemingen, management en ontwerpers.

13.1 Algemeen

Menselijke factoren zijn de kenmerken die de menselijke interactie met apparatuur, procedures en andere mensen beïnvloeden. Ze kunnen fysieke, psychologische en sociale factoren omvatten. De adviezen in dit hoofdstuk en in de rest van het document laten zien hoe de veiligheid kan worden verbeterd door rekening te houden met menselijke factoren bij het ontwerpen van taken en apparatuur, het geven van leiding en het opstellen van veiligheidsmanagementsystemen. De mens draagt bij aan het ontstaan van de meeste incidenten en overall waar mensen betrokken zijn bij het ontwerpen, bouwen of bedienen van apparatuur en het uitvoeren van procedures is de kans op menselijke fouten aanwezig. Hierdoor zouden we kunnen denken dat de mens de oorzaak is van incidenten, maar dat is niet zo.

Menselijke fouten, handelingen en beslissingen zijn vaak het gevolg van de manier waarop de werkplek is ingericht, dat wil zeggen, hoe werk, apparatuur en veiligheidsmaatregelen zijn opgezet en hoe leidinggevenden de organisatiecultuur beïnvloeden.

Incidenten beginnen als fouten of 'workarounds' die het gevolg zijn van:

- problemen met taken;
- onduidelijke procedures;
- moeilijk te gebruiken apparatuur;
- vermoeidheid door werkbelasting;
- gebrek aan middelen;
- gebrekkige of onvoldoende training;
- slechte communicatie;
- onvoldoende omgevingsbewustzijn.

Het aanpakken van onderliggende omstandigheden en moeilijk te gebruiken systemen die tot menselijke fouten kunnen leiden, en handelingen en beslissingen beïnvloeden, kan de kans op incidenten verkleinen. Leidinggevenden spelen hierbij een belangrijke rol (zie paragraaf 13.6), waaronder leidinggevenden aan boord, supervisors en terminalmanagement.

De invloeden van menselijke factoren kunnen worden samengevat in de volgende beginselen:

- mensen zullen fouten maken;
- de handelingen van mensen zijn zelden kwaadwillig en op dat moment meestal logisch voor hen;
- fouten kunnen te wijten zijn aan omstandigheden en systemen die het werk bemoeilijken;
- inzicht in de omstandigheden waarin fouten worden gemaakt, helpt om ze te voorkomen of te corrigeren;
- mensen beschikken over de meeste kennis over hun werk en spelen een cruciale rol bij het vinden van oplossingen;
- voorzieningen, installaties en werkzaamheden kunnen zodanig worden ontworpen en afgestemd dat er minder fouten worden gemaakt en risico's beter onder controle blijven;
- personen die leiding geven aan werkzaamheden helpen de voorwaarden te creëren die van invloed zijn op wat andere personen doen;
- het is van belang op welke wijze de leidinggevenden reageren als er iets misgaat en dat ze de kans benutten om ervan te leren.

13.2 Identificatie en analyse van veiligheidskritieke taken

Wanneer de handelingen of beslissingen van een mens de enige bescherming zijn tegen een ernstig ongeval, kan het slechts een kwestie van tijd zijn voordat er een fout wordt gemaakt.

Een veiligheidskritieke taak (Safety Critical Task, SCT) is een taak met betrekking tot de belangrijkste gevaren van het schip waarbij een menselijke fout, handeling of nalatigheid een ernstig incident kan veroorzaken of niet kan voorkomen.

Schepen en terminals moeten:

- vaststellen welke taken van cruciaal belang zijn voor de veiligheid;
- voor elke taak de kans op fouten en de omstandigheden die menselijke fouten waarschijnlijker of de gevolgen ernstiger maken, vaststellen;
- de werkzaamheden zodanig organiseren dat fouten en omstandigheden die fouten veroorzaken, worden voorkomen of tot een minimum worden beperkt;
- voor de SCT's de nodige maatregelen vaststellen om de kans op of de gevolgen van menselijke fouten te verkleinen.

Tijdens de volgende werkzaamheden kunnen fouten tot een ernstig incident leiden:

- het aan- en afmeren;
- overslagwerkzaamheden;
- het langsij afmeren;
- werkzaamheden die geen betrekking hebben op de lading, waaronder schoonmaken van de tank, bunkeren, bevoorraden, toegang tot de tanker/terminal, verzorging van meerdraden, heetwerk en onderhoudswerkzaamheden.

Na het vaststellen van de SCT's moeten schepen en terminals een aanpak op basis van een analyse van de SCT's toepassen om mogelijke fouten, dingen die fouten waarschijnlijker maken en manieren om taken beter bestand te maken tegen fouten, te identificeren.

De achtergrondfactoren die de kans op menselijk falen vergroten, zijn onder andere:

- taken die ingewikkeld, moeilijk te begrijpen of lastig uit te voeren zijn;
- onvoldoende training;
- delen van taken die in de praktijk niet goed uit te voeren zijn of waarvoor onvoldoende tijd beschikbaar is;
- taken of stappen die saai, triviaal of repetitief, ongebruikelijk of zelden zijn of onbekende situaties met zich meebrengen;
- ontoegankelijke of moeilijk te gebruiken bedieningselementen, afsluiters, platforms, trappen of noodstops in combinatie met problemen bij de toegang, bediening, en onderhoudswerkzaamheden door gevaarlijke of bewegende apparatuur;
- moeilijke systeem- en apparatuur-interfaces, etikettering, bedieningselementen of alarmen;
- onduidelijke borden, signalen, instructies of andere informatie;
- vertrouwen op foutloze communicatie in de heersende geluids- en lichtomstandigheden;
- werkomgeving: lawaai, warmte, verlichting, ventilatie, toegankelijkheid, zichtbaarheid, zichtlijn;
- te veel vertrouwen in het herkennen van opkomende gevaren, risico's of veranderingen in een dynamische situatie;
- multi-tasking of de kans op onderbrekingen of afleiding;
- vermoeidheid, stress en bezorgdheid.

Schepen en terminals moeten manieren vinden om een taak te elimineren of zodanig aan te passen dat de kans op fouten afneemt en die fouten beter kunnen worden opgespoord en verholpen.

Voor het vaststellen van de manieren waarop een taak kan worden aangepast om fouten te verminderen, wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van de betrouwbaardere veiligheidsmaatregelen die bovenaan in deze hiërarchische lijst van controlemaatregelen staan (zie paragraaf 9.2.3):

- eliminatie (van gevaar of taak);
- vervanging (door minder gevaarlijke materialen of procedures);
- technische oplossingen (zoals het opnieuw configureren van een complexe manifold);
- organisatorische veiligheidsmaatregelen (zoals het controleren van operationele procedures, waarschuwingsborden, etc.);
- persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

Volgens deze rangvolgorde van controlemaatregelen kan het helemaal elimineren van een taak de beste bescherming bieden tegen het risico dat die taak met zich meebrengt, vooral in vergelijking met de minder effectieve maatregelen van aanvullende procedures of waarschuwingsborden.

13.3 Ontwerp

Zowel schepen als terminals kunnen de risico's verminderen door hun ontwerp te herzien of tijdens aanpassingen rekening te houden met de beschikbare mogelijkheden, maar dit valt grotendeels buiten het bestek van dit document.

Als men bij het ontwerpen van apparatuur en bedieningselementen uitgaat van de mens die deze apparaten moeten bedienen, kan dit ertoe bijdragen om de apparatuur intuïtiever en foutbestendiger te maken. Mensgericht ontwerpen zorgt ervoor dat menselijke factoren in elk stadium van het ontwerp en de implementatie van een apparaat worden meegenomen, met inbegrip van het verandermanagement (zie paragraaf 9.2.5). Mensgerichte ontwerpaspecten waaraan gedacht kan worden, zijn onder andere:

- de gebruiksvriendelijkheid van vast ingebouwde installaties die worden gebruikt in het raakvlak schip/terminal;
- problemen met de ruimtelijke indeling en voorzieningen als gevolg van de activiteiten om tanker- en terminalinstallaties met elkaar te verbinden (bv. aanlegplaatsen, plaatsing van loopplanken, toegang tot de manifolds);
- veranderingen aan elk apparaat;
- de invoering van automatisering of technologie.

Om het gebruik te vergemakkelijken, moet de juiste informatie beschikbaar zijn voor personen die apparatuur bedienen en operationele beslissingen nemen. Bedieningselementen moeten intuïtief te gebruiken zijn, zodat de kans op verwarring of fouten minimaal is. Wanneer ontwerpers een bestaand ontwerp updaten of aanpassen, moeten ze de gebruikers raadplegen. Als gebruikers melden dat bestaande apparatuur tot fouten of problemen lijkt te leiden, kan het ontwerp in dat geval worden voorzien van mogelijkheden om fouten te verminderen of te ontdekken of om de gevolgen tot een minimum te beperken.

Bij de invoering van automatisering en technologie moet zorgvuldig worden gekeken naar de gevolgen voor de gebruiker.

Hoewel automatisering aanzienlijke voordelen kan opleveren voor tanker- en terminalexploitanten, moet rekening worden gehouden met de neveneffecten van de invoering van automatisering.

Mensen kunnen om verschillende redenen beter zijn dan machines:

- mensen kunnen conclusies trekken en beslissingen nemen op basis van weinig informatie of ongebruikelijke/onverwachte omstandigheden;
- ontwerpers van apparatuur kunnen niet alle toekomstige situaties en operationele omstandigheden voorzien waarin hun apparatuur kan worden gebruikt, maar ervaren operators kunnen het ontwerp aanpassen en ervoor zorgen dat het in de praktijk goed werkt.

Automatisering en technologie kunnen bijvoorbeeld onbedoelde gevolgen hebben:

- het vereenvoudigen of elimineren van één taak kan het aantal en de complexiteit van andere taken vergroten;

- het verminderen van de werkdruk kan ertoe leiden dat:
 - de operator een situatie of systeem minder goed in de gaten houdt;
 - de manuele vaardigheden van de bemanning afnemen of dat ze minder goed in staat zijn om effectief in te grijpen als er iets misgaat;
 - mensen zich vervelen en zich niet meer betrokken voelen bij de taak;
 - er te veel op de nieuwe technologie of automatisering wordt vertrouwd;
 - kansen verloren gaan die ontstaan door menselijke betrokkenheid, dat wil zeggen, suggesties om een taak te optimaliseren of te verbeteren.

13.4 Risicoanalyse

Risicoanalyses zijn een belangrijk onderdeel van veilig werken en veilig onderhoud. Risicoanalyses van schepen en terminals moeten rekening houden met de mogelijkheid dat zelfs competente en ervaren personen fouten maken die:

- tot het ontstaan van gevaren of risicosituaties kunnen leiden;
- de doeltreffendheid kunnen verminderen van toezicht/beveiliging waarop de risicoanalyse is gebaseerd (gebruik van de hiërarchische lijst van controlemaatregelen, zie paragraaf 9.2.3).

13.5 Procedures

Procedures aan boord van schepen en op terminals omvatten instructies die voor opgeleid en competent personeel nuttig zijn om hun taken uit te voeren. Om de effectiviteit van procedures te verbeteren, moeten schepen en terminals nagaan:

- of het mogelijk is om de personen die de procedures gaan gebruiken te betrekken bij het opstellen en bijwerken ervan. Dit verbetert de nauwkeurigheid, betrokkenheid, naleving en conformiteit;
- in hoeverre goed onderbouwde procedures effectiever zijn. Een procedure moet gebruikers helpen, maar kan training of ervaring niet vervangen;
- welke essentiële apparatuuronderdelen en stappen van de werkzaamheden moeten worden opgenomen, waarbij de nadruk moet worden gelegd op kritieke punten en gevaren.

Procedures moeten duidelijk maken in welke stappen een fout:

- kan optreden;
- ontdekt kan worden;
- hersteld kan worden.

Wanneer een schip of terminal een probleem heeft met het naleven van de procedures en de conformiteit ervan, moet aandacht worden besteed aan het volgende:

- Worden belangrijke veiligheidskritieke taken door procedures gedekt?
- Zijn procedures beschikbaar, toegankelijk en bruikbaar?
- Zijn er meerdere of tegenstrijdige procedures voor een taak?
- Zijn de procedures duidelijk en begrijpelijk?
- Zijn procedures nauwkeurig/correct/compleet en uitvoerbaar?
- Zijn de procedures actueel en geldig?
- Zijn de procedures meegedeeld aan of getraind door het personeel?
- Is het duidelijk dat de procedures gevolgd moeten worden?

13.6 Leiding

Leidinggevend hebben grote invloed op de veilige bedrijfsvoering van schepen en terminals. Uit de praktijk blijkt dat alle soorten incidenten afnemen wanneer leidinggevend werken aan het opbouwen van vertrouwen en respect tussen henzelf en het personeel, door:

- vrijuit spreken te bevorderen;
- de bezorgdheden van ondergeschikten te respecteren en daarop te reageren;

- iedereen aan te moedigen om veiligheidskwesties op te lossen;
- continue proactieve verbetering te bevorderen, te ondersteunen en daarover informatie te verstrekken;
- aan te moedigen om te leren wanneer dingen fout gaan, en niet te reageren met verwijten.

Personen met een leidinggevende functie moeten alert zijn op ondergeschikte bemanningsleden of teamleden die hogergeplaatste personen niet willen tegenspreken, of hogergeplaatste personen die niet willen luisteren naar de opmerkingen van ondergeschikten. Dit is vooral relevant vanwege:

- de sterke hiërarchische traditie in de scheepvaart en bij terminalwerkzaamheden;
- de verschillende culturen waarmee een tanker te maken krijgt bij een terminal;
- het multinationale karakter van scheepsbemanningen, die in meer of mindere mate bereid zijn om zich uit te spreken of tegen te spreken.

Iedereen die op een schip of terminal werkt, is verantwoordelijk voor de gezondheid en het welzijn van zichzelf en zijn collega's op het werk. Een slechte gezondheid en welzijn kunnen incidenten en ongevallen veroorzaken. Gezonde en tevreden bemanningen en teams signaleren eerder mogelijkheden om de uitvoering van hun taken te verbeteren door middel van verbeteringen in het ontwerp van de apparatuur, verbeterde controlemaatregelen of procedures voor veiligheidsmanagement.

Personen met een leidinggevende functie aan boord van schepen en op terminals kunnen deze problemen aanpakken door:

- meer open te staan voor het personeel. Dit kan door mee te lopen en te bespreken wat de verwachtingen en normen zijn, maar ook door te luisteren en te ontdekken wat het werk moeilijk maakt;
- samen te werken met degenen die het werk doen en de problemen die ze tegenkomen aan te pakken;
- de verleiding weerstaan om schuldigen aan te wijzen en in plaats daarvan op zoek te gaan naar de systemen en omstandigheden die ervoor zorgen dat mensen fouten maken (zie paragraaf 13.12 over onderzoek en leerproces).

13.7 Het vertrouwen om werkzaamheden stop te zetten of zich uit te spreken

Exploitanten van tankers en terminals moeten hun personeel erop wijzen dat iedereen de bevoegdheid heeft om werkzaamheden stop te zetten (Stop Work Authority, SWA) (zie hoofdstuk 9).

Er zijn vele redenen waarom iemand niet aan de bel trekt of de werkzaamheden niet stopzet:

- ze zien anderen niets doen en denken dat zij daar een reden voor hebben;
- meer ervaren personen om hen heen ondernemen niets;
- ze denken dat ze de situatie verkeerd hebben ingeschat;
- ze maken zich zorgen dat ze een collega kwaad maken door de aandacht te vestigen op een onveilige situatie;
- ze denken dat ze geen bevoegdheid hebben;
- ze hebben het gevoel dat ze in de problemen kunnen raken als ze het mis hebben;
- ze vrezen dat ze de situatie nog erger kunnen maken.

Personen met een leidinggevende functie op schepen en terminals moeten ervoor zorgen dat personen voldoende vertrouwen krijgen om te handelen door:

- zelf actie te ondernemen om even wat afstand te nemen, langzamer te gaan, te onderbreken of te stoppen;
- personen aan te moedigen om hulp te vragen en in teamverband problemen op te lossen;
- een beslissing om even wat afstand te nemen, iets rustiger aan te doen, een pauze in te lassen of te stoppen altijd te steunen;
- dank te betuigen en erkenning te tonen, zelfs als blijkt dat er geen probleem is.

13.8 Vermoeidheid

Vermoeide personen maken eerder fouten omdat ze mentaal en fysiek minder fit zijn. Vermoeidheid kan ontstaan door te weinig slaap, een slechte slaapkwaliteit of door te lang wakker te zijn. Het kan zich na verloop van tijd opstapelen door onaangename werktijden of ploegendiensten. Vermoeidheid kan worden veroorzaakt door een gebrek aan personeel, slechte naleving van werk- en rusttijden en werkzaamheden die lang duren (bijvoorbeeld lang oponthoud bij sluizen in rivieren/haveninvaarten/lang durende laadwerkzaamheden/terminalwerkzaamheden op ongebruikelijke uren).

De werklast kan toenemen door langdurige werkzaamheden in de haven, slecht geplande werkzaamheden en/of moeilijk te gebruiken apparatuur/gereedschap. Extreem hoge of lage temperaturen, slechte verlichting, blootstelling aan lawaai en guur weer kunnen ook een nadelige invloed hebben op de werkprestaties. Bovendien kan een vermoeid persoon slecht inschatten in hoeverre hij zelf vermoeid is en of nog in staat is om te werken.

Schepen en terminals moeten:

- de operationele werklast en vereiste competenties bepalen en de hoeveelheid personeel en ondersteunende middelen op elkaar afstemmen;
- de werklast, werk- en rusttijden regelen;
- taken waarin vermoeidheid kan leiden tot meer fouten in kaart brengen en deze preventief aanpakken;
- de tijdsplanning van veiligheidskritieke taken of werkzaamheden zo kiezen dat er geen momenten zijn waarop personen minder alert kunnen zijn als gevolg van vermoeidheid;
- personeel trainen op het gebied van de oorzaken en gevolgen van vermoeidheid;
- bij het plannen van de werkzaamheden ervoor zorgen dat er voldoende gelegenheid is om te rusten;
- voor voldoende lichaamsbeweging, gezonde voeding en een stressbewuste werkomgeving zorgen;
- vermoeidheidssymptomen in de gaten houden;
- oorzaken van ongevallen en incidenten onderzoeken die verband houden met vermoeidheid;
- overwegen complexe of langdurige werkzaamheden te staken, zodat personen, vooral degenen die er het meest bij betrokken zijn, voldoende rust krijgen.

Het “Internationaal Verdrag betreffende de normen voor zeevarenden inzake opleiding, diplomering en wachtdienst” van 1979 (STCW) en het “Verdrag betreffende Maritieme arbeid” (MLC) vereisen dat scheepsbemanningen voldoende rusttijd krijgen zodat ze fit genoeg zijn om dienst te doen en hun taken veilig kunnen uitvoeren. Schepen zijn ook verplicht om voor iedereen aan boord de werk- en rusttijden bij te houden.

Gedetailleerde richtsnoeren over hoe vermoeidheid kan worden beperkt en tegengegaan, zijn te vinden in de “Richtsnoeren met betrekking tot vermoeidheid” van de IMO.

Terminals zijn niet onderworpen aan wereldwijde regelgeving over werk- en rusttijden, maar in dat geval is er vaak lokale wetgeving die regelt dat het personeel goed is uitgerust en fit genoeg is om te werken.

13.9 Het vereiste personeel

Als er niet genoeg bemanning aan boord of personeel op de terminal aanwezig is, kan dat leiden tot ongelukken en incidenten. De regelgeving voor de scheepvaart schrijft voor dat:

- bevoegde autoriteiten aan schepen een document met de wettelijke minimumbemanningsvereisten moeten verstrekken;
- schepen naar behoren moeten zijn bemand om de werkzaamheden aan boord in alle veiligheid te kunnen uitvoeren.

Terminals zijn niet onderworpen aan wereldwijde regelgeving met betrekking tot bemanning, maar lokale wetgeving bepaalt vaak dat er te allen tijde een minimumaantal bemanningsleden aan boord moet zijn (zie “*Manning at Conventional Marine Terminals*” van het OCIMF).

Zowel het schip als de terminal moeten overwegen hoeveel personen er nodig zijn voor zowel reguliere werkzaamheden als voor eventuele noodsituaties.

13.10 Individuele training, ervaring en competenties

Bij werkzaamheden op schepen/terminals kunnen de competenties van de andere partij onbekend zijn. Om competenties aan te tonen, zijn vier dingen vereist:

- training en kennis opdoen;
- oefening om vaardigheden op te bouwen;
- ervaring verzamelen;
- aantonen dat men deze vaardigheden in de praktijk kan toepassen.

Zowel het schip als de terminal moeten rekening houden met eventuele beperkingen van de andere partij tijdens de werkzaamheden. Competente personen kunnen fouten maken en doen dat ook. Het feit dat we mogelijk andermans fouten moeten opsporen en oplossen, is een belangrijk aspect van het waarborgen van de veiligheid van de werkzaamheden.

Voor schepen zijn normen voor de opleiding en competenties van zeevarenden/bemanningsleden vastgelegd in internationale verdragen/regelgeving. In hoofdstuk V van het STCW-verdrag of gelijkwaardige lokale regelgeving zijn specifieke vereisten opgenomen voor personeel dat dienst doet op olietankers, chemicaliëntankers en gastankers. Hierin wordt bepaald welke opleidingen en ervaringen vereist zijn voor scheepsofficieren, matrozen en bemanning die betrokken zijn bij overslagwerkzaamheden, met inbegrip van het leren kennen van een tanker.

Terminals zijn niet onderworpen aan wereldwijde regelgeving voor training en competenties, maar lokale wetgeving vereist vaak minimumniveaus van de opleiding en competenties.

Het wordt aanbevolen dat exploitanten van schepen en terminals een competentie-managementsysteem hebben. Voor terminalexploitanten is dit het “Handboek voor competenties en training voor zee- of binnenvaartterminal-operators” (*MTOCT*) (zie hoofdstuk 15). Voor scheepsexploitanten valt dit onder het STCW-verdrag. Deze systemen moeten het volgende omvatten om competenties te kunnen ontwikkelen en garanderen:

- basiskennis van het werk (bv. bekend en vertrouwd zijn met de uit te voeren werkzaamheden);
- technische competenties, die taakgerelateerd zijn en het mogelijk maken om het werk op een functionele manier uit te voeren. Meestal zijn deze competenties functie- of beroepsspecifiek en is het de bedoeling om aan de minimumprestatienormen te voldoen (bv. de specifieke kenmerken van het schip of de onderneming met betrekking tot elk onderdeel van de installatie). Veiligheidskritieke taken kunnen hiervoor als input dienen.
- niet-technische competenties, wat vaardigheden zijn die de uitvoering van de functie mogelijk maken. Voorbeelden zijn de vaardigheid om effectief te plannen, goed samen te werken met andere teamleden, anderen te coachen of te motiveren en goed te communiceren.

13.11 Teamvaardigheden oefenen

In de scheepvaartsector zorgen voorschriften en richtsnoeren weliswaar voor belangrijke kaders, maar scheepsbemanningen en personeel op terminals hebben vaak te maken met dynamische situaties die worden beïnvloed door de weersomstandigheden, de toestand van de zee/vaarwater en door veranderingen van apparatuur en procedures.

Het personeel moet de vaardigheden leren en oefenen waardoor ze goed als team gaan samenwerken, zoals:

- communicatie;
- begrip en besluitvorming;
- in teamverband oplossen van problemen;
- balans tussen formele autoriteit en assertiviteit – vertrouwen om standpunten naar voren te brengen en vrijuit te spreken.

Het opbouwen van deze vaardigheden houdt in dat dynamische, realistische scenario's samen als team worden geoefend, waarbij men hulpmiddelen en technieken leert te gebruiken en oefent die de prestaties van het team verbeteren. De mechanismen waarmee deze doelen verwezenlijkt kunnen worden, variëren van theoretische simulatie-oefeningen, het bespreken van hypothetische scenario's tot praktijkoefeningen of zeer nauwkeurige simulaties.

Binnenvaarttankers en terminals moeten regelmatig oefeningen organiseren om teams de mogelijkheid te bieden de hierboven beschreven vaardigheden in de praktijk te brengen.

13.12 De menselijke factor als onderdeel van het onderzoek en hiervan leren

Menselijke factoren kunnen de reden zijn waarom een incident of ongeval heeft plaatsgevonden, maar dit wordt tijdens het onderzoek mogelijk over het hoofd zien omdat de aandacht wordt gericht op wat er is gebeurd en hoe.

Om het echte 'waarom' te kunnen achterhalen, moet worden onderzocht wat er in de wereld van de betrokkenen omging. De met het onderzoek belaste deskundige moet dus begrijpen in welke context mensen handelen. Om op dit niveau inzicht te krijgen, zijn de volgende twee dingen nodig:

- goed opgeleide, met het onderzoek belaste deskundigen die begrijpen wat menselijke factoren zijn;
- een cultuur waarin de betrokkenen bij een incident het gevoel hebben dat ze volledig kunnen meewerken aan een onderzoek.

Het is belangrijk dat er na een incident onderzoek wordt gedaan en dat dit onderzoek voldoende diepgaand is om de menselijke factoren te begrijpen die een rol hebben gespeeld bij de ongewenste gebeurtenis. Maar dat is niet altijd het geval:

- de meeste onderzoeksrapporten beschrijven het 'wat' – wat is er gebeurd, wat is er kapot gegaan, wat was het gevolg;
- sommige onderzoeken beperken zich ertoe bloot te leggen 'hoe' – deze regel werd overtreden, dat de procedure niet werd gevolgd, deze persoon drukte op de verkeerde knop (het ongeval was te wijten aan een menselijke fout);
- maar heel weinig onderzoeken gaan in op het 'waarom' – waarom drukte de schipper op de verkeerde knop op het bedieningspaneel, waarom had de bemanning het gevoel dat ze die procedure niet konden volgen, waarom is er een fout gemaakt?

Technieken voor het analyseren van veiligheidskritieke taken kunnen ook worden gezien als een manier om meer te weten te komen over de fouten en 'workarounds' die uiteindelijk tot incidenten leiden, en zijn dus een effectieve manier om incidenten vóór te zijn.

Richtsnoeren voor het beter onderzoeken van menselijke factoren zijn beschikbaar in het IOGP-rapport 621 – *"Demystifying Human Factors: Building Confidence in Human Factors Investigation"*.

Meer advies over leren van incidenten is te vinden in het IOGP-rapport 552 – *"Components of Organizational Learning from Events"*.

14 Speciale scheepstypen

N.v.t.

DEEL 3:

INFORMATIE OVER DE TERMINAL

15 Terminalmanagement en informatie

Dit hoofdstuk beschrijft de op risicoanalyse gebaseerde systemen en processen die toegepast moeten worden om een veilige en efficiënte bedrijfsvoering van de terminal te waarborgen. Het beschrijft de noodzaak voor volledige begeleidende documentatie, zoals handboeken, tekeningen en onderhoudsrapporten voor de faciliteiten en de bijbehorende installaties, kopieën van relevante wetgeving en richtsnoeren voor vaste werkwijzen. Het behandelt tevens de noodzaak van een duidelijke, gedocumenteerde definitie van de vereisten voor compatibiliteit van binnenvaarttanker en ligplaats.

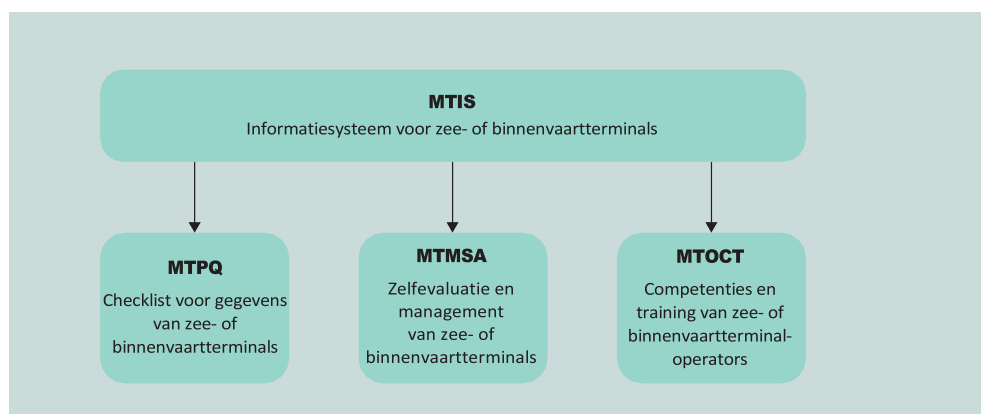
Er wordt ingegaan op het aspect van het personeel van de terminal voor wat betreft de waarborging van een efficiënte supervisie over werkzaamheden en activiteiten in het raakvlak binnenvaarttanker/wal.

15.1 Informatiesysteem voor zee- of binnenvaartterminals

Terminals moeten voldoen aan alle toepasselijke internationale, nationale en lokale voorschriften en aan het eigen beleid en de eigen procedures van de terminal. Wanneer eigen voorschriften zijn opgesteld, moeten de terminals voldoen aan de geest en de bedoeling van alle toepasselijke richtsnoeren en regels voor de uitvoering ervan.

Het OCIMF heeft het informatiesysteem voor zeevaartterminals (Marine Terminal Information System, MTIS) ontwikkeld om het raakvlak tanker/terminal in de mariene sector te standaardiseren, de leemtes in de internationale normen voor zeevaartterminals op te vullen en een algemeen aanvaard formaat voor het verzamelen en delen van informatie in te voeren. Het MTIS fungeert ook als een handboek met best practices om terminals te helpen veiliger en efficiënter te werken. De MTIS-databank dient als een geconsolideerd veiligheidssysteem en biedt terminal- en scheepsexploitanten, bevrachters en gerelateerde diensten één centrale plaats voor de opslag van terminalgegevens in een consistent formaat. Via het MTIS kan de exploitant van een zee- of binnenvaartterminal gebruik maken van een reeks documenten voor terminalmanagement om te helpen zijn activiteiten voortdurend te evalueren en te verbeteren. Tot deze hulpmiddelen behoren:

- een checklist voor gegevens van zee- of binnenvaartterminals (Marine Terminal Particulars Questionnaire, MTPQ): dit is een online-instrument dat alle relevante terminalinformatie vastlegt, waardoor het voor scheepsplanners, planningsmanagers en terminalexploitanten eenvoudiger wordt om informatie te delen en de geschiktheid van het raakvlak tanker/terminal te beoordelen;
- zelfevaluatie en management van zee- of binnenvaartterminals (Marine Terminal Management and Self Assessment, MTMSA): dit is een handleiding met best practices om exploitanten van terminals te helpen hun veiligheid, betrouwbaarheid, efficiëntie en milieuprestaties te beoordelen en voortdurend te verbeteren;
- competenties en training van zee- of binnenvaartterminal-operators (Marine Terminal Operator Competence and Training, MTOCT): dit is een handboek dat bedoeld is om het management van terminals te helpen competenties te beoordelen, eventuele lacunes te identificeren en training voor terminal-operators te organiseren.



Figuur 15.1: Overzicht van de beschikbare MTIS-documentatie

15.1.1 Checklist voor gegevens van zee- of binnenvaartterminals

De MTPQ wordt gebruikt om gegevens over terminals in een gemeenschappelijk formaat te verzamelen waarbij gebruik wordt gemaakt van uniforme meeteenheden. Het vergaren van uitgebreide informatie over zee- of binnenvaartterminals is essentieel om:

- incidenten te voorkomen die schade kunnen toebrengen aan personen of het milieu;
- de compatibiliteit van tankers en terminals te waarborgen;
- de operationele efficiëntie en betrouwbaarheid te verbeteren;

De informatie uit de MTPQ-databank is beschikbaar voor terminal-operators in een formaat dat gemakkelijk ook aan anderen kan worden doorgegeven. Om het vergaren van deze compatibiliteitsinformatie te ondersteunen, zal belangrijke informatie worden ingevoerd in de MTPQ-databank, die nuttig kan zijn bij het nemen van beslissingen over de overslag van tankers op terminals. De criteria voor elke ligplaats omvatten minstens:

- de naam van de ligplaats;
- het type ligplaats – bv. steiger, kademuur, meer-eiland of enkel afmeerpunt (Single Point Mooring, SPM);
- de waterdiepte – de minimum gewaarborgde waterdiepte langs de ligplaats op de datum van de vaarkaat;
- de minimale ruimte onder de kiel (Under Keel Clearance, UKC) in statische toestand op de ligplaats – de UKC op de ligplaats wordt uitgedrukt als een limiet in meters, percentage van de diepgang of percentage van de breedte;
- andere UKC-criteria;
- de lengte over alles (LOA) – minimum of maximum;
- waterverplaatsing langs een tanker – de waterverplaatsing moet worden vermeld om de maximale grootte van de tanker die is toegestaan op de ligplaats te definiëren;
- Er kan ook een maximaal laadvermogen worden vermeld voor de beperkingen ten aanzien van de schokken die kunnen worden geabsorbeerd door het fendersysteem of de belastbaarheid ervan;
- laadvermogen gedurende de zomer – opmerking: het gebruik van het laadvermogen als parameter voor het vaststellen van beperkingen aan de grootte van tankers wordt niet aanbevolen, omdat dit op zichzelf geen maatstaf is voor de grootte of het totale gewicht van het schip om de energie te berekenen die vrijkomt bij het aanmeren.
- maximale breedte – deze is vereist om te kunnen omgaan met de beperkte ruimte bij het passeren van een sluis, dok of nauwe rivierdoorgang;
- afstand boeg tot midden manifold (Bow to Centre of Manifold, BCM) – dit dient voor de uitlijning van de aansluitingen van de tanker en terminal;
- de hoogte van de manifold boven het water – maximum en minimum – dit is om ervoor te zorgen dat de laad-/lossystemen (armen/slangen) van de tanker aangesloten kunnen blijven tijdens het laden of lossen en bij alle mogelijke getijden. Op sommige plaatsen waar de getijdewerking zeer sterk is, kan het noodzakelijk zijn de laadarmen los te koppelen tijdens extreme getijden.
- afstand achtersteven tot midden manifold (Stern to Centre Manifold, SCM);
- afstand manifoldflens tot scheepszijde;
- lengte middenschip (Minimum Parallel Body Length, PBL) – dit wordt gebruikt om te controleren of de tanker met ballast of in beladen toestand tegen de fenders zal rusten, wanneer deze op zijn plaats ligt en de laadleidingen zijn aangesloten;
- minimumlengte middenschip vanaf de boeg tot midden manifold;
- minimumlengte middenschip vanaf de achtersteven tot midden manifold;
- veiligheidsprocedures.

Bij het vastleggen van deze criteria, moet ervoor worden gezorgd dat de basisgegevens waarvan deze zijn afgeleid zorgvuldig worden vastgesteld en dat ze correct op elkaar worden afgestemd. Daarnaast moeten terminals de gebruikte meeteenheden duidelijk aangeven.

Afhankelijk van de ontwerpconfiguratie en de uit te voeren werkzaamheden kunnen andere criteria worden overwogen.

Voor meer informatie over aanlegplaatsen met een enkel afmeerpunt (Single Point Mooring, SPM), met meerdere meerboeien (All Buoy Mooring, ABM) of met normale meerboeien (Conventional Buoy Mooring, CBM), zie de richtsnoeren van het OCIMF, “*Single Point Mooring Maintenance and Operations Guide*” en “*Guidelines for the Design, Operation and Maintenance of Multi Buoy Moorings*”.

15.1.2 Zelfevaluatie en management van zee- of binnenvaartterminals

Terminals moeten beschikken over een gedocumenteerd managementsysteem om aan te tonen dat de voorschriften alsook het beleid en de procedures van de terminal worden nageleefd. Het terminalmanagement moet een persoon aanwijzen die verantwoordelijk is voor de naleving van de voorschriften, het beleid en de procedures van de terminal.

Het terminalmanagement moet zorgen voor een gezonde en veilige werkomgeving en waarborgen dat alle werkzaamheden worden uitgevoerd met zo min mogelijk gevolgen voor het milieu onder naleving van de door de branche erkende richtsnoeren voor de vaste werkwijzen. Hierbij moet worden verwezen naar de richtsnoeren in de zelfevaluatie en management van zee- of binnenvaartterminals (MTMSA) van het OCIMF. Het informatiesysteem voor zee- of binnenvaartterminals (MTIS) bevat een richtsnoer voor de verificatie van de locatie voor de MTMSA (Site Verification Guideline, SVG) om de personen die de evaluatie uitvoeren te helpen de automatisch ingevulde MTMSA met de terminallocatie te vergelijken. Terminal-operators wordt aangeraden een ingevulde SVG te bewaren als schriftelijk bewijs van hun zelfevaluatie.

De zelfevaluatieprocedure heeft betrekking op de belangrijkste managementaspecten, samen met aanvullende elementen die betrekking hebben op ligplaatsen bij meerboeien en werkzaamheden als er ijs ligt of bij temperaturen ruim onder het vriespunt:

- punt 1: management, leiderschap en verantwoordelijkheid;
- punt 2: personeelsmanagement;
- punt 3: havenwerkzaamheden;
- punt 4: ‘lay-out’ van de terminal;
- punt 5: raakvlak schip/wal;
- punt 6: overslagwerkzaamheden;
- punt 7: onderhoudsmanagement;
- punt 8: verandermanagement;
- punt 9: onderzoek en analyse van incidenten;
- punt 10: management op het gebied van veiligheid, gezondheid en beveiliging op de werkplek;
- punt 11: milieubescherming;
- punt 12: voorzorgsmaatregelen voor noodsituaties;
- punt 13: evaluatie van het managementsysteem.

Aanvullende punten:

- punt 14: werkzaamheden op de ligplaatsen bij meerboeien;
- punt 15: terminals die te kampen hebben met ijs of temperaturen ruim onder nul.

15.1.3 Competenties en training van zee- of binnenvaartterminal-operators

Terminalmanagement moet ervoor zorgen dat personeel dat betrokken is bij tanker-/terminalwerkzaamheden getraind en competent is om hun taken uit te voeren. Het personeel moet op de hoogte zijn van nationale en lokale regels en van de voorschriften van havenautoriteiten die van invloed zijn op terminalwerkzaamheden en de manier waarop deze op lokaal niveau worden geïmplementeerd.

OCIFM's handboek voor competenties en training van zee- of binnenvaartterminal-operators (MTOCT) helpt managers van terminals om ervoor te zorgen dat het personeel dat werkzaam is op de terminal over alle noodzakelijke vaardigheden en ervaring beschikt. Terminalpersoneel moet vertrouwd zijn met de paragrafen van dit document die van toepassing zijn op hun werkplek en werkzaamheden.

Het MTOCT helpt bij het identificeren van competenties en kennisvereisten voor functies, samen met verificatieprocessen, zodat terminalmanagers elk personeelslid kunnen beoordelen op basis van best practices, eventuele lacunes kunnen identificeren en specifieke trainingsprogramma's voor operators kunnen samenstellen. Het MTOCT bevat richtsnoeren voor het bijhouden van opleidingen en het controleren of met het trainingsprogramma de gestelde doelen worden bereikt.

15.2 Identificatie van de gevaren en risicomanagement

Terminals moeten over schriftelijke risicomanagementprocessen beschikken, die informatie geven over hoe risico's worden geïdentificeerd en gekwantificeerd en hoe het desbetreffende risico moet worden beoordeeld en gemonitord. Nadere informatie over risicoanalyseprocessen is te vinden in hoofdstuk 9.2 Risicomanagement.

Het risicomanagement moet formele risicoanalyses bevatten, die alle wijzigingen op gebied van ontwerp, personeelsbezetting of procedures aantonen en een vervolg zijn op de risicoanalyse van het ontwerp van de faciliteit. De risicoanalyses moeten gestructureerd zijn om mogelijke gevaren te identificeren, de waarschijnlijkheid van optreden en de mogelijke gevolgen vast te leggen. Het resultaat van de risicoanalyse moet aanbevelingen met het oog op preventie, schadebeperking en herstel bevatten. De risicoanalyses moeten ook worden uitgevoerd als onderdeel van het proces wanneer de terminalinstallaties en -faciliteiten worden aangepast. Deze moeten ook worden uitgevoerd als onderdeel van het veiligheidsmanagementproces dat wordt gebruikt om werkprocedures toe te staan die niet onder de huidige operationele procedures 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 risicomanagement worden aangetoond. Evaluaties moeten ook worden uitgevoerd als er wijzigingen aan terminalfaciliteiten of werkzaamheden zijn, bv. veranderingen aan installaties, organisatie, het product waarmee wordt gewerkt of het type binnenvaarttanker dat de terminal aandoet.

De operationele procedures van de terminal moeten documentatie en procedures voor het waarborgen van een efficiënte monitoring en controle van geïdentificeerde risico's bevatten.

De doeltreffendheid van het risicomanagementsysteem moet worden beoordeeld overeenkomstig de richtsnoeren vervat in punt 10 van de zelfevaluatie en management van zee- of binnenvaartterminals (MTMSA), en van alle evaluaties en beoordelingen moeten verslagen worden bewaard.

15.3 Handboek operationele werkzaamheden

Terminals moeten beschikken over een uitgebreid handboek voor werkzaamheden van de terminal, dat up to date moet zijn.

Dit operationeel handboek van de terminal is een werkdocument en moet procedures, vaste werkwijzen en tekeningen met betrekking tot de terminal bevatten. Dit handboek moet beschikbaar zijn in de gebruikelijke werktal van het desbetreffende personeel.

Het operationeel handboek van de terminal moet rollen en verantwoordelijkheden vastleggen voor personeel dat bij de ligplaats werkt en de procedures met betrekking tot noodgevallen zoals brand, lekkages van producten en medische problemen. Een afzonderlijke handleiding voor noodgevallen moet beschikbaar worden gesteld voor de omgang met situaties zoals een noodoproep en interactie met lokale autoriteiten, gemeentelijke noodhulporganisaties of andere organisaties (zie hoofdstuk 20 voor meer gedetailleerde richtsnoeren voor noodplannen en noodmaatregelen).

Terminals moeten ook een gedocumenteerde verandermanagementprocedure hebben voor het omgaan met tijdelijke afwijkingen en voor het aanbrengen van permanente wijzigingen in de procedures in het handboek operationele werkzaamheden. Tevens moet vastgesteld zijn wie toestemming kan verlenen om van de procedure af te wijken of een voorgeschreven procedure aan te passen.

De doeltreffendheid van de verandermanagementprocedure moet worden beoordeeld aan de hand van de richtsnoeren die zijn opgenomen in punt 8 van de MTMSA.

15.4 Informatie over de terminal en havenvoorschriften

Terminals moeten procedures beschikbaar hebben om gegevensuitwisseling tussen binnenvaarttanker en terminal te regelen, voordat de tanker aanmeert en/of bij aankomst. Dit zorgt ervoor dat de tanker veilig en op tijd op de ligplaats aankomt en dat beide partijen gereed zijn om met de werkzaamheden te beginnen.

Gedetailleerde informatie over communicatie voor de interactie tanker/wal staat in hoofdstuk 22. In hoofdstuk 6 is ook informatie te vinden over veiligheid in het raakvlak tanker/wal.

Het formaat van de terminalinformatie moet overeenstemmen met het informatieboekje van het OCIMF, *“Marine Terminal Information Booklet: Guidelines and Recommendations” (TIB)*. Hierin vinden terminalexploitanten een model voor het samenstellen van een boekje met belangrijke informatie over de terminal en de haven, zodat bemanning, reders, exploitanten, bevrachters en anderen deze informatie gemakkelijk en altijd kunnen raadplegen.

Het TIB kan worden opgeslagen als bijlage bij de checklist voor gegevens van zee- of binnenvaartterminals om de toegang voor belanghebbenden te vergemakkelijken en ervoor te zorgen dat altijd de laatste versie van het TIB beschikbaar is.

15.5 Toezicht en controle

15.5.1 Het vereiste personeel

Personeel moet getraind worden in alle werkzaamheden die het uitvoert en moet locatie-specifieke kennis hebben van alle veiligheids- en noodprocedures.

Terminals moeten voor voldoende mankracht zorgen om te waarborgen dat alle werkzaamheden onder normale omstandigheden en in noodsituaties veilig kunnen worden uitgevoerd. Hierbij moet het volgende in acht worden genomen:

- efficiënte controle van de werkzaamheden;
- omvang van de faciliteit;
- hoeveelheden en soort producten waarmee om wordt gegaan;
- aantal en grootte van de ligplaatsen;
- aantal, type en grootte van tankers die de terminal aandoen;
- toegepaste graad van mechanisering;
- toegepaste graad van automatisering;
- werkzaamheden van personeel bij een tankgroep;
- brandbestrijdingswerkzaamheden;
- contact met havenautoriteiten en naburige terminal-operators;
- personeelseisen voor havenwerkzaamheden met inbegrip van het hanteren van meerdraden en slangen/laadarmen;

- fluctuaties in beschikbare mankracht door vakantie, ziekte en training;
- betrokkenheid van het personeel bij reacties op noodsituaties en terminalverontreiniging;
- betrokkenheid van terminals bij reactieplannen voor havens, met inbegrip van wederzijdse hulp;
- beveiliging;
- contact met havenautoriteiten en nabijgelegen of naburige zee- of binnenvaartterminal-operators;
- personeelseisen voor havenwerkzaamheden met inbegrip van het loodsen, het aan- en afmeren van schepen, het hanteren van meerdraden en slangen.

Ten aanzien van de efficiënte monitoring van het raakvlak tanker/wal, zou gestreefd moeten worden naar een voortdurende controle om te voorkomen dat er gevaarlijke situaties kunnen ontstaan.

Voor het vastleggen van de hoeveelheid personeel, moet rekening worden gehouden met plaatselijke of nationale wettelijke eisen. Er moet ook aandacht worden besteed aan het vermijden van vermoeidheid als gevolg van lange werktijden of onvoldoende rusttijden of pauzes tussen ploegendiensten.

Meer informatie is te vinden in *“Manning at Conventional Marine Terminals”* van het OCIMF.

15.5.2 Minder personeel op de ligplaatsen tijdens overslagwerkzaamheden

Het is denkbaar dat terminalexploitanten tijdens de overslag bij de ligplaats zo min mogelijk personeel ter plekke willen hebben. Als daartoe over wordt gegaan, mag dit niet resulteren tot minder veiligheid met betrekking tot werkprocedures, operationeel toezicht of de mogelijkheid op noodsituaties te reageren. De binnenvaarttanker moet altijd worden geïnformeerd voordat personeel van de ligplaats vertrekt en er afspraken gemaakt zijn hoe er indien nodig contact opgenomen kan worden.

Het raakvlak binnenvaarttanker/wal moet voortdurend in de gaten worden gehouden. Dit kan op afstand gebeuren, bv. via een videobewakingssysteem, maar er moet wel altijd voldoende personeel beschikbaar zijn om in te grijpen als er een gevaarlijke situatie ontstaat.

Toezicht via videobewakingssystemen mag uitsluitend worden toegepast indien deze permanent bemand zijn en een effectieve controle op de overslagwerkzaamheden mogelijk maken.

Dergelijke systemen kunnen niet zelf ingrijpen en mogen niet worden beschouwd als vervanging voor menselijk toezicht op het raakvlak binnenvaarttanker/wal.

15.5.3 Controle op de overgeslagen hoeveelheid

De terminalvertegenwoordiger moet regelmatig druk in leidingen en slangen of vaste laadarmen controleren en de geschatte hoeveelheid geladen of geloste producten vergelijken met de schatting van de binnenvaarttanker. Onverwachte daling van de druk of duidelijke verschillen tussen de geschatte hoeveelheden van de binnenvaarttanker en die van de terminal, kunnen duiden op lekkage in de leiding of slangen en kan ertoe leiden dat het laden moet worden stopgezet totdat één of ander onderzocht is.

15.5.4 Training

Terminals moeten ervoor zorgen dat het personeel dat betrokken is bij werkzaamheden in verband met het raakvlak binnenvaarttanker/wal getraind en bekwaam is. Ze moeten goed vertrouwd zijn met de paragrafen van dit document die van toepassing zijn op hun werkplek en werkzaamheden.

Personeel moet de plaatselijke, nationale en internationale regelgevingen en eisen van de havenautoriteiten in acht nemen die invloed hebben op terminalwerkzaamheden en weten hoe deze ter plaatse moeten worden toegepast.

Het handboek voor competenties en training van zee- of binnenvaartterminal-operators helpt managers van terminals om ervoor te zorgen dat het personeel over de nodige vaardigheden beschikt. Zie 15.1.3.

15.6 Documentatie

Terminals moeten een reeks bijgewerkte documenten bijhouden om de naleving van voorschriften, procedures en goede werkwijze te waarborgen. Dit moet uitgebreide informatie over faciliteiten en installaties bevatten in verband met het managen van het raakvlak binnenvaarttanker/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;
- richtsnoeren voor de sector, beleid van de terminal en gezondheids- en veiligheidsbeleid;
- handboeken, onderhouds- en inspectieprocedures, plattegronden en tekeningen;
- verslagen van interne en externe audits, overheidsinspecties, gezondheids- en veiligheidsbriefings, werkvergunningen en lokale procedures;
- certificaten die werden verstrekt voor installaties en processen.

Ter plaatse beschikbare documentatie moet ook een uitgebreide set van 'as built' bouwtekeningen bevatten, samen met een beschrijving van de specifieke kenmerken van de ligplaats en de bijbehorende terminalfaciliteiten, alsmede het operationeel bereik van de laadarmen of slangen en alle wijzigingen die sinds de aanleg zijn aangebracht. Deze documentatie moet de basis vormen voor alle inspecties van de faciliteiten, met inbegrip van infrastructurele aspecten, waterdiepte of overige aspecten.

Er moet een actuele inventaris worden bijgehouden van voorzieningen en installaties die belangrijk zijn voor een veilige manier van werken op de terminal. Dit moet specifieke kenmerken, inkooporders en inspectie- en onderhoudsgegevens bevatten. Hieronder volgen enkele voorbeelden van belangrijke aspecten:

- voorzieningen voor het afmeren en vastmaken;
- fenders en afmeervoorzieningen;
- veilige ontschepingsvoorzieningen, met inbegrip van loopplanken en toegangstorens, ladders, loopbruggen en relingen;
- overslaginstallaties, met inbegrip van laadarmen/slangen, hydraulische installaties, dampretourinstallaties (VECS's), controle- en waarschuwingssystemen, noodstopinrichtingen (ESD's), grote afsluiters en meetapparatuur.

16 Terminalwerkzaamheden

Dit hoofdstuk geeft informatie over een scala van terminalprocedures en -werkzaamheden die invloed hebben op het veilig ligplaats nemen en omgaan met binnenvaarttankers. Deze informatie omvat de evaluatie voor het vaststellen van omgevingscriteria voor veilig werken en zaken in verband met een veilige toegangsmogelijkheid tussen de binnenvaarttanker en wal.

Werkzaamheden die speciale procedures vereisen zijn beschreven, inclusief het langszij afmeren van meerdere binnenvaarttankers en het laden en lossen van lading gedurende opkomend tij respectievelijk afgaand tij.

Het hoofdstuk bevat ook een korte uitleg over drukgolven in leidingen en behandelt hoe deze kunnen worden beheerst.

De paragraaf over de stroomsnelheid in de leidingen geeft richtsnoeren voor voorzorgsmaatregelen om elektrostatische oplading te beheersen in ontvangende tanks aan boord of aan wal.

16.1 Communicatie vóór aankomst

Terminals moeten binnenvaarttankers op hun ligplaatsen informatie verstrekken over alle relevante plaatselijke voorschriften en terminalveiligheidseisen.

Gedetailleerde informatie over communicatie over het raakvlak binnenvaarttanker/wal staat in hoofdstuk 22.

16.2 Aanmeren

Aanmeeruitrusting moet geschikt zijn voor de afmetingen van binnenvaarttankers die de ligplaatsen gebruiken. De ter beschikking gestelde uitrusting moet compatibel zijn met de afmeervoorzieningen van de binnenvaarttanker, zodat de binnenvaarttanker bij elk op de ligplaats verwacht weer en getij stevig langszij op de ligplaats kan worden bevestigd (zie hoofdstuk 23).

16.2.1 Aanmeeruitrusting

De terminal moet over meerpalen, bolders of meerhaken beschikken die geschikt zijn voor de op de ligplaats aanmerende binnenvaarttankers. Wanneer toegang tot deze aanmeeruitrusting vanaf de binnenvaarttanker vereist is, moet deze in overeenstemming zijn met de paragrafen 16.4 en 22.3.

De maximale belastbaarheid (Safe Working Load (SWL)) van elk aanmeerpunt moet bij het bedieningspersoneel bekend zijn of op elk ligplaatspunt weergegeven zijn.

Waar meerdraden beschikbaar zijn, moet de terminal testcertificaten voor de trossen kunnen tonen en het bedienend personeel moet hun maximale belastbaarheid kennen (zie hoofdstuk 23 voor informatie over aanmeeruitrusting van binnenvaarttankers.)

16.3 Randvoorwaarden voor werkzaamheden

Voor elke ligplaats moeten terminals vastleggen bij welke weersomstandigheden de overslag moet worden stopgezet, slangaansluitingen van lading (en bunker) afgekoppeld moeten worden en de binnenvaarttanker de ligplaats moet verlaten. Daarbij moet rekening worden gehouden met de maximale belastbaarheid van de ligplaatsuitrustingen en indien nodig, de operationele grenzen van de laadarmen.

Operationele grenzen moeten normaliter gebaseerd zijn op omgevingsomstandigheden, zoals:

- windsnelheid en -richting;
- golfhoogte en -lengte;
- stroomsnelheid en -richting;
- golfslag die invloed kan hebben op werkzaamheden als het schip afgemeerd is;
- onweer;
- weerverschijnselen, bijvoorbeeld vloedgolven of kruiend ijs;
- 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;
- verlaten van de binnenvaarttanker van de ligplaats;
- manoeuvreren tijdens losmaken en vertrek.

Informatie over omgevingsvoorwaarden moet worden doorgegeven aan de binnenvaarttanker op de bespreking voor ladingoverslag en moet indien van toepassing formeel worden geregistreerd in de veiligheidschecklist (zie paragraaf 26.3). Gebruikelijke lokale weersvoorspellingen ontvangen door de terminal moeten worden doorgegeven aan de binnenvaarttanker en vice versa.

Indien mogelijk moet de terminal 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 binnenvaarttanker.

Apparatuur voor het meten van andere omgevingsfactoren moet worden overwogen.

16.4 Toegang binnenvaarttanker/wal

16.4.1 Algemeen

Toegangsvoorzieningen tussen binnenvaarttanker 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 binnenvaarttanker of de terminal, al naargelang de situatie.

Personeel mag uitsluitend gebruik maken van de aangewezen toegangsvoorzieningen tussen binnenvaarttanker en wal.

16.4.2 Toegangsvoorziening binnenvaarttanker/wal

De verantwoordelijkheid voor een veilige toegangsvoorziening voor binnenvaarttanker/wal wordt gedeeld tussen de binnenvaarttanker en de terminal.

Op locaties die het meest worden gebruikt voor binnenvaarttankers, maar die niet in staat zijn om een loopplank ter beschikking te stellen door fysieke beperkingen van de ligplaats of het type van de binnenvaarttanker, moet de terminal een loopplank vanaf de wal of alternatieve maatregelen voor een veilige toegangsvoorziening tussen binnenvaarttanker/wal voorzien. In ieder geval gaat de voorkeur voor toegangsvoorzieningen tussen binnenvaarttanker en wal uit naar een loopplank die door de terminal ter beschikking wordt gesteld.

Wanneer de terminal geen toegangsfaciliteiten beschikbaar heeft en een loopplank van de binnenvaarttanker 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 binnenvaarttanker te verschaffen bij alle getijden en veranderingen in vrijboord.

Ongeacht of deze wordt geleverd door de terminal of de binnenvaarttanker, moet de loopplank aan een inspectie worden onderworpen als onderdeel van de veiligheidscontroles voor binnenvaarttanker/wal die op regelmatige tijdstippen tijdens het hele verblijf van het schip op de ligplaats worden uitgevoerd (zie paragraaf 26.3).

Alle loopplanken, van de binnenvaarttanker en vanaf de wal, moeten voldoen aan de volgende criteria:

- vrije doorgang;
- doorlopende reling aan beide zijden;
- elektrische isolatie voor eliminatie van de geleiding tussen binnenvaarttanker en wal;
- voldoende verlichting;
- een veilige maximale helling (voor loopplanken zonder zelfnivellerende loopvlakken of treden);
- reddingsboeien met licht en lijn, die zowel op de binnenvaarttanker als aan wal beschikbaar zijn.

Alle loopplanken aan wal moeten tevens voldoen aan de volgende aanvullende criteria, al naargelang de situatie:

- rekening houden met de buigzaamheid van de fendering;
- vergrendeling om verschuiven wanneer opgeslagen onmogelijk te maken;
- vrije beweging toestaan na het plaatsen op de binnenvaarttanker;
- over een noodstroomvoorziening of handbediening beschikken voor het geval dat de hoofdstroom uitvalt;
- ontworpen zijn voor de specifieke operationele omstandigheden die bekend zijn bij het walpersoneel.

16.4.3 Toegangsmaterieel

16.4.3.1 Loopplank aan wal

Wanneer door de terminal ter beschikking gesteld, moet een loopplank een veilige overstap tussen wal en binnenvaarttanker mogelijk maken. Dit geldt overeenkomstig voor een loopplank op een binnenvaarttanker.

Op sommige ligplaatsen moet eventueel toegang worden verschaft tot kleine binnenvaarttankers via een ingebouwde trap die onder de werkhoogte van de ligplaats ligt.

16.4.3.2 Loopplanken op binnenvaarttankers

Een loopplank van een binnenvaarttanker bestaat uit een rechte, lichte brugconstructie met scepters en relingen. De vloer heeft een anti-sliplaag of dwarse richels die voor de nodige grip zorgen wanneer deze hellend is. De loopplank is normaliter zo opgehangen dat deze loodrecht staat op de zijkant van de binnenvaarttanker en de ruimte tussen de reling van de binnenvaarttanker en de steiger van de ligplaats overbrugt.

16.4.3.3 Buitenboordtrap van de binnenvaarttanker

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 schepen vanaf het hoofddek. De treden zijn zelfnivellerend of gevormd als ruime anti-sliploopvlakken. De trap is normaliter evenwijdig aan de zijkant van de binnenvaarttanker opgehangen aan een uitschuifbaar platform dat op het dek van de binnenvaarttanker is bevestigd. De trap is als een toegang tot de wal beperkt bruikbaar, omdat deze een starre bevestiging heeft en niet kan worden gebruikt als het dek van de binnenvaarttanker onder het niveau van de steiger ligt.

16.4.4 Locatie van de loopplank

Toegangsvoorzieningen moeten zo dicht mogelijk in de buurt van de bemanningsverblijven worden geplaatst en zo ver mogelijk verwijderd zijn van de manifold.

Opgemerkt wordt dat de toegangsvoorzieningen ook als vluchtroutes dienen. De locatie van een draagbare loopplank 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 toegang te worden gegeven indien het niveauverschil tussen de dekken van de binnenvaarttanker en steiger groot is. Er moeten speciale voorzieningen beschikbaar zijn bij ligplaatsen waar het niveau van het binnenvaarttankerdek aanzienlijk lager kan worden dan dat van de steiger.

16.4.5 Vangnetten

Vangnetten zijn niet vereist indien de loopplank aan wal is bevestigd en is voorzien van doorlopende vaste relingen. Voor andere soorten loopplanken en loopplanken die zijn uitgerust met relingen van touw, kettingen of verwijderbare scepters worden correct bevestigde vangnetten aanbevolen.

16.4.6 Regelmatig onderhoud

Alle loopplanken en bijbehorende uitrusting moeten regelmatig worden onderzocht en getest. Deze eis moet in het geplande onderhoudsprogramma van de terminal worden opgenomen. Mechanisch toegepaste loopplanken moeten ook op functie worden getest. Zelfinstellende loopplanken moeten worden uitgerust met controlefuncties die regelmatig moeten worden getest.

16.4.7 Onbevoegde personen

Personen die niets op het schip te zoeken hebben, of die geen toestemming van de schipper van de binnenvaarttanker hebben, moet de toegang tot de binnenvaarttanker ontzegd worden. De terminal moet de toegang tot de steiger of ligplaats beperken, in overleg met de schipper van de binnenvaarttanker.

Veiligheidspersoneel van de terminal moet een bemanningslijst en een lijst van toegestane bezoekers van de binnenvaarttanker krijgen (zie ook paragraaf 6.4).

16.4.8 Rokende of personen onder invloed

Personeel dat dienst heeft op een ligplaats of steiger, of wachtdienst heeft op een binnenvaarttanker, moet 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 onder begeleiding.

16.5 Meerdere, langszij afgemeerde schepen

Langszij afmeren houdt in dat twee of meer binnenvaarttankers worden afgemeerd bij dezelfde steiger, waardoor de aanwezigheid of activiteiten van de ene binnenvaarttanker een fysieke belemmering vormen voor de andere binnenvaarttanker. Meerdere schepen langszij afmeren wordt soms gedaan om tegelijk vanaf de wal meer dan één binnenvaarttanker bij een steiger af te handelen. De buitenste tanker kan worden aangemeerd aan een binnenliggende tanker of de wal en slangkoppelingen kunnen vanaf de wal over de binnenliggende tanker naar de buitenste tanker worden verbonden. Dit maakt het aanzienlijk moeilijker om het grensgebied binnenvaarttanker/wal op een adequate wijze te organiseren.

Meerdere binnenvaarttankers langszij afmeren op een ligplaats voor overslagwerkzaamheden moet vermeden worden, tenzij een officiële technische studie en risicoanalyse zijn uitgevoerd en een officiële procedure en veiligheidsplan zijn opgesteld. Voordat dergelijke activiteiten worden overeengekomen, moeten alle betrokken partijen ten minste overleggen en overeenstemming bereiken over een veilige aankomst en vertrek, stabiliteit van de steigerconstructie, aanmeerbevestigingen, aanmeervoorzieningen, toegang van personeel, het zorgen voor de operationele veiligheid, aansprakelijkheid, planning voor onvoorziene gebeurtenissen, brandbestrijding en noodafmeerprocedure.

16.6 Overslagwerkzaamheden gedurende getijdewisseling

Dit is een procedure waarbij rekening wordt gehouden met getijden en waterdiepte, ofwel bij het volladen van een binnenvaarttanker 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 getijdeniveau is bereikt.

Terminals met diepgangbeperkingen en aanzienlijke getijdeverschillen moeten beschikken over procedures indien het lossen of laden gedurende de getijdewisseling is toegestaan. Deze procedures moeten worden overeengekomen door alle betrokken partijen, vóór aankomst van de binnenvaarttanker.

Procedures om werkzaamheden gedurende getijdewisseling te controleren moeten worden opgesteld op basis van een volledige risicobeoordeling met als doel ervoor te zorgen dat de binnenvaarttanker veilig blijft drijven, rekening houdend met de vereisten inzake kielspeling en de maatregelen voor onvoorziene gebeurtenissen.

De terminal moet waarborgen dat de tankeruitrusting die essentieel is voor de werkzaamheden, bijvoorbeeld ladingspompen en hoofdmotoren, operationeel zijn vóór het afmeren en operationeel worden gehouden, terwijl de binnenvaarttanker langszij ligt in de kritieke fase.

16.6.1 Lossen gedurende getijdewisseling

Wanneer een binnenvaarttanker een ligplaats moet gebruiken, maar door zijn ladingshoeveelheid volgens de vervoersdocumenten bij aankomst een diepgang heeft die het 'always afloat'-niveau voor de ligplaats overschrijdt, kan de tanker mogelijk toch ligplaats nemen en voldoende lading lossen vóór het volgende laagwater, zodat de tanker vrij van de bodem blijft. Deze procedure kan worden uitgevoerd wanneer alle partijen het risico aanvaarden en instemmen met de mitigerende maatregelen om ervoor te zorgen dat de tanker tijdig kan worden gelost en dus vrij van de bodem kan blijven of dat de tanker kan worden verplaatst van de ligplaats naar een positie waar de tanker niet aan de grond komt.

16.6.2 Laden gedurende getijdewisseling

Deze procedure kan worden uitgevoerd op plaatsen waar een binnenvaarttanker tijdens de laatste stadia van het laden bij laagwater aan de grond kan komen. De tanker moet stoppen met het laden bij de diepgang waarbij de tanker steeds vrij van de bodem kan blijven, en het laden hervatten wanneer het getij stijgt. 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 moet voldoende tijd laten voor ladingmetingen, monsternames, documentatie, overige vereiste formaliteiten en ontmeren, terwijl de vereiste kielspeling gewaarborgd blijft.

16.7 Werkzaamheden waarbij de tanker niet altijd drijvend is

Een klein aantal havens, waar de getijdewerking zeer sterk is, bieden binnenvaarttankers de mogelijkheid werkzaamheden uit te voeren als ze niet de hele tijd, wanneer ze zich op de ligplaats bevinden, vrij van de bodem kunnen blijven. Deze werkwijze wordt als uitzonderlijk beschouwd en mag alleen worden toegestaan na een volledige risicobeoordeling en op voorwaarde dat alle maatregelen die nodig zijn om een veilige werking te waarborgen, worden uitgevoerd.

Welk type werkzaamheden mogen worden uitgevoerd, hangt af van de mate waarin de tanker aan de grond komt; de tanker kan kort aan de grond komen tijdens het verblijf op de ligplaats of kan volledig uit het water komen. 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 de scheepsromp of geen verlies van stabiliteit veroorzaken wanneer de tanker de grond raakt.
- De tankerromp moet sterk genoeg zijn om op de grond te staan zonder een al te grote belasting van de scheepsromp. Dit kan betekenen dat de scheepsromp en spanten versterkt uitgevoerd moeten zijn, zodat het schip veilig op de grond kan staan of droog kan worden gezet.
- Het proces mag niet leiden tot verlies van de essentiële functies van de tanker, zoals koelwater voor de motor of brandbestrijding. Dit betekent dat de tanker daar eventueel constructief voor voorzien moet worden.
- Aangezien 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 mogelijke schade aan de romp van de tanker en met de aard en omvang van de verontreiniging die daar het gevolg van kan zijn.

16.8 Genereren van drukgolven in leidingen

16.8.1 Inleiding

Een drukgolf wordt gegenereerd in een leidingsysteem wanneer er zich plotseling een verandering voordoet in de doorstroomsnelheid (debiet) van vloeistof in de leiding. Bij belading van de binnenvaarttanker doet deze verandering zich waarschijnlijk voor als gevolg van:

- het automatisch sluiten van een afsluiter;
- het dichtslaan van een terugslagklep;
- het dichtslaan van een vlinderklep;
- de snelle sluiting van een elektrisch aangestuurde afsluiter.

Wanneer de drukgolf in de leiding overmatige drukspanningen of debietspanningen uitoefent op de leidingen 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 over te pompen vanuit een tank via een leiding en langs een afsluiter in een ontvangende tank, bestaat de druk in het systeem gedurende de vloeistofstroom uit drie componenten:

- Druk op het vloeistofoppervlak in de tank waarin het product zich bevindt. In een tank met een ullageruimte open naar de atmosfeer, is deze druk gelijk aan die van de atmosfeer.
- Hydrostatische druk op het punt in het systeem in kwestie.
- Door de pomp gegenereerde druk. Deze is het hoogst aan de uitgangszijde van de pomp en neemt af door wrijving in de leiding stroomafwaarts van de pomp en langs de afsluiter naar de ontvangende tank.

Van deze drie componenten kunnen de eerste twee worden beschouwd als gelijkblijvend tijdens de drukgolf; hoewel ze altijd aanwezig zijn en bijdragen tot de totale druk, hoeft er geen rekening mee te worden gehouden in de volgende beschrijving.

Snel afknijpen van de afsluiter veroorzaakt een tijdelijke druk op alle drie de componenten door de plotselinge omzetting van de kinetische energie van de bewegende vloeistof in vervormingsenergie, door samenpersing van de vloeistof en de expansie van de leidingwand. Ter verduidelijking van de opeenvolging van gebeurtenissen, wordt het eenvoudigste hypothetische geval gegeven, namelijk wanneer de afsluiter onmiddellijk gesloten wordt, waarbij er geen expansie van de leidingwand plaatsvindt en het wrijvingsverlies tussen de vloeistof en de leidingwand wordt genegeerd. Dit geval doet de hoogste druk in het systeem ontstaan.

Wanneer de afsluiter gesloten wordt, wordt de vloeistoftoevoer voor de afsluiter onmiddellijk gestopt.

Dit zorgt ervoor dat de druk stijgt overeenkomstig de hoeveelheid P . In elk samenhangend stelsel:

$P = wav$

waarbij: w is de massadichtheid van de vloeistof
 a is de geluidssnelheid in de vloeistof
 v is de verandering in lineaire snelheid van de vloeistof, met andere woorden van die van de lineaire doorstromsnelheid (debiet) vóór het afsluiten van de leiding.

De tegengehouden vloeistofstroom wordt via de vloeistof met geluidssnelheid teruggekaatst in de leiding en, wanneer elk deel van de vloeistof tot stilstand komt, zal de druk verhogen in functie van de hoeveelheid P . Een steil drukfront ter hoogte van P verplaatst zich dus door de leiding met geluidssnelheid; deze verstoring wordt een drukgolf genoemd.

Opwaarts van de piekdruk blijft de vloeistof in beweging en ondervindt nog steeds de druk die door de pomp wordt geleverd. Daarachter staat de vloeistof stil en is de druk verhoogd op alle punten met de constante hoeveelheid P . Er is nog steeds een drukgradiënt stroomafwaarts van de piekdruk aanwezig, maar in dit deel van de leiding vindt een continu proces van drukaanpassingen plaats, dat 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 van piekdruk P en opvoerdruk van de pomp bij nul doorstroming (ervan uitgaande dat de stroomrichting niet verandert), omdat de doorstroming door de pomp is gestopt. Het proces van de drukvereffening blijft doorgaan vanaf de pomp.

Uitgaande van het hypothetische ongunstigste geval, wanneer de druk niet wordt ontlast, is het resultaat een drukgolf, die 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 toestand te bereiken verlaat de pomp zodra de oorspronkelijke piekdruk aankomt bij de pomp en zich verplaatst naar de afsluiter met geluidssnelheid. Een drukgolfcyclus duurt $2L/a$ vanaf het moment van het sluiten van de afsluiter, waarbij L de lengte is van de lijn en a de geluidssnelheid in de vloeistof. Dit tijdsinterval is bekend als de verblijftijd in de leiding.

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 afsluiter niet zonder vertraging en is er enige ontlasting van de piekdruk via de afsluiter tijdens het sluiten. De resultaten hiervan zijn dat de omvang van de drukgolf lager is dan in het hypothetische geval en dat het drukfront minder steil is.

Aan het andere uiteinde van de leiding kan drukontlasting via de pomp ontstaan en daardoor zal de maximumdruk die bereikt wordt, iets lager zijn. Wanneer de daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter meerdere malen groter is dan de verblijftijd in de leiding, wordt de druk via de afsluiter en de pomp aanzienlijk ontlast en wordt een gevaarlijke situatie onwaarschijnlijk.

Achter de afsluiter komt een analoog proces op gang wanneer de afsluiter gesloten wordt, behalve dat op het moment dat de vloeistof tot rust is gebracht er een drukdaling is die zich vanaf de afsluiter 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 kan genereren die vergelijkbaar zijn met die voor de afsluiter.

16.9 Inschatting van drukgolven

16.9.1 Daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter

Om te bepalen of een gevaarlijke drukgolf dreigt te ontstaan in een leidingsysteem, is de eerste stap de sluitingstijd van de afsluiter te vergelijken met de verblijftijd in de leiding.

De daadwerkelijke sluitingstijd, met andere woorden de periode waarin de doorstroomsnelheid (debiet) daadwerkelijk snel afneemt, is meestal aanzienlijk minder dan de totale tijd van de beweging van de afsluiter-as. Dit is afhankelijk van de bouwwijze van de afsluiter, die de verhouding tussen de afsluiteropeningafstand en de as bepaalt. Substantiële vermindering van het debiet wordt meestal alleen bereikt tijdens het sluiten van de afsluiter op het laatste kwart of minder.

Wanneer de daadwerkelijke tijd voor het sluiten van de afsluiter kleiner dan of gelijk is aan de verblijftijd in de leiding, kunnen er in het systeem gevaarlijke drukgolven ontstaan. Piekdrukken van kleinere, maar nog steeds significante omvang kunnen worden verwacht wanneer de daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter groter is dan de verblijftijd in de leiding, maar worden verwaarloosbaar wanneer de daadwerkelijke sluitingsperiode van de afsluiter vele malen groter is dan de verblijftijd in de leiding.

16.9.2 Afgeleide van de totale druk in het systeem

In het normale systeem voor binnenvaarttanker-walwerkzaamheden voor vloeibare aardolieproducten, waar de waltank onder normale atmosferische omstandigheden werkt, is de maximale druk die wordt uitgeoefend op de wand van de leidingen op elk moment tijdens een drukgolf de som van de hydrostatische druk, de piekdruk en de opvoerdruk van de pomp bij nul doorstroming. Deze eerste twee drukken zijn meestal bekend.

Als de daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter korter is dan of gelijk is aan de verblijftijd in de leiding, moet de waarde van de piekdruk die men moet gebruiken om de totale druk tijdens de drukgolf te kunnen bepalen, P zijn, afgeleid zoals beschreven in paragraaf 16.8.2. Als deze iets groter is dan de verblijftijd in de leiding, kan in plaats van P een kleinere waarde worden gebruikt en, zoals reeds aangegeven, wordt de piekdruk verwaarloosbaar als de daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter vele malen groter is dan de verblijftijd in de leiding.

16.9.3 Algemene systeemconstructie

In de praktijk moet er mogelijk rekening worden gehouden met de complexiteit van het systeem. In deze paragraaf is het eenvoudige voorbeeld van één enkele leiding behandeld. Het is echter mogelijk dat bijvoorbeeld de gecombineerde werking van afsluiters die parallel of in serie geschakeld zijn, in de overwegingen moet worden meegenomen. In sommige gevallen kan de werking van de piekdruk worden verhoogd. Dit kan gebeuren met twee leidingen naast elkaar, indien het sluiten van een afsluiter in één leiding de stroom verhoogd in de andere leiding, voordat deze leiding, op zijn beurt, wordt afgesloten. Aan de andere kant kan de juiste bediening van afsluiters in serie in een leiding de piekdruk verlagen.

Tijdelijke druk zorgt voor krachten in het leidingsysteem die de leidingen van hun plaats kunnen brengen of leidingbreuk, schade aan steunen en schade aan machines en andere aangesloten apparatuur kunnen veroorzaken. Dit betekent dat er bij de constructie rekening moet worden gehouden met de reactie van het leidingsysteem zelf op de belasting die de vloeistof genereert als gevolg van vloeistofdruk en stuwdruk. Daarnaast zijn expansiestukken doorgaans nodig om schade als gevolg van grote bewegingen van de leidingen zelf te voorkomen. Een belangrijke overweging bij de keuze van de expansiestukken is het feit dat de leidingen vaak bestaan uit lange rechte leidingstukken die aanzienlijk zullen uitzetten onder thermische belasting. De expansiestukken moeten de thermische uitzetting opvangen en de piekdrukkrachten absorberen zonder de leiding te overbelasten.

16.10 Risico van drukgolven voorkomen

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 leidingsysteem, is het raadzaam om deskundig advies te vragen. Waar handbediende afsluiters worden gebruikt, moet een goede operationele procedure problemen als gevolg van drukgolven voorkomen. Het is belangrijk dat afsluiters aan het uiteinde van een lange leiding niet plotseling worden gesloten en de stroom van de vloeistof tegenhouden, en dat alle aanpassingen van de instellingen van de afsluiters langzaam worden uitgevoerd.

Waar elektrisch bediende afsluiters zijn geïnstalleerd, kunnen verschillende maatregelen worden genomen om het probleem te verminderen:

- Verminder de lineaire doorstroomsnelheid (debiet), met andere woorden de snelheid van ladingoverslag, tot een waarde die de mogelijke piekdruk acceptabel maakt.
- Verhoog de daadwerkelijke sluitingstijd van de afsluiter. In algemene termen, moeten de totale sluitingstijden ongeveer 30 seconden en bij voorkeur meer zijn. De sluitingstijden moeten gelijkmatig en reproduceerbaar zijn, hoewel dit misschien moeilijk te bereiken is als veerbelaste terugslagkleppen nodig zijn om ervoor te zorgen dat de afsluiters in geval van een defect terugkeren naar de gesloten stand. Een meer geleidelijke vermindering van het debiet kan worden bereikt door een zorgvuldige constructie van de afsluiter of door het gebruik van een servomotor waardoor de afsluiter gedurende de laatste 15% van de tijd voor het sluiten, zeer langzaam gesloten wordt.
- Gebruik een systeem voor drukontlasting, expansietanks of soortgelijke voorzieningen om de effecten van de piekdruk snel te absorberen.

16.10.2 Beperking van de doorstroomsnelheid (debiet) om het risico op schade door drukgolven te voorkomen

In de operationele context liggen de leidinglengte en heel vaak ook de sluitingstijden van de afsluiters vast, waardoor de enige praktische voorzorgsmaatregel tegen de gevolgen van een onbedoelde snelle sluiting bestaat in de juiste werking van de afsluiters en/of het beperken van de lineaire doorstroomsnelheid (debiet) van de olie tot een maximale waarde ten opzichte van de maximaal toelaatbare piekdruk.

16.11 Flow-control in de leidingen als vaste voorzorgsmaatregel

16.11.1 Algemeen

De veiligheidsprocedures voor de overslag van statische-accumulatorproducten houden in dat de lineaire stroomsnelheden van de lading in de leidingen, zowel aan wal als aan boord, zodanig worden geregeld dat statische oplading tijdens de overslag van de lading (zie hoofdstuk 3) wordt voorkomen.

16.11.2 Regeling van de doorstroomsnelheid

De statische oplading wordt in de hand gehouden door de doorstroomsnelheid (debiet) bij de vulopening bij het begin van het laden te beperken tot 1 m/sec. Laadsnelheden die gelijk zijn aan doorstroomsnelheden van 1 m/sec door leidingen van verschillende diameters kunnen met behulp van tabel 11.1 worden bepaald (zie ook paragraaf 11.1.7.3).

Zodra de lading de vulopening bereikt heeft, kan de laadsnelheid worden verhoogd tot een maximaal toegestane lineaire doorstroomsnelheid (debiet) in functie van de diameter van de leidingen op de binnenvaarttanker of aan wal, afhankelijk welke daarvan de kleinste is (zie paragraaf 11.1.7.8).

16.11.3 Regeling van laadsnelheden

Door de wisselende laadsnelheden die verschillende binnenvaarttankers nodig hebben om te voldoen aan de eisen met betrekking tot hun maximale doorstroomsnelheid (debiet), moeten terminals op de ligplaatsen de faciliteiten hebben om de pompsnelheid naar de tankers te regelen.

Evenzo, indien terminals verwachten dat binnenvaarttankers moeten lossen op lege waltanks, kan het nodig zijn om apparatuur te gebruiken waarmee het debiet kan worden geregeld of gemeten om ervoor te zorgen dat de doorstroomsnelheden in de walleidingen en vulopeningen niet worden overschreden, vooral in de beginfase van het vullen van een tank.

16.11.4 Overslag naar walinstallaties

Bij het lossen van statische-accumulatoroliën in waltanks, moet de aanvankelijke doorstroomsnelheid (debiet) worden beperkt tot 1 m/sec, tenzij of totdat op de tanktop voldoende product staat om turbulentie te beperken.

Voor een zij-inlaat (horizontale inlaat), is de inlaat voldoende gedekt als de afstand tussen de bovenkant van de inlaat en het vrije oppervlak groter is dan 60 cm. Een inlaat die naar beneden wijst, is voldoende gedekt als de afstand tussen het onderste uiteinde van de laadleiding en het vrije oppervlak groter is dan tweemaal de inlaatdiameter. Een inlaat die naar boven wijst, heeft mogelijk een aanzienlijk grotere afstand nodig om turbulentie te beperken. In tanks met drijvend dak moet de lage doorstroomsnelheid (debiet) die aan het begin gehanteerd wordt, worden gehandhaafd totdat het dak drijft. Vergelijkbare eisen gelden voor tanks met vast dak voorzien van een vlotter.

17 Installaties en uitrusting van de terminal

Dit hoofdstuk beschrijft de voorzieningen van de terminal in het raakvlak tussen binnenvaarttanker en wal, inclusief fenders, hijswerktuig, verlichting en voorzieningen voor verbinden en aarden.

Grote nadruk wordt gelegd op het elektrisch gescheiden blijven van binnenvaarttanker en wal en de wijze waarop deze scheiding bereikt wordt.

17.1 Elektrische apparatuur

De classificatie van risicozones 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 locatie-specifieke tekening van de elektrische classificatie, die het schema en de ware grootte van de risicozones aangeeft op de ligplaatsen.

Terminals moeten de zones aangeven en de soort apparatuur vaststellen die in elke zone moet worden geïnstalleerd. Nationale wetgeving, internationale normen en bedrijfsspecifieke richtsnoeren, indien beschikbaar, moeten alle worden nageleefd. Een systeem voor planmatig onderhoud moet erop gericht zijn dat de geïnstalleerde apparatuur altijd intact is en ervoor zorgen dat die aan de zonevereisten voldoet.

Personeel dat onderhoud pleegt aan apparatuur binnen de risicozones moet ter zake opgeleid en gekwalificeerd zijn om de werkzaamheden te mogen uitvoeren. De afgifte van een kwalificatiecertificaat kan een intern proces zijn of moet voldoen aan een door de regelgevende instanties vastgelegde procedure. Alle onderhoud aan elektrische uitrusting moet worden uitgevoerd onder de controle van een werkvergunningstelsel (zie paragraaf 19.1.3).

17.2 Fenders

De fendersystemen bij elke ligplaats moeten geschikt zijn voor alle binnenvaarttankerformaten en -soorten die de ligplaats gebruiken en moeten bestand zijn tegen de verwachte belasting zonder schade aan de binnenvaarttanker te veroorzaken. Hun ontwerp moet berekend zijn op de manier waarop de ligplaats wordt gebruikt. Contact tussen metalen constructies moet worden vermeden. Als er geen fenders ter beschikking worden gesteld door de terminal, moet de bemanning de eigen fenders mogen gebruiken.

Bij de berekening van de schokken die moeten worden geabsorbeerd door het fendersysteem is de snelheid waarmee een binnenvaarttanker bij de ligplaats aanmeert de belangrijkste factor. 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 binnenvaarttanker langs zij ligt, met de fenders aan de parallelle zijanten van de binnenvaarttanker, bij alle vrijboorden en alle te verwachten hoogten van het getij.

De terminal moet schippers van binnenvaarttankers en ligplaatspersoneel adviseren aangaande de maximaal toelaatbare snelheid voor het naderen van de 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 overslagleidingen en/of onschepingsvoorzieningen moet minstens één keer per jaar worden geïnspecteerd en moet minstens om de vijf jaar worden getest op belastbaarheid, 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 vulslangen, hijskranen, davits en portaalkranen;
- loopplanken en bijbehorende kranen en davits;
- laadarmkranen;
- kranen en davits voor voorraden;
- hijsbanden, hijskettingen, laadplateaus, hijsshaken en schalmen van de ketting.
- kettingblokken, handlieren en vergelijkbare mechanische voorzieningen;
- 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), het identificatienummer en de testdatum.

Terminals moeten ervoor zorgen dat alle onderhoud wordt uitgevoerd in overeenstemming met de richtsnoeren van de fabrikant en wordt opgenomen in het systeem voor planmatig onderhoud van de terminal.

Wanneer gecertificeerde apparatuur wordt gewijzigd of gerepareerd, moet deze opnieuw worden getest en gecertificeerd voordat deze 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 officieel zijn geschoold in het gebruik ervan. Meer informatie is te vinden in de *Marine Terminal Operator Competence and Training Guide (MTOCT)* van het OCIMF.

17.4 Verlichting

Terminals moeten zodanig zijn verlicht dat alle activiteiten om binnenvaarttanker en wal met elkaar te verbinden, ook in het donker veilig kunnen worden uitgevoerd.

In de werkgebieden waar lading wordt geladen en gelost, moet de verlichtingssterkte minstens 50 lux bedragen of voldoen aan de plaatselijke of nationale voorschriften. Meer informatie is te vinden in EU-norm 12464-2 en de *Code of Safe Working Practices for Merchant Seafarers (COSWOP)* van het UK Maritime and Coastguard Agency (MCA).

In andere werkgebieden in de terminal, buiten het manifoldgebied, moet de verlichtingssterkte toereikend zijn en tenminste voldoen aan plaatselijke en nationale voorschriften om te garanderen dat er veilig kan worden gewerkt. Speciale aandacht moet worden besteed aan de verlichting van de volgende gebieden:

- werkgebieden op ligplaatsen of steigers;
- toegangswegen;
- toegang tot de tanker/terminal
- omgeving van ligplaatsen of steigers;
- aanlegplaatsen;
- dukdalven en loopplanken;
- trappen naar verhoogde stellages;
- vluchtwegen;
- verlichting van het water rond de ligplaats om lekken en mogelijk onbevoegde vaartuigen te detecteren.

Verlichting moet een onderdeel zijn van het inspectie- en onderhoudsplan van de terminal.

17.5 Elektrische isolatie binnenvaarttanker/wal

17.5.1 Algemeen

Mogelijke verschillen in elektrisch potentiaal tussen de binnenvaarttanker en de ligplaats zorgen ervoor dat er een risico is 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 het raakvlak tussen binnenvaarttanker en wal voorzien zijn van een elektrische isolatie. De terminal moet dit voorzien.

Let wel dat het onderwerp elektrische stroom tussen de tanker en de wal iets heel anders is dan de statische elektriciteit die besproken is in hoofdstuk 3.

17.5.2 Elektrische stroom tussen binnenvaarttanker en wal

Er kunnen grote hoeveelheden elektrische stroom vloeien door elektrisch geleidende leidingen en slangen tussen binnenvaarttanker en wal. De bronnen van deze stromen zijn:

- kathodische bescherming van de steiger of de romp van de tanker door een kathodisch corrosiebeschermingssysteem of 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 reëel gevaar voor een brandgevaarlijke vlamboog wanneer de daaruit voortvloeiende grote stroom plotseling wordt onderbroken wanneer de arm op de manifold van de binnenvaarttanker wordt aan- of afgekoppeld.

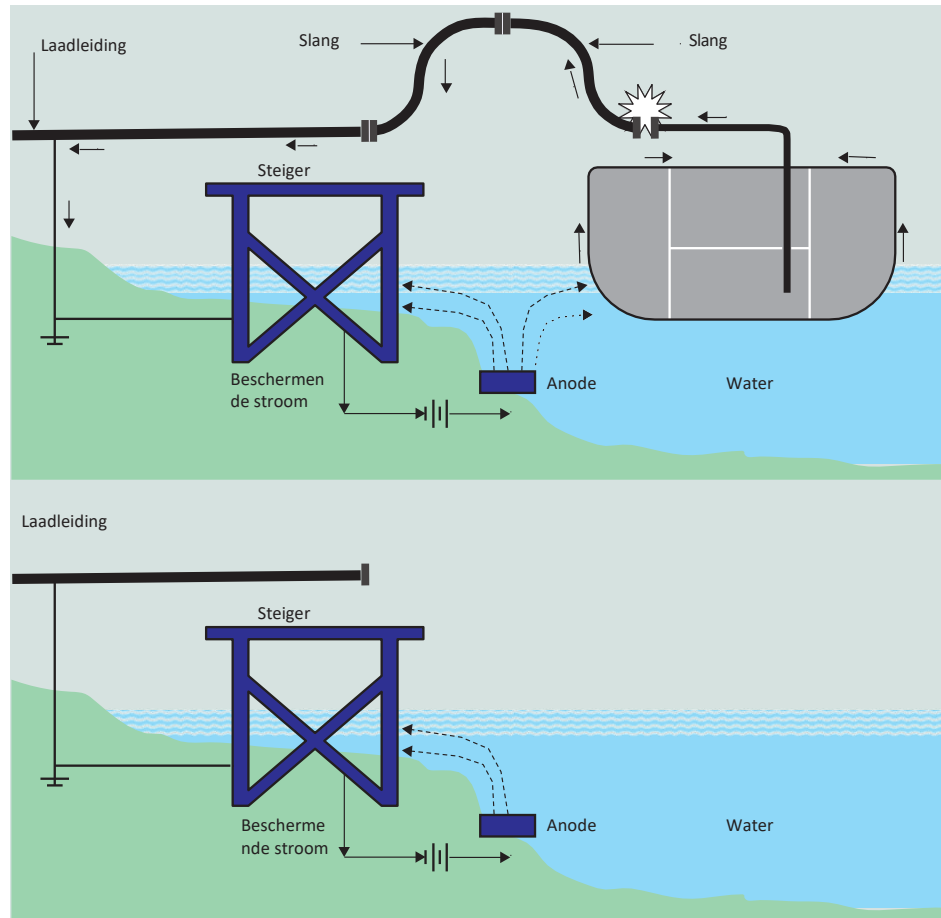
Vergelijkbare vlambogen kunnen optreden bij flexibele slangkoppelingen met metalen verbindingen tussen de flenzen aan elk slanguiteinde.

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 om hierin voor een deel een niet-geleidende slang zonder interne elektrische verbinding aan te brengen en dat voor elk gedeelte.

Deze weerstand blokkeert de stroming van zwerfstroom door de laadarm of de slangkoppelingen volledig. Tegelijkertijd blijft het hele systeem geaard, hetzij op de tanker of de wal.

Al het metaal aan de zijde van het vaarwater van de isolerende sectie moet elektrisch continu zijn naar de tanker; al het metaal aan de landzijde moet elektrisch continu zijn naar het aardingssysteem van de steiger. Deze werkwijze zorgt voor elektrische discontinuïteit tussen de tanker en de wal. Ze voorkomt eveneens vonkoverslag tijdens het aansluiten en loskoppelen.

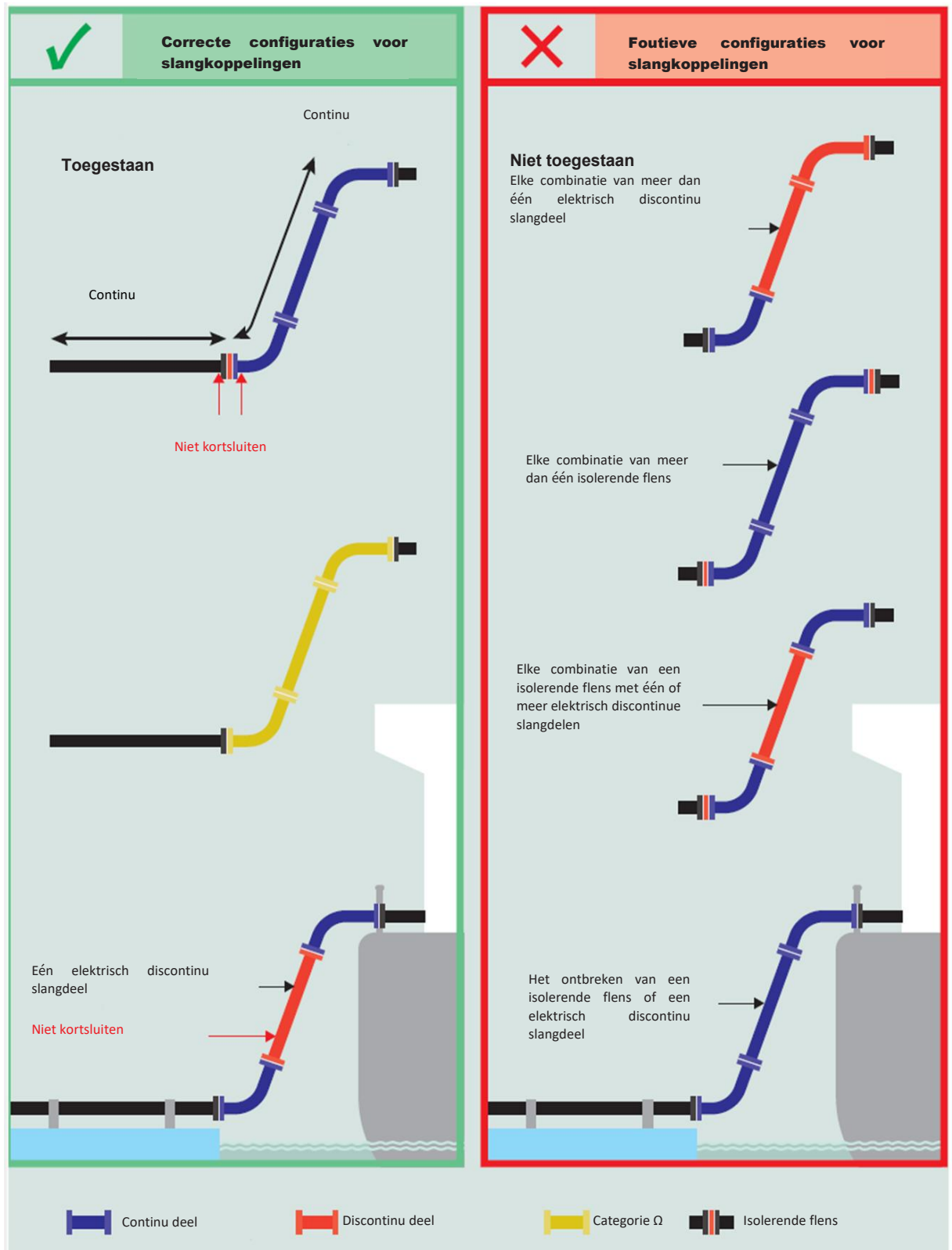
De isolerende flens of het niet-geleidende slangdeel mag niet worden kortgesloten door contact met extern metaal. Bijvoorbeeld, een blootliggende metalen flens aan de zeezijde van de isolerende flens of het slangdeel mag geen contact maken met de steigerconstructie, noch rechtstreeks noch via apparatuur voor het hanteren van de slang.



Figuur 17.1: Zwerfstromen van kathodische bescherming

Opgelet: de eisen voor het gebruik van isolerende flenzen of een elektrisch discontinu slangdeel zijn ook van toepassing zijn op de dampretourleidingen.

In het verleden was het gebruikelijk de binnenvaarttanker- en walsystemen te verbinden door middel van een verbindingskabel via een vuurvaste schakelaar voordat de ladingverbinding werd gemaakt. Deze verbindingskabel werd behouden tot na het verbreken van de ladingverbinding. Het gebruik van deze verbindingskabel had geen betekenis voor elektrostatische oplading. Het was een poging de tanker/wal elektrolytische/kathodische beschermingssystemen kort te sluiten en het tanker/wal-voltage te verminderen, zodat stromen in slangen of in metalen armen verwaarloosbaar zouden zijn. Echter, vanwege de grote hoeveelheid stroom en de moeilijkheid een voldoende kleine elektrische weerstand te bereiken in de verbindingskabel tussen tanker en wal, is echter gebleken dat deze methode niet effectief is voor het beoogde gebruik en zelfs een mogelijk veiligheidsrisico creëert. Verbindingskabels tussen tanker en wal worden daarom niet aanbevolen (zie paragraaf 17.5.4).



Figuur 17.2: Configuraties voor aan elkaar gekoppelde slangen met het oog op de elektrische isolatie

Stroming van elektriciteit kan ook optreden via elk ander elektrisch geleidend pad tussen tanker en wal, bijv. meerdraden of een metalen ladder of loopplank. 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 (impressed-current cathodic protection) (verplicht systeem in sommige nationale en lokale regels), hetzij aan de wal of op de tanker, wordt 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 binnenvaarttankers verwerkt, zou deze kathodische bescherming vrijwel continu uitgeschakeld moeten hebben en zou zijn weerstand tegen corrosie verliezen. Wanneer het steigersysteem ingeschakeld blijft, is het bovendien waarschijnlijk dat het verschil in potentiaal tussen tanker en wal kleiner zal zijn wanneer de tanker zijn kathodische bescherming ook ingeschakeld houdt of handhaaft. 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 Verbindingskabels tussen tanker en wal

Een verbindingskabel tussen binnenvaarttanker en wal vervangt niet de vereiste isolerende flens of slang zoals hierboven beschreven. Een verbindingskabel tussen tanker en wal gebruiken kan gevaarlijk zijn en dus moet er rekening worden gehouden met het onderstaande.

Hoewel de potentiële gevaren van het gebruik van een verbindingskabel tussen binnenvaarttanker en wal algemeen worden erkend, vereisen sommige nationale en lokale voorschriften mogelijk nog steeds dat een verbindingskabel wordt aangesloten. Opgemerkt wordt dat de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) in de herziene aanbevelingen voor het veilige vervoer van gevaarlijke ladingen en aanverwante activiteiten in havengebieden (*Revised Recommendations on the Safe Transport of Dangerous Cargoes and Related Activities in Port Areas*) er bij de havenautoriteiten op aandringt het gebruik van verbindingskabels tussen schip en wal te ontmoedigen en aanbevelingen vast te stellen met betrekking tot elektrische discontinuïteit zoals hierboven beschreven in paragraaf 17.5.2.

Wanneer een verbindingskabel moet worden gebruikt, moet eerst worden gecontroleerd of de kabel 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 verbindingskabel en deze moet geschikt zijn voor gebruik in een gevarezone 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 binnenvaarttanker mag de schakelaar worden omgezet. 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

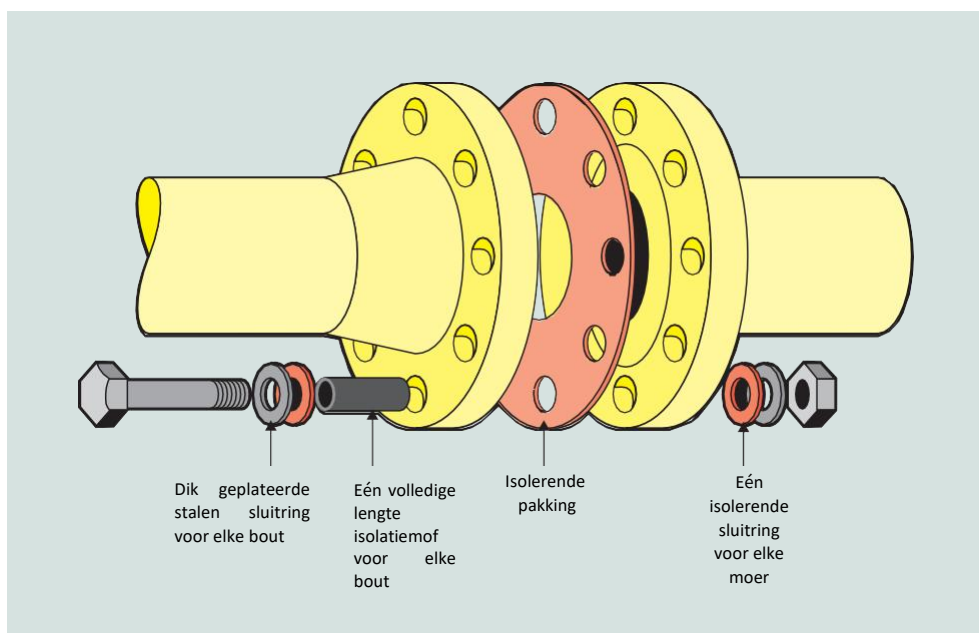
Een isolerende flens is ontworpen om vonkoverslag te voorkomen die veroorzaakt wordt door lage spanning/hoge stroomcircuits (meestal minder dan één volt, maar mogelijk tot ongeveer vijf volt en met stromen die op kunnen lopen tot enkele honderden ampère) die tussen tanker en terminal voorkomen als gevolg van zwerfstromen, kathodische bescherming en galvanische cellen. Er zijn twee types die doorgaans worden gebruikt op mariene terminals: een traditionele isolerende flens (zie figuur 17.3) en een isolerende flens uit gegoten nylon (zie figuur 17.4), die geen van beide bedoeld zijn om bescherming te bieden tegen vonken bij een hoge spanning maar eventueel lage stroom.

Daarom zal, zelfs wanneer de weerstand van de flens daalt tot beneden de in paragraaf 17.4.5.2 genoemde 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 *marine loading arms* (MLA's) of -slangen. Omgekeerd is het aarden van een lage spanning/hog stroomcircuit met een verbindingskabel 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 en de terminal nul wordt en zal dit circuit ineffectief maken als middel voor het elimineren van tanker/terminal-stromen in MLA's of -slangen. In de context van elektrische isolatie wordt de term "isolerende flens" gebruikt in overeenstemming met andere richtsnoeren in de mariene industrie, hoewel de term "isolatieflens" ook kan worden gebruikt.

17.5.5.1 Voorzorgsmaatregelen

Aanbevolen wordt dat de isolerende flens beschikbaar is op de terminal (walzijde) in plaats van op de tanker en dat er bij het plaatsen van de isolerende flens rekening wordt gehouden met het volgende:

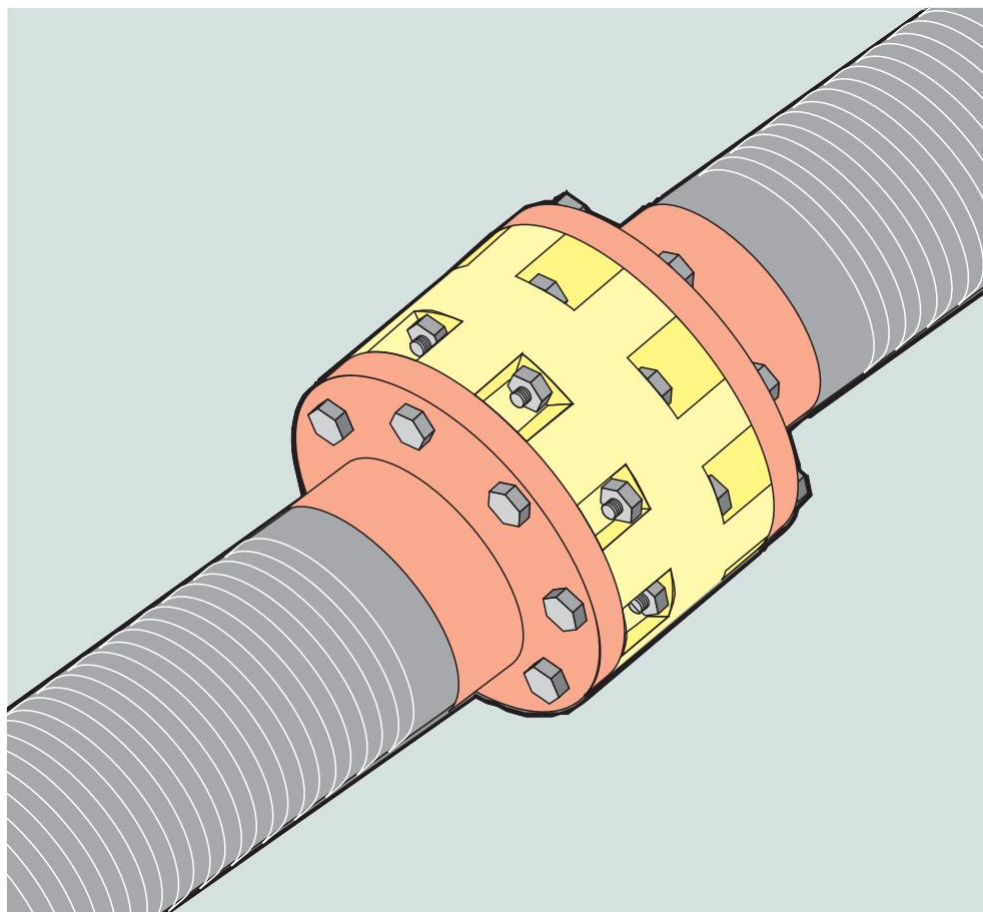
- Wanneer de tanker/terminal-verbinding geheel flexibel is, zoals bij een slang, wordt de isolerende flens idealiter gemonteerd aan de kant van de steiger waar niet zo snel problemen kunnen optreden. Slangen moeten altijd worden opgehangen of steunen op niet-geleidende materialen om ervoor te zorgen dat de slang-op-slang-verbindingen niet op de steiger of een andere constructie rusten, waardoor de isolerende flens ineffectief kan worden.
- In plaats van een traditionele isolerende flens kan een isolerende flensverbinding uit gegoten nylon worden gebruikt of bevestigd tussen twee delen elektrisch geleidende slang en/of flenzen. Vergeleken met een isolerende flens heeft een isolerende flensverbinding uit gegoten nylon het voordeel dat deze door de grote ruimte tussen de geleiders minder vatbaar is voor een slechte werking als gevolg van vuil of de accumulatie van zout of vocht. Het niet-geleidende spoelstuk kan ook gemakkelijk worden gemonteerd of vervangen.
- Wanneer de verbinding deels flexibel is en deels uit een metalen MLA bestaat, moet de isolerende flens worden verbonden met de metalen arm.
- Bij alle metalen MLA's moet erop worden gelet dat er in de flens geen kortsluiting kan ontstaan door de tuidraden.
- De plaats van de isolerende flens moet duidelijk worden gemarkeerd.



Figuur 17.3: Typische isolerende flensverbinding

Hoewel beide types isolerende flens effectief zijn en het gebruik ervan in de industrie wordt aanvaard voor het veilig overbrengen van lading van schip naar wal, heeft een isolerende flens uit gegoten nylon een voordeel vergeleken met de traditionele isolerende flens aangezien hij voorziet in meer ruimte tussen de twee connecterende flenzen. Als een flens slecht werkt, is dit immers vaak te wijten aan de accumulatie van vuil/vocht tussen de twee geleidende flenzen, waardoor de dunne traditionele isolerende flensverbinding kan worden omzeild; de grotere ruimte van de isolerende flens uit gegoten nylon biedt in dit opzicht een voordeel.

De isolerende flensverbinding uit gegoten nylon heeft echter ook een nadeel; deze is namelijk zwaarder dan de traditionele isolerende flens, waardoor het gewicht van de verbinding toeneemt en de buigradius van de slang op het verbindingspunt mogelijk krappert door een verlies aan flexibiliteit. Dit leidt er niet noodzakelijkerwijs toe dat de slang sneller defect zal zijn, maar de terminaloperator moet zich hier wel bewust van zijn en er rekening mee houden in het inspectie- en onderhoudsprogramma voor het gebruik van slangen met dit type verbinding.



Figuur 17.4: Isolerende flensverbinding uit gegoten nylon

17.5.5.2 Testen van isolerende flenzen

Een isolerende flens is ontworpen om vonkoverslag te voorkomen die veroorzaakt wordt door de spanning die kan bestaan tussen tanker en terminal als gevolg van zwerfstromen en andere elektrische fenomenen. Zulke spanningen zijn doorgaans lager dan één volt, maar kunnen oplopen tot vijf volt. Zonder een isolerende flens (of een andere stroombeperkende component, zoals een discontinue slangkoppeling) kan deze spanning leiden tot een aanzienlijke stroming van elektriciteit tussen de tanker en de terminal. Deze stroming van elektriciteit kan leiden tot vonkoverslag, met een explosierisico tot gevolg als er koolwaterstoffen aanwezig zijn.

Als de weerstand van de flens afneemt door ijs, zoutnevel of productresten moet de stroom nog steeds beperkt zijn tot een paar milliampère, wat laag genoeg is om vonkoverslag te voorkomen tijdens het aansluiten of loskoppelen van MLA's of slangen:

- Isolerende flenzen moet minstens jaarlijks worden geïnspecteerd en getest, maar de frequentie van de tests moet worden verhoogd op basis van de resultaten van de risicobeoordeling (zie hoofdstuk 4). 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.
- Voor er tests worden uitgevoerd, moet de atmosfeer veilig worden bevonden door middel van atmosfeertests.
- De isolerende flens moet schoon en ongeverfd zijn.
- De metingen moeten worden gedaan tussen de metalen leiding aan de walkant van de isolerende flens en het uiteinde van de slang of MLA wanneer deze vrij hangend is. De gemeten waarde na de test moet hoger zijn dan 1000 ohm. Een lagere weerstand kan duiden op schade aan of verslechtering van de isolatie.
- Voor alle isolerende flenzen moeten de testgegevens worden bewaard door de terminal.

Er is in het verleden geen maximumwaarde voor de weerstand vastgelegd. Echter, om statische accumulatie te voorkomen, zou een maximumwaarde van 1.000.000 ohm, overeenkomstig aanbevolen praktijk 2003 (*Recommended Practice 2003*) van het American Petroleum Institute (API), geschikt kunnen zijn als de flens wordt gebruikt voor een lading met een laag geleidingsvermogen (statische-accumulatorlading).

Bij gebruikelijke isolatietesters kan de gebruiker de testspanning selecteren, bijv. 1.000/500/250 volt DC. De testspanning wordt doorgaans geselecteerd in functie van de nominale spanning van de te testen apparatuur. Aangezien deze overweging niet van toepassing is op isolerende flenzen en de aanvaardbare weerstand wellicht slechts 1.000 ohm kan zijn, zijn dergelijke instrumenten niet geschikt voor routinematig testen op locatie in de terminal. Ze kunnen echter wel worden gebruikt voor typetests in een schone omgeving, bijv. in de werkplaats van de fabrikant, waar de flens niet vervuild is en de isolatiewaarden vele malen hoger zullen zijn. Routinetests moeten worden uitgevoerd met een lagere spanning die beter geschikt is voor de verwachte waarde van de weerstand.

Wanneer een MLA of slang in gebruik is, is het niet aanbevolen een isolatietester met een voedingsspanning van meer dan 50 volt DC (nominaal) te gebruiken. Hogere testspanningen kunnen misleidende resultaten opleveren bij een lage weerstand door capacitieve lekkage. Om de accuraatheid en herhaalbaarheid te kunnen garanderen, worden specifieke isolatietesters echter aanbevolen voor routinetests, in plaats van handheld multimeters. Isolatie testers die werken op 50 volt DC zijn beschikbaar in de handel, maar mogen alleen worden gebruikt nadat er is getest op de aanwezigheid van koolwaterstoffen. Als er koolwaterstoffen worden gedetecteerd, hetzij buiten of in de slang, moet er een risicobeoordeling worden uitgevoerd voordat er met de test wordt begonnen.

Het wordt niet aanbevolen handheld multimeters te gebruiken voor routinetests van de weerstand van isolerende flenzen, aangezien de spanning die wordt toegepast bij het meten van de weerstand vergelijkbaar zal zijn met de spanning die doorgaans wordt vastgesteld in het tanker/terminal-raakvlak. Dit kan niet worden beschouwd als een echte test van het isolatieniveau en het risico bestaat dat schade en aantasting niet worden waargenomen omdat de gemeten weerstand mogelijk hoger is dan de weerstand die wordt bereikt bij het gebruik van een specifieke isolatietester. De toegepaste testspanning mag in ieder geval niet lager zijn dan vijf volt DC (nominaal).

17.5.5.3 Veiligheid

Tests moeten worden uitgevoerd met instrumenten en methoden die berekend zijn op alle gevaarlijke zones met betrekking tot de locatie van de flens. Als het testen van een isolerende flens wordt uitgevoerd in een gevaarlijke zone en/of met testapparatuur die niet is gecertificeerd voor gebruik in een dergelijke zone, moeten de tests worden uitgevoerd onder de controle van een werkvergunning (zie hoofdstuk 4).

17.6 Aarding en verbinding op de terminal

Aarding en verbinding minimaliseren 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 continu pad met lage weerstand 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 continu pad wordt gelegd tussen geleidende objecten. Dit kan worden bereikt tussen twee of meer objecten zonder aarding, maar meestal ontstaat verbinding door aarding wanneer de algemene massa van de aarde fungeert als elektrische verbinding. Verbinding kan ook ontstaan door metalen objecten met elkaar te verbinden door middel van bouten, die aldus elektrische continuïteit tot stand brengen, of kan worden gerealiseerd door het aanbrengen van een extra geleidende verbinding tussen beide.

De meeste aardings- en verbindingsmiddelen die beschermen tegen elektrische storingen of blikseminslag zijn permanent geïnstalleerde delen van de apparatuur die ze beschermen, waardoor hun eigenschappen moeten voldoen aan de nationale normen in het betreffende land of aan de regels van het classificatiebureau, voor zover van toepassing.

De aanvaardbare weerstand in het aardingssysteem hangt af van het soort gevaar waartegen het beschermt. 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 hangt de waarde af van de nationale voorschriften en ligt deze normaliter in het bereik van 5 tot 25 ohm.

17.7 Waakzaamheidscontrole (dodemansknop)

Een dodemansknop treedt automatisch in werking wanneer een operator handelingsonbekwaam raakt. Op sommige terminals beveiligt deze dodemansknop laad- of loswerkzaamheden. Wanneer de dodemansknop niet met regelmatige tussenpozen wordt ingedrukt, wordt normaliter een alarm geactiveerd. Wanneer dit alarm niet binnen een bepaalde tijd wordt bevestigd, stoppen de overslagwerkzaamheden automatisch.

Wanneer een systeem voor waakzaamheidscontrole is geïnstalleerd, wordt aanbevolen dat:

- de schakelaar op afstand moet worden bediend;
- Wanneer bediening op afstand niet mogelijk is, moet de knop voor voortzetting in ieder geval in een draagbare box op de binnenvaarttanker zijn geplaatst, zodat deze gemakkelijk toegankelijk is en zich niet in het schip/wal-raakvlak bevindt.
- Om verwarring te voorkomen met andere knoppen of schakelaars van de terminal, moet de knop voor voortzetting duidelijk zijn gemarkeerd.
- Tijdens het lossen van de binnenvaarttanker mag het wachalarm niet automatisch de afsluiter van de terminal sluiten omdat dit een drukgolf zou kunnen veroorzaken.
- Voor schepen die zijn gecertificeerd voor toezicht vanaf het stuurhuis of controlekamer, moet de knop van het wachalarm bij voorkeur geïnstalleerd zijn op deze locatie.

18 Overslagmaterieel

Dit hoofdstuk beschrijft laadarmen en flexibele slangen die worden gebruikt om de verbinding tussen de binnenvaarttanker en de wal te maken. De apparatuur wordt beschreven samen met aanbevelingen voor toepassing, onderhoud, inspectie en testen. Als deze voorzieningen niet adequaat zijn en niet goed onderhouden worden, zal deze uitrusting niet goed werken en een zwakke schakel vormen waardoor het goede functioneren van de overslag in gevaar wordt gebracht.

18.1 Marine Loading Arms

18.1.1 Operationeel bereik

Alle Marine Loading Arms (MLA's) hebben een specifiek operationeel bereik, dat rekening houdt met:

- de mogelijke waterstanden bij de ligplaats;
- maximale en minimale vrijboorden van de grootste en kleinste binnenvaarttankers voor de ligplaats;
- 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 van meerdere laadarmen vanaf de wal.

Ligplaatsoperators moeten deze minimale en maximale operationele waarden precies kennen. Metalen arminstallaties moeten een visuele indicatie van het operationele bereik hebben en/of zijn voorzien van waarschuwingsalarmeren om duidelijk aan te geven wanneer deze maximale en minimale waarden over- of onderschreden worden of materieel te sterk afdrijft.

De persoon die verantwoordelijk is voor werkzaamheden op een ligplaats moet ervoor zorgen dat de manifolds van de tanker binnen het operationele bereik blijven gedurende alle fasen van laden en lossen. Om dit te bereiken, moet de tanker eventueel van ballast worden voorzien of moet ballast worden verwijderd (zie ook paragraaf 11.6).

18.1.2 Inwerkende krachten op de manifold

De meeste MLA's worden met tegengewicht gebalanceerd, zodat er geen gewicht, met uitzondering 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 in het geval van armen met grote diameter), wordt aanbevolen het gewicht te ontlasten met behulp van een steun of vizel die door de terminal ter beschikking wordt gesteld.

Sommige armen hebben geïntegreerde vizels die worden gebruikt om te voorkomen dat het gewicht van de arm of andere externe krachten, zoals wind, de manifold van de tanker overbelasten.

Terminals moeten over gedetailleerde informatie beschikken over de krachten die worden uitgeoefend op de manifold van de tanker door elke laadarm. In geval van twijfel moet deze informatie 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 vizels worden gebruikt, moeten deze zo worden gemonteerd dat ze direct op het dek staan of op een andere degelijke ondersteuning. Ze mogen nooit worden geplaatst op stellages of armaturen die niet geschikt of in staat zijn om de belasting te ondersteunen.

Sommige met tegengewichten gebalanceerde armen zijn aan het uiteinde enigszins verzwaard ter compensatie van eventuele olieresten en om de arm te helpen naar de parkeerpositie terug te keren, zonder aandrijving wanneer deze wordt verwijderd van de manifold van de tanker. In sommige posities kan de arm bovendien een opwaartse kracht op de manifold uitoefenen. Om deze beide redenen moeten manifolds worden beveiligd tegen opwaartse krachten.

18.1.3 Aan de manifold van de binnenvaarttanker te stellen eisen

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 verticale flenzen, parallel aan de scheepswand. De afstand van de manifolduitgangen bepaalt soms het aantal armen dat kan worden aangesloten, omdat moet worden vermeden dat aangrenzende armen elkaar in de weg zitten. In de meeste gevallen worden gietijzeren manifolds blootgesteld aan overmatige belasting, tenzij vijzels worden gebruikt. Gietijzeren verloopstukken en spoelstukken mogen niet worden gebruikt (zie paragraaf 24.6.3.) In sommige gevallen zijn gietijzeren verloopstukken en/of spoelstukken vast aan de leidingen van de tanker gemonteerd. In dat geval moeten steunen of vijzels direct op het dek of een andere degelijke steun worden gemonteerd. Rechtstreeks aansluiten op gietijzeren afsluiters moet te 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 vergrendeling mag alleen worden verwijderd nadat is gecontroleerd of de laadarm leeg is om de mogelijkheid te voorkomen dat een gevulde laadarm op het tankerde valt.

18.1.5 IJsvorming

IJsvorming heeft invloed op de balans van de arm. Elke ijsvorming moet worden verwijderd van de arm voordat de vergrendeling wordt verwijderd.

18.1.6 Mechanische koppelingen

Om een goede afdichting te bereiken vereisen de meeste mechanische koppelingen dat het oppervlak van de manifoldflens glad is en vrij van roest. 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 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 een zware belasting op de armen en de manifold van de binnenvaarttanker 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 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 wordt gehouden en niet tussen een bewegende arm en de tanker staat. Overweeg bij het aansluiten van handbediende armen om twee kabels aan te brengen om het bewegen van het aansluitstuk te kunnen sturen.

18.1.9 Voorzorgsmaatregelen bij aangesloten laadarmen

Neem de volgende voorzorgsmaatregelen wanneer de laadarmen zijn aangesloten:

- 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 een waarschuwingsalarm voor drift of bereik afgaat, moeten alle overslagwerkzaamheden worden gestopt en moeten corrigerende maatregelen worden 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

Een hydraulische noodloskoppeling (*powered emergency-release coupling*, PERC) is een hydraulisch bediende voorziening om een snelle ontkoppeling van een laadarm mogelijk te maken in een noodsituatie of wanneer de operationele minimum- of maximumwaarden van de laadarm worden onder- of overschreden. Deze heeft aan elk uiteinde van de ontkoppelingspunten een afsluiter om lekken zo veel mogelijk te beperken. Bij de ontkoppeling blijven het onderste deel aan de walzijde en de bijbehorende afsluiter aan de manifold van de binnenvaarttanker zitten, terwijl het bovenste deel en de bijbehorende afsluiter aan de laadarm blijven zitten, die vervolgens meer afstand van de tanker kan nemen.

Het noodlossysteem wordt op de volgende manieren geactiveerd:

- automatisch wanneer de arm de ingestelde grens bereikt. Meestal is een waarschuwingssignaal hoorbaar;
- handmatig via het centrale besturingspaneel aan wal;
- handmatig via hydraulische afsluiters wanneer het elektrische systeem aan wal uitvalt.

De afsluiters van het noodlossysteem boven of onder de noodloskoppeling worden hydraulisch of mechanisch vergrendeld om te waarborgen dat deze compleet worden gesloten vóór de noodloskoppeling wordt ingeschakeld.

Zodra de noodontkoppeling is gestart, sluiten de afsluiters naast de hydraulische noodloskoppeling zeer snel (meestal in minder dan vijf 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, maar wanneer deze niet ter beschikking staan, zijn speciale werkprocedures nodig.

Er moet bijzondere aandacht worden besteed aan de transportbouten of andere voorzieningen die de hydraulische noodloskoppeling op haar plaats houden tijdens de beweging naar het schip toe of van het schip weg. Alleen opgeleid terminalpersoneel mag deze voorzieningen bedienen.

18.2 Laadslangen

18.2.1 Algemeen

Er zijn verschillende typen laadslangen, bijv. rubberen, composiet- en metalen slangen, die voor verschillende toepassingen (dok, schip-schip, op water) en voor de overslag van verschillende aardolieproducten worden gebruikt. In dit deel worden specifieke richtsnoeren gegeven voor laadslangen voor olie, maar gebruikers moeten altijd de toepasselijke normen met betrekking tot de slangconstructie en de instructies van de fabrikant raadplegen.

Laadslangen voor olie moeten aan erkende normspecificaties of aan de aanbevelingen van de OCIMF/de slangfabrikanten voldoen. Het type en de kwaliteit van de slang moeten geschikt zijn voor het beoogde gebruik en de operationele omstandigheden.

Speciale slangen moeten worden gebruikt bij ladingen met hoge of lage temperaturen.

Aanbevelingen van fabrikanten zijn te vinden in BS 13482: *Rubber hoses and hose assemblies for asphalt and bitumen* (rubberen slangen en slangassemblages voor asfalt en bitumen) en in BS 4089: *Specification for metallic hose assemblies for liquid petroleum gases and liquefied natural gases* (specificaties voor metalen slangassemblages voor vloeibaar petroleumgas en vloeibaar aardgas).

De informatie over laadslangen in de volgende paragrafen is afkomstig uit EN 1765: *Rubber hose assemblies for oil suction and discharge services* (rubberslangassemblages voor oliezuig- en afvoertoepassingen) en BS EN13765: *Thermoplastic multi-layer (non-vulcanized) hoses and hose assemblies for the transfer of hydrocarbons, solvents and chemicals* (meerlaagse thermoplastische (niet-ge vulkaniseerde) slangen en slangassemblages voor het overbrengen van koolwaterstoffen, oplosmiddelen en chemicaliën). Deze informatie wordt verstrekt om een algemeen beeld te geven van slangen die voor normale overslagwerkzaamheden kunnen worden gebruikt.

18.2.2 Types en toepassingen

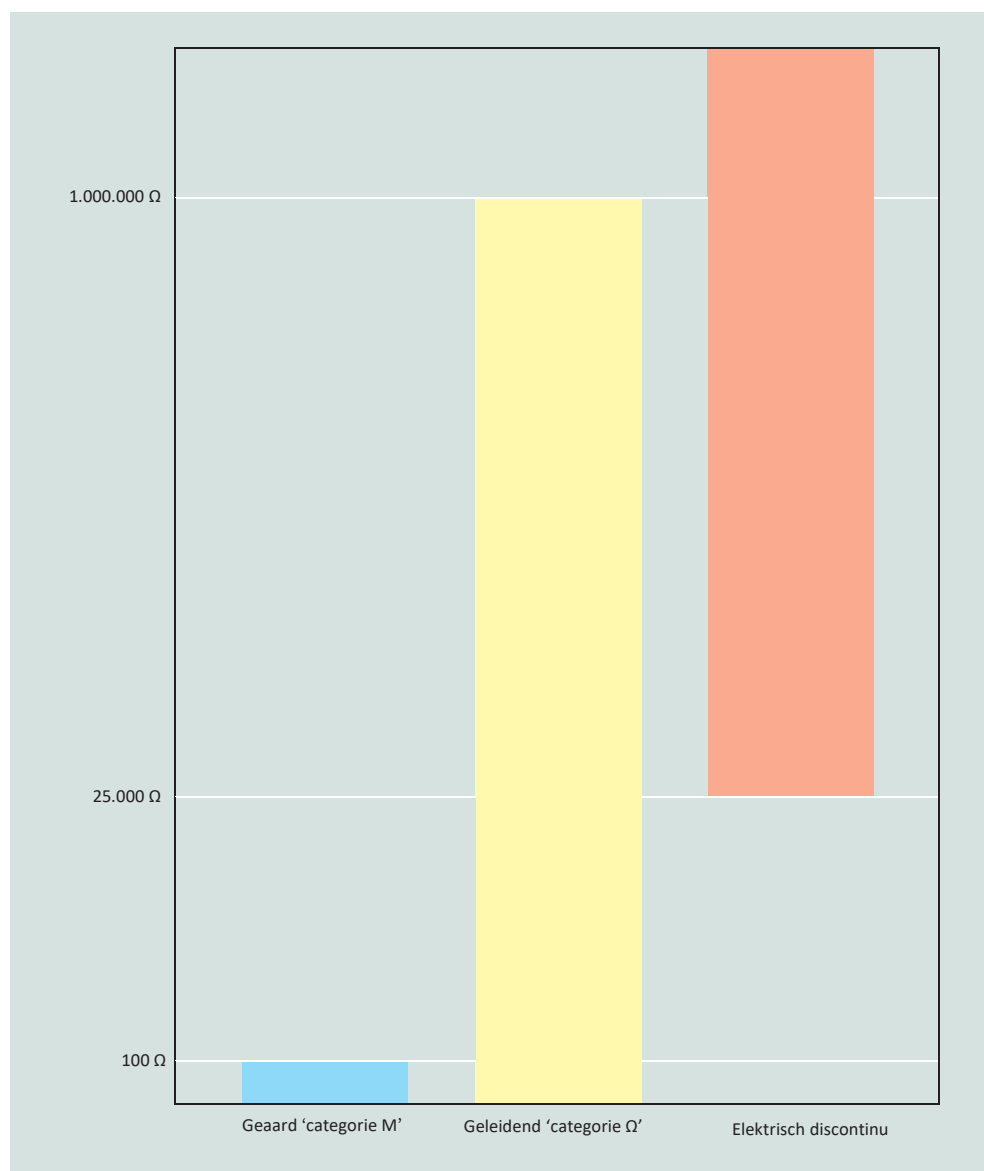
Voor normaal gebruik, zijn er vier basistypes van slangen vervaardigd uit rubber, rubbercompound of composietmateriaal:

Slang met grove binnenzijde (R)	Zwaar en robuust met een binnenzijde die wordt versterkt door een staaldraadspiraal. Deze slang wordt gebruikt voor overslagwerkzaamheden bij terminalsteigers. Een soortgelijke slang wordt gebruikt voor toepassing onder en op water. Alle slangen van het type R zijn elektrisch continu.
Gewapende slang met grove binnenzijde (A)	Naast de interne staaldraadspiraal met zinkcoating moet de slang zijn voorzien van een externe spiraalvormige wapening uit een soortgelijk materiaal. Slangen van het type A zijn elektrisch continu en zijn mogelijk lichter en flexibeler dan slangen van type R.
Slang met gladde binnenzijde (S)	Wordt gebruikt voor toepassingen in het dok waar flexibiliteit en een licht gewicht belangrijk zijn.
Lichtgewicht (L)	Wordt gebruikt voor afvoeren, overslag tussen schepen en bunkeren, waar flexibiliteit en een licht gewicht belangrijk zijn.

Slangen van het type S of L kunnen elektrisch continu of elektrisch discontinu zijn. Elektrisch continue slangen van het type S en L worden verder onderverdeeld in twee categorieën: M en Ω .

Slangen van categorie M zijn elektrisch verbonden, met een maximale weerstand van 100 ohm tussen de eindkoppelingen. Slangen van categorie Ω zijn elektrisch geleidend en de weerstand tussen de eindkoppelingen kan oplopen tot wel één miljoen ohm. Slangen van categorie Ω worden soms beschreven als semicontinu door hun intentioneel hogere weerstand. Opgemerkt wordt evenwel dat de norm BS EN1765:2016 niet voorziet in een minimaal vereiste weerstand voor categorie Ω .

Er zijn verschillende speciale slangtypes met dezelfde basisconstructie, maar die zijn aangepast voor specifieke doeleinden of toepassingen. Dit zijn onder meer slangen voor gebruik onder water of in een slangkoppeling die op het water drijft.



Figuur 18.1: *Verschillen in weerstand tussen slangen van categorie M, slangen van categorie Ω en discontinue slangtypes*

Composietslangen

Specifieke types composietslangen worden doorgaans gebruikt in functie van de eigenschappen van de lading waarvoor ze ontworpen zijn. Gebruikers moeten de fabrikant raadplegen voor advies over de compatibiliteit van slang en lading.

Composietslangen kunnen worden gebruikt voor de overslag van sommige olieproducten, maar zijn mogelijk niet geschikt voor ladingen met een hoge viscositeit. Ze zijn doorgaans flexibeler en lichter dan rubberslangen. Composietslangen worden vervaardigd uit materialen zoals:

- gegalvaniseerde, gecoate of roestvrijstalen draadspiralen;
- binnenlaag vervaardigd uit polypropyleen (PP); polytetrafluorethyleen (PTFE) of polyethyleentereftalaat;
- UV- en chemisch bestendige polyester buitenlaag met PVC-coating;
- externe gegalvaniseerde of roestrijstalen spiralen.

Gebruikers van deze slangen moeten zeker zijn dat zij goed begrijpen wat de verschillen tussen de slangen zijn.

18.2.3 Kenmerken

Rubberslangen, slangen uit rubbercompound of composietslangen worden meestal vervaardigd voor producten met temperaturen van minus 20 °C tot plus 82 °C en een aromatisch koolwaterstofgehalte van niet meer dan 50%. Zulke slangen zijn normaliter geschikt voor zonlicht- en omgevingstemperaturen van minus 29 °C tot plus 52 °C.

18.2.4 Markering

18.2.4.1 Rubberslangen

Elke afzonderlijke slang moet, overeenkomstig BS EN1765, door de fabrikant gemarkeerd worden met:

- naam van de fabrikant of handelsmerk, bijv. XXX;
- overeenstemming met de normspecificaties voor constructie, met vermelding van de datum, bijv. EN1765:2016;
- type en aanduiding, bijv. A15;
- nominale diameter, bijv. 75;
- maximale werkdruk (MWP), bijv. 15 bar;
- symbool ter aanduiding van het elektrisch geleidingsvermogen, bijv. M of Ω respectievelijk (alleen voor type S en L)
- kwartaal en jaar van fabricage, bijv. 2Q-2015;
- serienummer van de fabrikant, bijv. 005.

Voorbeeld: XXX/EN1765:2016/A15/75/15bar/ Ω /2Q2017/005.

Op assemblages die elektrisch discontinu zijn, moeten de woorden 'elektrisch discontinu' staan vermeld. De markering moet permanent en duurzaam zijn.

Na het testen moet de waarde van de tijdelijke rek duidelijk leesbaar op elk uiteinde van de slang in diametraal tegenovergestelde posities worden aangebracht (met verf).

18.2.4.2 Composietslangen

Op elke slang moet in letters en cijfers die minstens 10 mm hoog en permanent van aard zijn met een tussenruimte van maximaal één meter ten minste de volgende informatie staan:

- de naam of het identificatieteken van de fabrikant, bijv. XXX;
- nummer en jaar van de norm, bijv. EN 13765:2018;
- identificatie/type slang, bijv. type 2;
- interne diameter, bijv. 40 mm;
- maximale werkdruk (MWP), bijv. 10 bar;
- bereik bedrijfstemperatuur, bijv. -30°C tot 80°C;
- materiaal waaruit de vloeistofbarrièrelaag aan de binnenkant van de slang is vervaardigd, zoals bedoeld in EN ISO 1043-1, bijv. PP (polypropyleen);
- kwartaal en jaar van fabricage, bijv. 2Q-2015.

Voorbeeld: XXX/EN13765:2016/type 2/40/10bar/-30°C tot 80°C/PP/4Q2017.

Daarnaast staan op de metalen ring aan één uiteinde van de composietslang in letters en cijfers die permanent van aard zijn, altijd de volgende gegevens:

- naam of identificatieteken van de assembleur;
- serienummer van de slangassemblage;
- maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) voor de assemblage;
- datum waarop de slangassemblage werd getest;
- kwartaal en jaar waarin de slangassemblage werd vervaardigd.

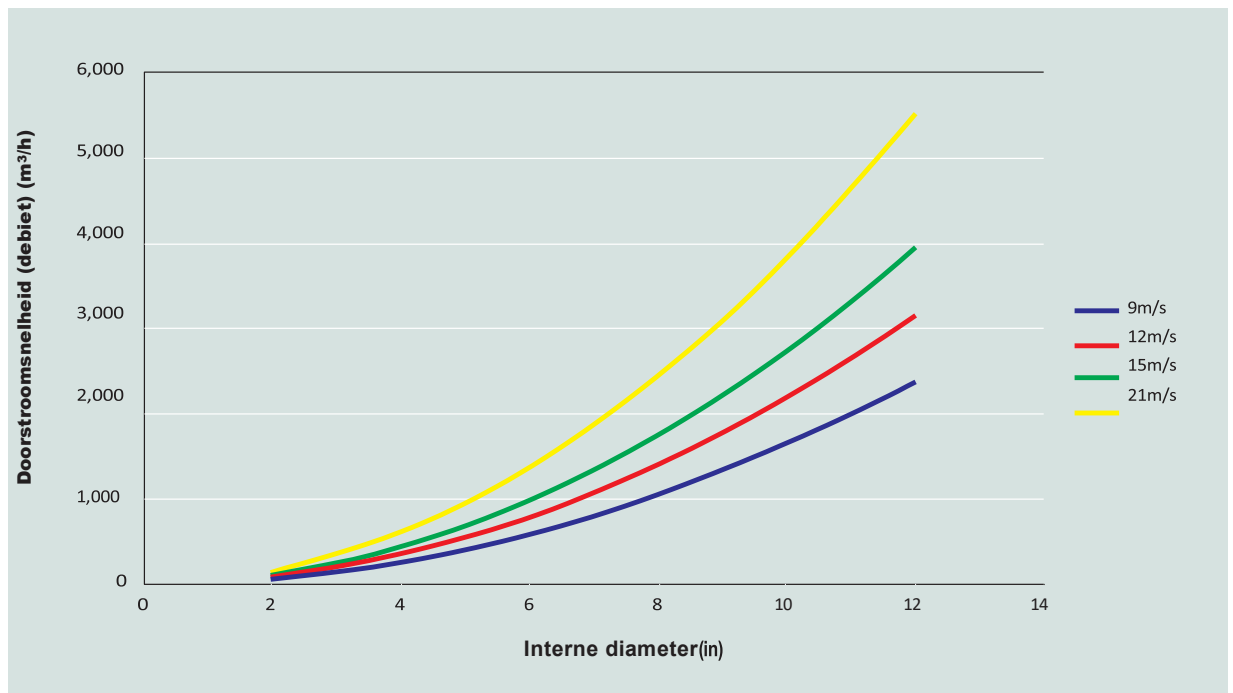
18.2.5 Doorstroomsnelheden (debiet)

De maximaal toelaatbare doorstroomsnelheid (debiet) wordt beperkt door de constructie en de diameter van de slang. De aanbevelingen en certificering van de slangfabrikant moeten gedetailleerde gegevens bevatten.

Aanvaardbare doorstroomsnelheden (debiet) voor rubberslangen zijn over het algemeen 15-21 m/sec. De toelaatbare doorstroomsnelheid (debiet) voor een hogesnelheidsslang kan oplopen tot maar liefst 25 m/sec.

Voor composietslangen liggen de aanbevolen doorstroomsnelheden (debiet) lager, aangezien deze aan de binnenkant zijn voorzien van een draadspiraal ter versterking van de structuur van de slang, met een veel hoger wrijvingsverlies en een veel hogere weerstand tot gevolg. Bij hogere snelheden bestaat het risico dat de interne draad in deze slangconstructie loskomt. Typische snelheden zijn 7-9 m/sec.

De beperkte maximale doorstroomsnelheid (debiet) wordt vaak bepaald door de interne leidingen van de tanker of terminal en hangt ook af van de aard van het product (zie paragrafen 11.1.7 en 7.3.3.2).



Figuur 18.2: Maximale doorstroomsnelheid (debiet) voor een bepaalde stroomsnelheid en een bepaalde interne diameter

18.2.6 Vereisten voor inspectie, testen en onderhoud voor laadslangen

18.2.6.1 Algemeen

De gebruikte slangen moeten tenminste een keer per jaar een gedocumenteerde inspectie doorlopen om de geschiktheid voor het verdere gebruik vast te leggen.

Aan het einde van hun levensduur moeten slangen volgens de vastgelegde criteria worden afgedankt (zie paragraaf 18.2.6.5).

Alle slangen moeten gecertificeerd, geschikt voor gebruik en in goede toestand zijn en moeten een druktest hebben ondergaan. Er moet een register van alle slangcertificaten worden bijgehouden dat op verzoek ter beschikking moet worden gesteld voor onderzoek door de daarvoor aangewezen partijen.

18.2.6.2 Visuele inspectie

Voor elk gebruik moet een visuele inspectie worden uitgevoerd die bestaat uit controle van:

- de slangassemblage op onregelmatigheden aan de buitenkant, bijv. knikken;
- de slangommanteling op beschadiging of blootliggende versterking of blijvende vervorming;
- de eindaansluitingen op schade, slijtage of foutieve uitlijning;
- de interne bekleding, waar van toepassing;
- de slangommanteling om te bepalen of de vloeistofbarrière is aangetast door inkervingen, groeven of slijtplekken;
- voor plaatsen waar de slang geplet of geknikt is, overlangse ribbels of uitstulpingen.

Daarnaast, voor composietslangen:

- de hoek en de ruimte tussen de omwentelingen van een externe draadspiraal, excessieve corrosie, roest of schilfervorming op draadspiraalen.

Indien een slangassemblage een van de bovenstaande gebreken vertoont, moet deze worden verwijderd en een gedetailleerde inspectie ondergaan om te bepalen of ze nog steeds geschikt is voor gebruik. Wanneer een slangassemblage buiten gebruik wordt gesteld na een visuele inspectie, moet de reden voor de buitengebruikstelling en de datum worden geregistreerd.

18.2.6.3 Hydrostatische druktest

Geassembleerde slangen moeten hydrostatisch worden getest om hun deugdelijkheid te controleren. De intervallen tussen de tests moeten in overeenstemming met onderhoudservaring worden bepaald, maar mogen in ieder geval niet langer zijn dan twaalf maanden. Testintervallen moeten worden ingekort voor slangen die voor bijzonder agressieve producten of voor producten met hoge temperaturen worden gebruikt, en voor oudere slangen.

Als de nominale druk van een slang is overschreden, moet de slang worden verwijderd en opnieuw worden getest voor verder gebruik.

Voor elke slang moet schriftelijk gedocumenteerd worden wanneer en wat voor onderhoud er plaatsgevonden heeft. De aanbevolen testmethode is als volgt:

Rubberslangen

1. Leg de slang 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.
2. Blind de slang af met blindflenzen aan beide uiteinden; een flens 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 slang met zoet water tot een constante stroom van water door de ventilatieopening naar buiten stroomt.
3. Sluit de testpomp aan een uiteinde aan en pas een druk van 0,7 bar toe. Meet en noteer de totale lengte van de slangassemblage tussen de meetpunten.
4. Verhoog de druk langzaam tot de maximale werkdruk (MWP). Houd deze druk constant gedurende tien minuten.
5. Meet de lengte van de slang opnieuw over hetzelfde oppervlak als de eerste keer.
6. Bepaal de tijdelijke verlenging en noteer de toename als een percentage van de oorspronkelijke lengte.
7. Laat de druk dalen tot nul bar.
8. Laat de assemblage rusten gedurende 15 minuten en verhoog dan de druk tot 0,7 bar.
9. Meet de lengte van de slang opnieuw over hetzelfde oppervlak als de eerste keer.
10. Verhoog de druk langzaam tot 1,5 maal de maximale werkdruk (MWP) en houd deze druk constant gedurende vijf minuten.
11. Onderzoek de slangassemblage en controleer op lekkage en enig teken van vervorming of verdraaiing. Voer een test op elektrische continuïteit uit met de slang onder de testdruk.
12. Verlaag de druk tot nul en laat de slangassemblage leeglopen. Voer opnieuw een test op elektrische continuïteit uit.

Composietslangen

1. Leg de slang 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.
2. Blind de slang af met blindflenzen aan beide uiteinden; een flens 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 slang met zoet water tot een constante stroom van water door de ventilatieopening naar buiten stroomt.

3. Sluit de testpomp aan een uiteinde aan en pas een druk van 0,7 bar toe. Meet en noteer de totale lengte van de slangassemblage tussen de meetpunten.
4. Verhoog de druk langzaam tot 1,5 maal de maximale werkdruk (MWP). Houd deze druk constant gedurende tien minuten.
5. Meet de lengte van de slang opnieuw over hetzelfde oppervlak als de eerste keer.
6. Bepaal de tijdelijke verlenging en noteer de toename als een percentage van de oorspronkelijke lengte.
7. Verlaag de druk langzaam tot 0,7 bar en houd stabiel.
8. Meet de lengte van de slang opnieuw over hetzelfde oppervlak als de eerste keer.
9. Verlaag de druk tot nul en laat de slang leeglopen. Voer opnieuw een test op elektrische continuïteit uit.

Als er geen tekenen van lekkage of beweging van de eindaansluitingen zijn, terwijl de gebruikte slang onder de testdruk staat, maar de slang vertoont aanzienlijke vervorming of overmatige rek, moet de slang worden afgedankt en niet meer worden gebruikt.

Als er twijfel bestaat over de interne bekleding van een rubberslang met gladde binnenzijde, moet de slang worden onderworpen aan een extra vacuümtest als volgt:

1. Verwijder de tijdens de druktest gebruikte blindflenzen en bevestig geschikte platen in plexiglas aan de uiteinden van de slang.
2. Pas gedurende een periode van tien minuten een vacuüm van minstens 510 mb onderdruk toe.
3. Controleer de binnenkant van de slang op blazen, uitstulpingen of het loskomen van de binnenbekleding. Als de binnenbekleding beschadigd is, moet de slang buiten gebruik worden gesteld.
4. Laat het vacuüm los.
5. Voer al naargelang de situatie opnieuw een test op elektrische continuïteit of discontinuïteit uit.

Opgemerkt wordt dat lichtgewicht slangen, composietslangen en slangen met een grove binnenzijde niet mogen worden onderworpen aan een vacuümtest.

18.2.6.4 Test op elektrische continuïteit en discontinuïteit

De elektrische eigenschappen van een slang worden bepaald tijdens het typeonderzoek van het slangontwerp en vervolgens geverifieerd door middel van routinetests, overeenkomstig ISO 8031, zoals bepaald in BS EN1765:2016.

Omdat elektrische continuïteit kan worden beïnvloed door een van de fysieke tests, moet een controle op elektrische weerstand worden uitgevoerd vóór, tijdens en na de druktesten.

Elektrisch discontinue slangen moeten een weerstand van niet minder dan 25.000 ohm hebben, gemeten van flenseind tot flenseind.

Elektrisch continue slangen (type R, type S categorie M, of type L categorie M) mogen geen weerstand groter dan 100 ohm hebben, gemeten van flenseind tot flenseind.

Elektrisch continue slangen (type S categorie Ω , of type L categorie Ω) mogen geen weerstand groter dan 1.000.000 ohm hebben, gemeten van flenseind tot flenseind.

Semi-elektrisch continue slangen hebben een weerstand tussen 1.000 en 1.000.000 ohm, gemeten tussen de nippels (flenseind tot flenseind).

Elektrisch continue composietslangen moeten een weerstand kleiner dan 100 ohm hebben, gemeten van flens tot flens.

18.2.6.5 Buitenbedrijfstelling

In overleg met de slangfabrikant, moet de gebruiksduur worden gedefinieerd voor elk type slang om te bepalen wanneer deze niet meer mag worden gebruikt, ongeacht of wordt voldaan aan inspectie- en testcriteria.

Er moet een register worden bijgehouden van de slangen die buiten bedrijf zijn gesteld, met vermelding van de datum waarop en de reden waarom de slang buiten bedrijf is gesteld.

Dat register moet op verzoek ter beschikking worden gesteld voor onderzoek door daarvoor aangewezen partijen.

De levensduur moet gebaseerd zijn op een risico-evaluatie waarin op zijn minst rekening is gehouden met:

- de richtsnoeren van de fabrikant;
- het type lading;
- de omstandigheden waarin de slang wordt opgeslagen;
- de manier waarop en de frequentie waarmee de slang wordt gebruikt;
- ervaring met eerdere defecten;
- eventuele plaatselijke regelgeving.

18.2.6.6 Verklaring van de drukwaarden voor slangen

Figuur 18.3 geeft een illustratie van de relatie tussen de verschillende definities van de druk die normaliter worden gebruikt. De afzonderlijke begrippen worden hieronder kort beschreven:

Maximale werkdruk (MWP)

De maximale werkdruk (MWP) is de maximale druk die de slang kan weerstaan. Van deze drukwaarde, die wordt gebruikt in de BS- en EN-normen voor slangontwerp, wordt verwacht dat ze rekening houdt met dynamische golfpieken.

Nominale werkdruk (RWP)

De nominale werkdruk (RWP) houdt geen rekening met dynamische golfpieken en mag niet worden verward met de maximale werkdruk (MWP). Het is de werkdruk die wordt verwacht tijdens normale bedrijfsomstandigheden.

Fabriekstestdruk

Deze wordt gebruikt in BS EN 1765 en is gelijk aan de maximale werkdruk (MWP).

Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP)

De maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) wordt gebruikt als referentie door de United States Coast Guard (USCG) en wordt vaak gebruikt door de terminals om de beperkingen van hun systeemuitrustingen te definiëren.

Hydrostatische testdruk

Dit is de druk waaraan de slang wordt onderworpen tijdens de test die minstens één keer per jaar plaatsvindt.

Beproevingdruk

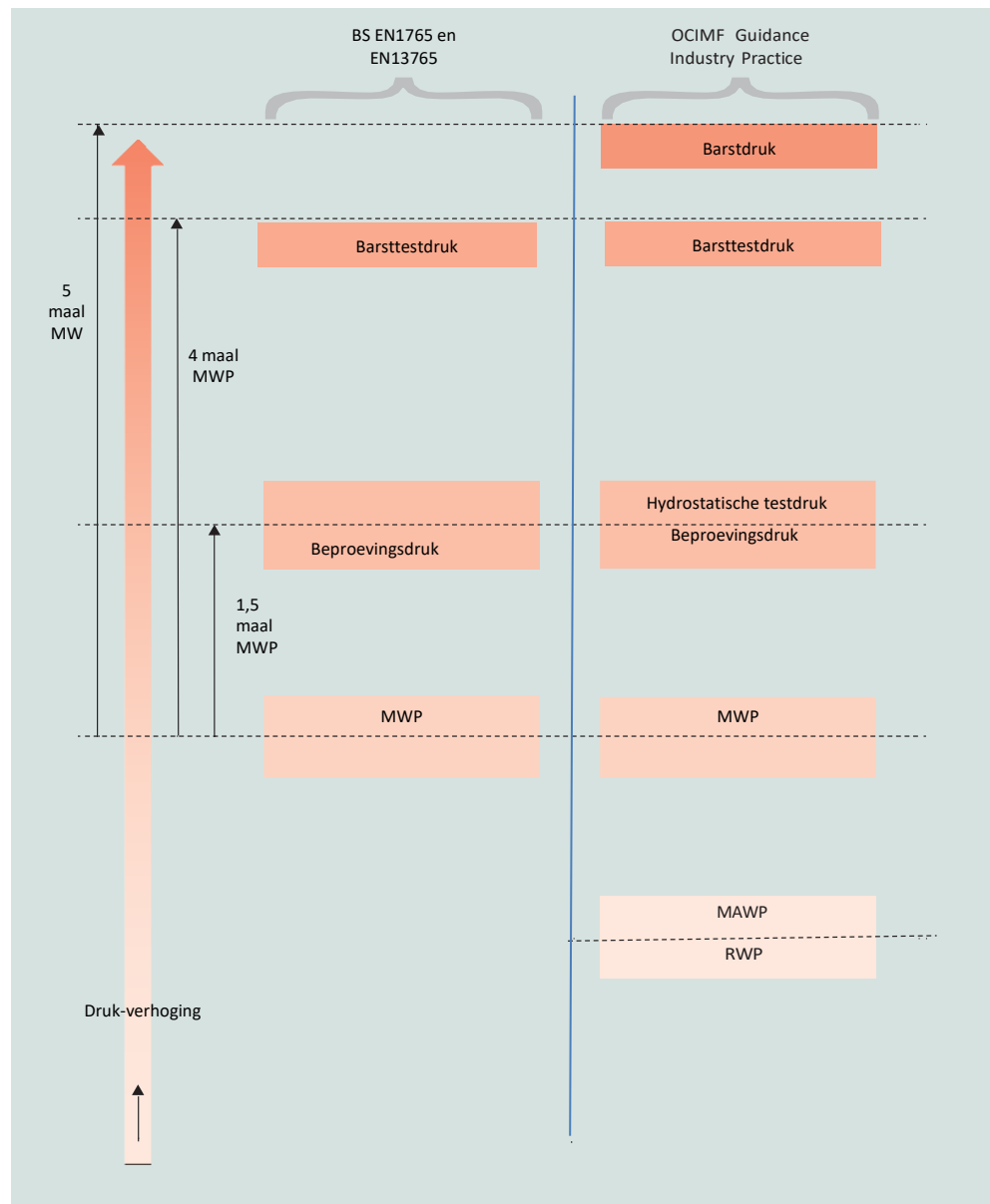
Dit is een eenmalige druk die wordt toegepast op de productieslangen om de integriteit te waarborgen na fabricage en is gelijk aan 1,5 maal de maximale werkdruk (MWP).

Barsttestdruk

Dit is een test-eis voor een enkele prototypeslang om de overeenstemming van de slangconstructie en -productie van elk specifiek slangtype te bevestigen. De druk is gelijk aan een minimum van viermaal 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.



Figuur 18.3: Illustratie van terminologie die wordt gebruikt voor het definiëren van de slangdrukken

18.2.7 Normen voor slangflenzen

Flensafmetingen en -boringen moeten voldoen aan de plaatselijke norm (bijv. DIN / ISO / EN / ASA / ANSI, bij voorkeur PN10) voor flenzen aan walleidingen en manifoldaansluitingen van binnenvaarttankers.

18.2.8 Gebruik in de praktijk

Slangen moeten worden geselecteerd in functie van de bedrijfs- en constructieparameters van het systeem waarin ze zullen worden gebruikt. Als de bedrijfsomstandigheden wijzigen, bijvoorbeeld wanneer de productspecificaties of -temperatuur, de doorstroomsnelheid of de druk wijzigen, moet de compatibiliteit van de te gebruiken slangen worden geverifieerd.

18.2.9 Langdurige opslag

Nieuwe slangen in opslag die dus nog niet in gebruik zijn, of slangen tijdelijk buiten gebruik voor een periode van twee maanden of meer, moeten indien mogelijk worden bewaard in een koele, donkere en droge opslagplaats waar de lucht vrij kan circuleren. Ze moeten worden afgetapt en doorgespoeld met zoet water en horizontaal worden neergelegd op stevige dragers om de slang recht te houden. Olie mag niet in contact komen met de buitenkant van de slang.

Op de slangen moeten niet-dragende beschermende (houten) blindflenzen met ventilatiegaten worden geplaatst om te voorkomen dat dieren of andere objecten in de slangen terechtkomen.

Als de slang buiten wordt opgeslagen, moet deze goed worden beschermd tegen de ultravioletstraling van de zon. Zie *BS 1435: Rubber hose assemblies for oil suction and discharge services* (Assemblages voor rubberen zuig-persslangen voor olie).

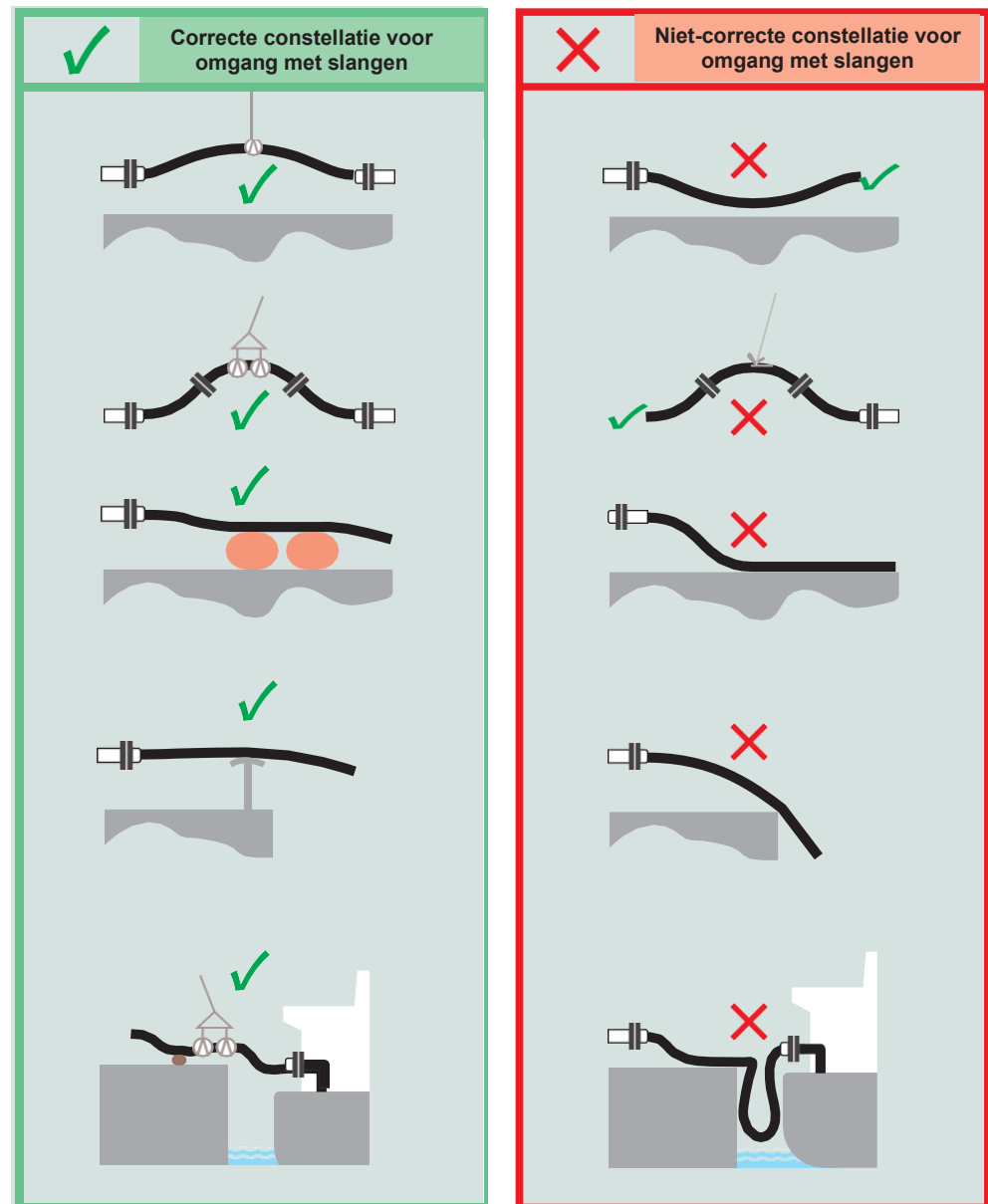
18.2.10 Correct gebruik, heffen en ophangen van slangen

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 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. Er moet gebruik worden gemaakt van gecertificeerde hijsbanden. Deze moeten zodanig worden geplaatst dat de slang niet kan dubbelknikken (scherpe knikken in de slang moeten worden vermeden). De gebruikte hijswerktuigen moeten over voldoende draagkracht beschikken, zodat ze het gewicht van de met product gevulde slang kunnen dragen.

De banden moeten strategisch worden geplaatst, zodat de flens horizontaal blijft. Dit zal ervoor zorgen dat de slang efficiënter kan worden aangekoppeld.

Overgewicht aan de manifold van het schip moet worden vermeden. Als de slang sterk doorhangt of de afsluiter van het schip zich buiten het ondersteuningsbereik bevindt, moeten aanvullende steunen aan de manifold worden aangebracht. Een horizontaal gebogen plaat of leidinggedeelte moet aan de zijde van het schip 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 bunkerkraan, moet de slangkoppeling ondersteund worden door kabels of geweven banden. Sommige slangen zijn speciaal ontworpen om niet ondersteund te worden.



Figuur 18.4: Voorzieningen voor het gebruik van slangen

18.2.11 Bijregelen tijdens overslagwerkzaamheden

Naarmate de tanker hoger of lager komt te liggen als gevolg van het getijde of de overslagwerkzaamheden, moeten de slangkoppelingen worden aangepast om onnodige belasting op de slangen, de koppelingen en de manifold van het schip te voorkomen en ervoor te zorgen dat de radius van de doorbuiging van de slang binnen de door de fabrikant aanbevolen grenswaarden blijft. De slang moet lang genoeg zijn om de afstand in alle mogelijke toestanden van getijde en vrijboord en bewegingen van de tanker te kunnen overbruggen.

18.2.12 Slangkoppelingen voor gebruik onder water en drijvende slangkoppelingen

N.v.t.

18.2.13 Slangen voor overslag van schip naar schip

Slangen voor overslagwerkzaamheden tussen twee schepen kunnen ter beschikking worden gesteld als vooraf geassembleerde koppelingen of in aparte onderdelen. Beide methoden hebben voor- en nadelen. Binnenvaarttankers die regelmatig schepen lichten (met inbegrip van overslag tussen schepen) beschikken vaak over hun eigen slangkoppelingen en soms worden deze gehuurd van derden. Deze slangen moeten worden geïnspecteerd, getest en onderhouden.

Voordelen van vooraf geassembleerde slangkoppelingen:

- De slangen worden in gekoppelde vorm getest, waardoor de vloeistofdichtheid van elke flensverbinding gegarandeerd is. Deze is evenwel alleen gegarandeerd op het moment dat de test wordt uitgevoerd.
- Er is minder tijd nodig om de slangen tussen twee schepen aan te sluiten.
- Er is een extra garantie dat de slangkoppelingen correct zijn geassembleerd wanneer er gebruik wordt gemaakt van continue en discontinue slangdelen.

Nadelen van vooraf geassembleerde slangkoppelingen:

- Mogelijk worden de slangen geplooid wanneer ze aan boord van het schip worden gehesen.
- De bevestigingsmiddelen kunnen los komen te zitten omdat de slangkoppelingen regelmatig worden gehanteerd en worden gebruikt voor meerdere werkzaamheden.

Voordelen van apart geleverde slangdelen:

- De binnenbekleding van elke slang kan worden geïnspecteerd wanneer de uiteinden open zijn.
- De kans dat slangen verder dan hun minimale buigradius (MBR, minimum bend radius) doorbuigen wanneer ze aan boord worden gehesen, is kleiner.
- Er kunnen spreidstangen worden gebruikt om de slangen te ondersteunen tijdens het hijsen.

Nadelen van apart geleverde slangdelen:

- Om slangdelen aan boord te koppelen is ruimte nodig.
- Mogelijk zijn de bevestigingsmiddelen aan de onderkant van de slang moeilijk te bereiken en aan te spannen en de deugdelijkheid van de flensverbinding wordt doorgaans niet gecontroleerd door middel van een test.

Composietslangen die worden gebruikt voor overslag tussen schepen, worden meestal op maat gemaakt waardoor er geen tussenflenzen worden gebruikt. Dankzij een betere minimale buigradius (MBR) kunnen composietslangen worden opgerold.

De minimale buigradius voor opslag en gebruik moet worden geverifieerd bij de fabrikant en worden nageleefd tijdens het hijsen of hanteren van de slang. Sommige slangen zijn zo ontworpen dat ze tijdelijk kunnen worden geplooid, maar moeten zo snel mogelijk weer in een rechte positie worden gelegd. Composietslangen voor overslag tussen schepen moeten goed worden ondersteund om overmatig doorbuigen te voorkomen, vooral dicht bij de appendages aan de uiteinden.

Alle slangkoppelingen moeten voor ze worden aangesloten op de manifold van de tanker worden onderworpen aan een visuele inspectie om na te gaan of ze zijn beschadigd tijdens het hanteren aan de wal of omdat ze op het schip op steunen werden gelegd. Een slang die beschadigd is geraakt, mag niet worden gebruikt; in dat geval moet een vervangslang ter beschikking worden gesteld.

Wanneer de slangkoppeling wordt aangesloten op de manifold van de tanker, mag deze niet draaien tussen de twee manifolds omdat de doorstroming van de lading dan mogelijk wordt belemmerd. Sommige fabrikanten voorzien een streep in de slangommanteling zodat men duidelijk kan zien of de slang recht ligt.

Slangen moeten correct worden ondersteund door middel van banden en steuntouwen. Banden moeten strategisch worden geplaatst zodat de flensverbinding horizontaal wordt uitgelijnd. Steuntouwen voorkomen dat de manifold onnodig wordt belast en zorgen ervoor dat de slangen een correcte buigradius aanhouden daar waar ze de reling kruisen. De afmeting van het touw is het minimum dat nodig is om het gewicht van de slang te kunnen dragen en om de slang op een kruisvormige houder aan de manifold te kunnen plaatsen.

18.2.14 Elektrische isolatie

Door mogelijke verschillen in elektrisch potentiaal tussen twee schepen die lading of bunkerbrandstoffen willen overslaan via een laad-lossysteem, bijv. vulslangen, bestaat het risico dat er tijdens het aan- of loskoppelen van het laad-lossysteem een elektrische vlamboog ontstaat ter hoogte van de manifold.

Om dit risico te voorkomen moet er een elektrische discontinuïteit tot stand worden gebracht in het raakvlak van de koppeling, iets wat meestal wordt gedaan door middel van een isolerende flens. Voor de koppeling wordt gemaakt, moeten de twee schepen afspraken maken over het uitvoeren van de isolatiemethode (zie paragraaf 11.9.5).

18.3 Dampretourleidingen

Sommige terminals beschikken over dampretourleidingen om de dampen van een binnenvaarttanker op te vangen en af te voeren tijdens het laden. De gebruiksaanwijzing van de terminal moet een volledige beschrijving van het systeem en de eisen voor een veilige werking bevatten. Het operationele handboek van de terminal moet tevens gegevens bevatten over de dampretourvoorzieningen ter informatie van tankers die de terminal aandoen.

Al het walpersoneel dat belast is met de overslag van de lading moet een goed gestructureerd trainingsprogramma volgen over het specifieke systeem voor dampretourleidingen dat op de terminal is geïnstalleerd. Deze opleiding moet ook de gegevens bevatten over typische apparatuur aan boord van binnenvaarttankers en bijbehorende werkprocedures.

Tijdens het overleg dat voorafgaat aan de overslag, moet tanker- en walpersoneel eventuele beperkingen met betrekking tot het gebruik van de dampretourleidingen overeenkomen. Dat deze informatie is uitgewisseld en afgesproken wordt in de veiligheidschecklist bevestigd (zie paragraaf 26.3).

Raadpleeg paragraaf 11.1.13 voor informatie over de primaire veiligheidskwesties in verband met overslagwerkzaamheden met toepassing van dampretourleidingen.

19 Veiligheid en brandbeveiliging

Dit hoofdstuk bevat algemene richtsnoeren voor het veiligheidsmanagement op terminals en specifieke aanbevelingen over het ontwerp en het gebruik van branddetectie- en brandbeveiligingssystemen.

De leidraad voor brandbestrijdingsmiddelen in dit hoofdstuk moet worden gelezen in samenhang met hoofdstuk 5, waarin de meer theoretische kant van brandbestrijding is behandeld.

19.1 Veiligheid

19.1.1 Overwegingen bij het ontwerp

De ruimtelijke indeling ('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 de ruimtelijke indeling worden bepaald bij de aanvankelijke plannings- en ontwerpfasen van de terminal. Maar veel terminals ontwikkelen zich na verloop van tijd en zullen mogelijk te maken krijgen met een grotere verscheidenheid aan producten, grotere hoeveelheden ladingen en grotere binnenvaarttankers dan destijds bij het oorspronkelijke 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 een regelmatige evaluatie om na te gaan of de voorzieningen nog steeds doelmatig zijn gelet op de werkzaamheden die er plaatsvinden en de huidige wetgeving. Dergelijke evaluaties moeten betrekking hebben op de elementen die worden opgesomd in de volgende paragrafen, om ervoor te zorgen dat de terminal steeds voldoet aan het vereiste veiligheidsniveau.

19.1.2 Veiligheidsmanagement

Elke terminal moet over een uitgebreid veiligheidsprogramma beschikken dat een adequaat veiligheidsniveau garandeert. Het veiligheidsprogramma moet de volgende onderwerpen behandelen:

- correct omgaan met noodsituaties;
- maatregelen bij ongevallen en evacuatie;
- periodieke brand- en olierampoefeningen. Deze oefeningen moeten alle aspecten en locaties van mogelijke incidenten behandelen. Ook binnenvaarttankers op een ligplaats moeten daarbij aan bod komen;
- feedback over noodoefeningen;
- het in kaart brengen van de gevaren en een risicoanalyse;
- werkvergunningregelingen;
- het melden van incidenten, onderzoek en follow-up;
- 'near-miss--rapportage', onderzoek en follow-up;

- veiligheidsinspecties ter plaatse;
- veilige werkmethoden en standaarden voor reiniging;
- persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM). De terbeschikkinggestelde uitrusting en gebruiksvorschriften ervan moeten ook rekening houden met betrokken derde partijen, bijv. bemanning van sleepboten, loodsboten, personen die betrokken zijn bij het aanmeren en voor de lading verantwoordelijke personen;
- veiligheidsbesprekingen over terminalbemanningsplanning met al het personeel;
- veiligheidsbriefings voor teams;
- veiligheidsbesprekingen over uit te voeren taken;
- veiligheidsmanagement met betrekking tot bezoekers, serviceverleners en binnenvaarttankerbemanning;
- werklocatietraining en leren kennen van de voorzieningen.

19.1.3 Werkvergunningssysteem - algemene overwegingen

Werkvergunningssystemen worden in de industrie op grote schaal gebruikt. De vergunning is in wezen een document dat het uit te voeren werk beschrijft en de voorzorgsmaatregelen die hiervoor moeten worden genomen, en alle hiervoor noodzakelijke veiligheidsprocedures en - uitrusting bevat (werkvergunningssystemen worden meer in detail behandeld in paragraaf 9.3.).

Voor de werkzaamheden in gevaarlijke zones (aan de wal) moeten de vergunningen normaliter worden toegepast voor taken zoals:

- heetwerk;
- werk met vonkvormingsgevaar;
- werk aan elektrische apparatuur;
- duikwerkzaamheden;
- verplaatsing van zware lasten;
- toegang tot besloten ruimten (zie hoofdstuk 10);
- werken op hoogte en in de buurt van het water;
- openen van tank- en leidingsystemen.

De vergunning moet duidelijk het desbetreffende onderdeel van de uitrusting of zone, de omvang van het toegestane werk, de voorwaarden waaraan moet worden voldaan, de te nemen voorzorgsmaatregelen en het moment en de duur van geldigheid beschrijven. Dit laatste mag normaliter niet langer zijn dan een werkdag. Er moeten tenminste twee exemplaren van de vergunning worden gemaakt, één voor de persoon die het document opstelt en één voor de persoon op de werkplek.

De lay-out van de vergunning moet een checklist bevatten om zowel de persoon van afgifte als de gebruiker een methodische procedure aan te bieden om de veiligheid voor aanvang van de 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 afgegeven, totdat de corrigerende maatregelen zijn genomen.

Het is raadzaam om specifieke werkvergunningssystemen voor verschillende gevaren te hebben. Het aantal benodigde vergunningen zal variëren in functie van de complexiteit van de geplande activiteit. Er moet voor gezorgd worden dat geen vergunning wordt afgegeven voor daaropvolgend werk die geen rekening houdt met de veiligheidsvoorwaarden van een eerdere vergunning. Bijvoorbeeld, er mag geen vergunning worden afgegeven voor het wegnemen van een flens naast een zone waar een heetwerkvergunning van kracht is.

Alvorens een vergunning af te geven en tijdens de geldigheid ervan moet de terminalvertegenwoordiger ervan overtuigd zijn dat de omstandigheden op de werkplaats of van de uitrusting waaraan moet worden gewerkt, veilig zijn voor de te verrichten werkzaamheden, rekening houdend met de aanwezigheid van binnenvaarttankers die in de buurt afgemeerd zijn terwijl het werk wordt uitgevoerd.

Voor sommige werkzaamheden moeten de havenautoriteiten ook om toestemming worden gevraagd.

19.2 Brandbeveiliging terminal

19.2.1 Algemeen

Brandveiligheid op terminals wordt geboden door overlappende niveaus van bescherming als volgt:

- preventie en isolatie;
- detectie- en alarmfaciliteiten;
- veiligheidsuitrusting;
- nood- en vluchtwegen;
- noodplannen;
- evacuatieprocedures.

Brandveiligheid op terminals vereist een adequaat evenwicht tussen een goede ruimtelijke indeling, veilige operationele procedures en goede noodplannen.

Brandbeveiliging alleen zal niet zorgen voor een acceptabel veiligheidsniveau. Brandwerende maatregelen mogen geen belemmering vormen voor het aanmeren en andere werkzaamheden.

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 inschakeling van brandbeveiligingsapparatuur beperken de verspreiding van brand en het gevaar voor leven en eigendom op onbemande locaties of op locaties met weinig personeel.

Brandbeveiligingsfaciliteiten moeten ontworpen zijn voor het beperken en beheersen van branden in bepaalde zones en om tijd te geven om te vluchten.

Nooduitgangen zijn nodig om de veilige evacuatie van al het personeel uit de getroffen zone mogelijk te maken.

19.2.2 Brandpreventie en -isolatie

Veiligheid op terminals begint met maatregelen voor de brandpreventie waar bij de aanleg van de faciliteiten al rekening mee wordt gehouden. 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 worden onderhouden in het kader van een systeem voor planmatig onderhoud. Zorgvuldig ontwerp van een terminal geeft geen garantie op veilig gebruik. De opleiding en bekwaamheid van personeel zijn 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 noodprocedures te waarborgen.

19.2.3 Branddetectie- en alarmsystemen

De selectie en plaatsing van branddetectie- en alarmsystemen op een terminal hangt af van de gevarenklasse van het product dat wordt overgeslagen, de afmetingen van de binnenvaarttankers en de omvang van de overslag op de terminal. Dit onderwerp wordt meer gedetailleerd besproken in paragraaf 19.4.1.

Bij de plaatsing van alle detectoren 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 branddetectoren om vlammen te 'zien', moet rekening worden gehouden. Vóór de installatie moet het advies van fabrikanten en brand- en veiligheidsexperts worden ingewonnen en moet worden geverifieerd of het systeem voldoet aan de plaatselijke regelgeving.

In het algemeen is het doel van automatische detectie- en alarmsystemen personeel te waarschuwen en een responssysteem in werking te stellen dat bedoeld is om het verlies van mensenlevens en eigendommen als gevolg van brand of andere gevaarlijke omstandigheden te beperken. Deze systemen kunnen een of meer circuits hebben die verbonden zijn met automatische brandmelders, handbediende schakelaars, waterstroomalarmvoorzieningen, detectiesystemen voor brandbare gassen en andere activeringsvoorzieningen. Zij kunnen ook worden uitgerust met een of meer indicatiesysteemcircuits die zijn verbonden met alarmindicatiesignalen, zoals een besturingspaneelindicator en controlelampen, knipperende buitenlichten, bellen en hoorns.

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. Hieronder worden voorbeelden gegeven, maar besef dat de technologie snel evolueert:

- Warmtegevoelige brandmelders kunnen worden ingedeeld in twee algemene categorieën: apparaten met vaste temperatuur en apparaten die de snelheid meten waarmee de temperatuur omhooggaat. Sommige apparaten combineren beide principes (snelheid-gecompenseerde detectoren). Over het algemeen zijn warmtedetectoren het meest geschikt voor branddetectie in besloten ruimten die onderhevig zijn aan een snelle en hoge warmteontwikkeling, direct boven gevarenczones waar hete vlammen worden verwacht of waar de snelheid van detectie niet de belangrijkste overweging is.
- Rookmelders zijn ontworpen om rook te detecteren die bij brand ontstaat. Ze werken volgens verschillende principes, zoals ionisatie van rookdeeltjes, foto-elektrische lichtverduistering of lichtverstrooiing, veranderingen in elektrische weerstand in een luchtkamer en optische scanning van een nevelkamer.
- Gasgevoelige brandmelders zijn ontworpen om een of meer gassen die tijdens de verbranding van brandende stoffen ontstaan, te detecteren en daarop te reageren. Deze detectoren hebben zelden de voorkeur, omdat brandtests hebben aangetoond dat detecteerbare niveaus van gassen worden bereikt na detecteerbare niveaus van rook.
- Vlamgevoelige brandmelders zijn optische detectieapparaten die reageren op optische stralingsenergie die vrijkomt bij brand. Beschikbaar zijn vlammenmelders die reageren op infrarood of UV-straling, maar UV-gevoelige detectoren hebben over het algemeen de voorkeur.

19.2.5 Het kiezen van adequate brandmelders

Bij het plannen van een branddetectiesysteem moeten detectoren worden gekozen op basis van de aard van de branden waartegen ze beschermen. Het type en de hoeveelheid brandstof, mogelijke ontstekingsbronnen, de variabiliteit van omgevingsomstandigheden en de waarde van het beschermde eigendom moeten allemaal in overweging worden genomen.

In het algemeen hebben warmtedetectoren de laagste kosten en het laagste vals-alarm-percentage, maar ze hebben de langzaamste reactie. Omdat de warmte die door een kleine brand wordt gegenereerd zich tamelijk snel verspreidt, zijn warmtedetectoren het best geschikt om besloten ruimten te beschermen of om direct boven gevarenczones waar vlammen worden verwacht te worden geplaatst. Om vals alarm te voorkomen, moet de activeringstemperatuur van een warmtedetector ten minste 13 °C hoger zijn dan de maximaal verwachte omgevingstemperatuur in het beveiligde gebied.

Rookmelders reageren sneller op branden dan warmtedetectoren. Rookmelders zijn het best geschikt om besloten ruimten te beschermen en moeten worden geïnstalleerd in functie van de heersende luchtstromen of op een roosterlay-out.

Foto-elektrische rookmelders zijn het meest geschikt op plaatsen waar smeulende vuren of vuren met pyrolyse op 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 een dergelijke detector onjuist wordt gebruikt. De gevoeligheid is een functie van de vlamgrootte en afstand van de detector. Ze zijn meestal leverbaar in explosiebestendige behuizingen en kunnen daardoor worden gebruikt om zones waar explosieve of ontvlambare dampen kunnen voorkomen te beschermen.

19.2.6 Locatie en afstand van warmte-, rook- en vuurgasdetectiesystemen

Branddetectie op terminals wordt normaliter voorzien op afgelegen, onbemande faciliteiten waar een hoog risico bestaat, zoals pompstations, besturingsstations en elektrische schakelstations. Detectoren kunnen ook worden gemonteerd op manifolds, laadarmen, bedieningsloodsen en andere apparatuur of zones waar koolwaterstoffen kunnen lekken of gemorst kunnen worden of waar ontstekingsbronnen aanwezig zijn.

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 vuurgasdetectiesystemen moeten worden geïnstalleerd in een rasterpatroon op de aanbevolen afstand of op gereduceerde afstand voor een snellere respons. Elk systeem moet worden ontworpen voor de specifieke zone die wordt beschermd, met de nodige aandacht voor ventilatiekarakteristieken.

Detectiesystemen die brandblusinstallaties activeren, moeten zo worden geplaatst dat de zones kruislings op elkaar aansluiten. In een dergelijk rastergebied mogen geen twee aangrenzende ionisatiedetectoren zich in dezelfde detectiecircuitzone bevinden. De eerste geactiveerde detector moet de brandmeldinstallatie inschakelen, terwijl de activering van een detector op een aangrenzend circuit het brandblussysteem moet inschakelen.

19.2.7 Vaste detectiesystemen voor brandbaar en giftig gas

Deze gasdetectiesystemen zijn ontworpen om de aanwezigheid van brandbare of giftige gassen te registreren en om een vroegtijdige waarschuwing te geven. Ze bewaken potentiële gevarenczones continu om tegen brand of explosie te beschermen en om personeel tegen lekkage van giftige gassen te beschermen.

De werkingsprincipes van detectiesystemen voor brandbare en giftige gassen zijn vergelijkbaar met die van verbrandingsgasgevoelige brandmelders. Zie ook paragrafen 2.3 en 2.4.

Terminals die werken met ruwe olie of producten die toxische bestanddelen bevatten, moeten overwegen om vaste gasdetectie- en alarminstallaties aan te brengen in zones waar personeel aan de genoemde stoffen kan worden blootgesteld.

Aandacht moet worden besteed aan het plaatsen van sensoren op plaatsen waar lekkages kunnen optreden of vloeistoffen gemorst kunnen worden, bijvoorbeeld laadarmen, manifolds en ladingpompen, of waar gas zich kan verzamelen als gevolg van onvoldoende ventilatie.

Detectiesystemen voor giftig gas kunnen ook worden geïnstalleerd in de toevoerluchtinlaten van onder druk staande schakelruimten en binnen in niet onder druk staande schakelruimten.

19.2.8 Plaatsing van vaste detectiesystemen voor brandbaar en giftig gas

Algemene overwegingen bij de plaatsing van detectiesystemen voor brandbaar en giftig gas zijn de volgende:

- toenemende waarden in functie van de relatieve dichtheid van de lucht en eventuele gaslekkage;
- mogelijke doorstromingsrichting van lekkend gas;
- nabijheid van mogelijke gevaren;
- toegankelijkheid van detectoren voor kalibratie en onderhoud;
- mogelijke schadeoorzaken, zoals water en trillingen;
- aanbevelingen van de fabrikant met betrekking tot de aansluiting van sensoren aan analysatoren.

19.2.9 Vaste analysatoren voor brandbaar en giftig gas

Apparatuur voor een continue analyse is meestal permanent geïnstalleerd, elektrisch aangedreven en bedoeld voor de continue analyse van luchtmonsters, vaak met behulp van meerdere sensoren, zodat brandbare en giftige gassen kunnen worden gedetecteerd.

De analysatoren kunnen op afstand werken, waarbij afzonderlijke diffusiesensoren verbonden zijn met de analysator via elektrische kabels. In dit geval is de centrale uitrusting beschikbaar, hetzij voor installatie in niet-gevaarlijke locaties, zoals onder druk staande schakelruimten, hetzij in explosiebestendige behuizingen voor plaatsing in gevaarlijke zones.

De analysatoren die op afstand werken, die gebruikmaken van afstandsdiffusiedetectoren, bieden een snelle respons en goede betrouwbaarheid, waardoor deze de voorkeur hebben.

Als alternatief kunnen continue analysatoren ook gebruikmaken van een centrale detectie-eenheid die met behulp van een zuigpomp monsters uit gevaarlijke zones door een leiding naar de centrale locatie voert. Centrale diffusiedetectie-eenheden, die gebruikmaken van leidingen voor het nemen van monsters, hebben relatief trage responstijden. Daarnaast moet rekening worden gehouden met deeltjes en moeten de leidingen worden verwarmd om condensatie te voorkomen. Daarom worden centrale detectie-eenheden over het algemeen niet aanbevolen.

Gasdetectiesystemen moeten gegevens continu registreren, moeten een uitlees- en alarmfunctie hebben, en moeten normaliter ook zijn voorzien van de volgende eigenschappen:

- a. Kanalen voor de aansluiting op de afzonderlijke diffusiesensoren, zodat elk monsternamercircuit voortdurend monsters kan analyseren. Dus, als een alarm optreedt, zal de analysator koppelen naar de sensor die het alarm heeft geregistreerd en blijft het alarmactief tot het handmatig wordt gereset.
- b. De analysator voor brandbaar gas is gekalibreerd op een percentage van de LFL 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 voor twee detectieniveaus. Het systeem moet twee alarmpunten hebben om te waarschuwen voor hoge en zeer hoge niveaus op basis van een risico-evaluatie, internationale normen en nationale vereisten. Het hoge niveau dat het meest wordt gebruikt, is 10% LFL. Het tweede of zeer hoge detectieniveau is meestal 20% LFL. Het uitschakelen van het akoestisch alarm mag het visuele alarm niet uitschakelen totdat de gasdetectie daalt tot onder het alarmniveau. Voor de twee detectieniveaus zijn contacten voorzien om de automatische werking van een purging- of brandpreventiesysteem mogelijk te maken.
- c. Alarmniveaus moet aanpasbaar zijn; alarmen kunnen geactiveerd worden door contactsensoren, eindschakelaars, solid-state-signaalniveaudetectoren of optische relais. Multi-niveaularmen kunnen worden voorzien van middelen om ventilatie-apparatuur in te schakelen, om ladingpompen uit te schakelen of brandblussystemen te activeren.
- d. Een middel om detectoren veilig los te koppelen van het besturingscircuit. Ontkoppeling is noodzakelijk voor een juiste routinekalibratie en onderhoudswerkzaamheden. Een schakelaar met een sleutel met supervisiealarm wordt aanbevolen.
- e. Voor complexe of uitgebreide systemen worden alarmindicaties via een grafische weergave, zoals een overzichtstekening van een faciliteit, aanbevolen.
- f. Detectiesystemen voor giftig gas moeten zo worden ingesteld dat een alarm weerklinkt op de gemonitorde locatie en in de controlekamer, wanneer het gas het vooraf bepaalde niveau bereikt, bijv. 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 gevaarlijke zone en moet, wanneer buiten geïnstalleerd, weerbestendig en bestand tegen corrosie zijn.

- 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 detectiesysteem deel uitmaakt van een automatische vaste brandblusinstallatie, is de volledige compatibiliteit tussen de systemen van essentieel belang. Detectieapparaten en -systemen die zeer gevoelig zijn voor vals alarm moeten worden vermeden, vooral als ze verbonden zijn met 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 signaleren voordat er significante schade ontstaat;
- een opeenvolging van maatregelen op gang brengen om personeel in de nabijheid van vuur te evacueren;
- een alarm of signaal doorsturen om verantwoordelijke partijen in kennis te stellen of een automatisch blussysteem in te schakelen;
- de mogelijkheid hebben een automatische zelftest uit te voeren en te waarschuwen bij storingen.

19.3.1 Soorten alarmsystemen

Alarmsystemen worden gebruikt om een noodsituatie te signaleren en om maatregelen op gang te brengen.

Er zijn veel verschillende types, variërend van een lokaal systeem dat een waarschuwingssignaal aan de beschermde faciliteit doorgeeft, tot systemen die een station op afstand waarschuwen dat 24 uur per dag wordt bewaakt door getraind personeel, zoals een brandweerkazerne of politiebureau of een antwoorddienst van een derde partij.

Welk systeemtype op een bepaalde locatie wordt geïnstalleerd, moet bepaald worden op basis van een grondige risicoanalyse, waarbij rekening wordt gehouden met het advies van competent personeel op het gebied van brandbeveiliging en de naleving van alle toepasselijke lokale regelgeving.

19.3.2 Signaalsoorten

Brandmeldinstallaties bieden verschillende signaalsoorten, die hoorbaar of visueel zijn of allebei. Het kunnen relatief eenvoudige probleemsignalen, zoals alarmen voor stroomonderbrekingen, zijn, alsook supervisiesignalen die geactiveerd worden wanneer bedrijfskritische uitrusting in een buitengewone toestand verkeert, en gecodeerde of niet-gecodeerde alarmsignalen die continu of in de vorm van een voorgeschreven patroon weerklinken wanneer een brandalarm wordt geactiveerd.

19.3.3 Ontwerp 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 terminal 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, waarbij elke sector een numerieke code krijgt. 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. In plaats van of naast beschikbare noodtelefoonstelsels kunnen 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. Uitbreidingen moeten worden voorzien op andere locaties die in noodsituaties een eerste verantwoordelijkheid dragen.

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 en akoestisch zijn, moet te onderscheiden zijn van signalen die voor andere doeleinden worden gebruikt, en moet 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 waarschuwingssystemen.

19.3.4 Alternatief ontwerp van alarm- en signaleringssystemen

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 handbediende brandalarmstations op strategische locaties. Gecodeerde handbediende 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. Een gecodeerd of niet-gecodeerd alarmsysteem moet vanuit een centrale brandmeldcentrale worden gecontroleerd.

19.3.5 Interface tussen detectiesystemen en alarm- of brandblussystemen - circuitontwerp

Bedieningsrelais die nodig zijn tussen detectoren en de alarm- of blussystemen, dienen gesloten circuits te hebben die normaliter niet permanent onder stroom staan 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. Ze kan tevens voorzien in een aparte storingsmelding bij stroomuitval.

19.3.6 Elektrische voedingsbronnen

Voor de stroomvoorziening moeten twee zeer betrouwbare bronnen beschikbaar zijn. De gebruikelijke oplossing is een primaire voeding met wisselstroom (AC) met een compensatielader die een noodaccusysteem voedt voor stand-byvermogen. Op sommige locaties kunnen autoriteiten een door een motor aangedreven generator als secundaire energievoorziening voorschrijven voor het geval 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 centrale controlekamer van de terminal, verwerkingsinstallatie of het centrale supervisiestation, zorgt de batterij normaliter voor voeding gedurende minimaal acht uur en gedurende tenminste 12 uur, wanneer de voeding niet bijzonder betrouwbaar is.

De capaciteit van de noodstroomvoorziening (*emergency power supply system*, EPSS) 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 centrale controlekamer van de terminal, verwerkingsinstallatie of het centrale supervisiestation, zorgt de EPSS bij uitval van de primaire stroombron normaliter voor voeding gedurende een periode van minimaal 24 uur in ruststroomtoestand, plus minstens nog 15 minuten extra wanneer een alarm wordt ingeschakeld in een noodtoestand.

Als de noodstroom wordt geleverd door een back-upsysteem met batterijen, moet er een extra veiligheidsmarge van 20% worden voorzien boven de berekende ampère/uur-capaciteit, zodat het alarm van stroom wordt voorzien tijdens een evacuatie.

De noodstroombedrading van de EPSS ligt niet in dezelfde kabelgoot of volgt niet dezelfde distributieroute als de bedrading van de primaire stroombron om te voorkomen dat de bedrading van zowel de primaire stroombron als de EPSS brandschade oplopen, waardoor de kritieke apparatuur uitvalt.

In op afstand gelegen back-up-stationsystemen waar probleemsignalen door lokale stroomuitval eventueel niet kunnen worden doorgestuurd naar ontvangststations, is een noodstroomvoorzieningscapaciteit van 60 uur normaliter nodig, zodat de noodvoorziening het gehele systeem kan bedienen als de stroom gedurende een weekend uitvalt.

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 een aantal factoren, zoals:

- de grondstoffen of producten die overgeslagen moeten worden;
- de afmetingen van de binnenvaarttankers en het aantal binnenvaarttankers dat per jaar de terminal aandoet;
- de pompsnelheden;
- de afstand van gevaarlijke apparatuur tot andere apparatuur of gevaren, bijv. afstand van uitrustingen, elektrische gebiedsclassificatie;
- de afstand van binnenvaarttankers tot de terminal en gevaarlijke terminaluitrusting;
- de afstand van de terminal tot woongebieden, commerciële of andere industriële faciliteiten, of tot ecologisch gevoelige gebieden;
- de aanwezigheid van noodafsluiters;
- het aantal en de aard van vaste brandblusinstallaties die zijn aangesloten op detectie- en alarmsystemen;
- of de terminal permanent of slechts tijdelijk bezet is;
- het vermogen van de noodresponse-eenheid op de terminal of in de terminalorganisatie om voor een tijdige en effectieve respons te zorgen;
- afstand tot elke externe noodresponse-eenheid en hun capaciteit, beschikbaarheid en responstijd;
- de eisen van de lokale regelgevende instanties;
- de gewenste mate van bescherming buiten de regelgeving;
- de mate van effectieve bescherming die het detectie- en alarmsysteem van de desbetreffende fabrikant biedt.

Het alarmsysteem moet voor lokaal hoorbare en zichtbare alarmen kunnen zorgen en indien nodig voor een algemeen alarm, wanneer de terminal bemand is en de lokale omstandigheden dit vereisen. Het moet een alarm afgeven op een paneel in een continu bezette centrale brandmeldcentrale dat 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 branddetectieapparatuur die ontworpen is om vaste brandblusapparatuur automatisch te activeren, kan raadzaam zijn waar een terminal niet aan wal is, waardoor handmatige brandbestrijding moeilijk, gevaarlijk of niet effectief uitvoerbaar is. Dit kan ook raadzaam zijn waar blusboden niet beschikbaar zijn en de toegankelijkheid voor brandbestrijdingsvoertuigen beperkt is of op locaties waar het aantal getrainde brandweerlieden beperkt is of waar zij niet altijd beschikbaar zijn voor een snelle reactie.

In de meeste gevallen heeft een handbediend brandbeveiligingssysteem de voorkeur. Wanneer een detector wordt geactiveerd, moet het detectiesysteem een lokaal alarmgeluid genereren en een signaal doorsturen naar een continu bezet bedieningspaneel. Indien omstandigheden daartoe aanleiding geven, kan het brandbeveiligingssysteem handmatig worden geactiveerd door een operator, de brandweer of personeel dat toezicht houdt op het alarm.

Apparatuur en terminalgebieden waar in sommige gevallen automatische brand- of gasdetectiesystemen voorzien kunnen worden, omvatten ladingpompen, manifolds, laadarmgebieden, controlekamers, elektrische schakelstations, loodsden, zones onder dek en andere apparatuur of gebieden waar koolwaterstoflekken kunnen optreden, producten gemorst kunnen worden of waar zich ontstekingsbronnen kunnen bevinden.

19.4.2 Controleruimten/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, zijn eventuele extra gas- en branddetectieapparaten met bijbehorende alarmapparatuur afhankelijk van locatiespecifieke factoren, zoals de druk in de controleruimte en de aanwezigheid van personeel.

De volgende algemene detectie- en alarmfaciliteiten worden aanbevolen voor alle controleruimten of -gebouwen:

- Handbediende brandalarmstations moeten bij alle uitgangen aanwezig zijn. Een handbediend brandalarmstation moet zorgen voor een lokaal geluidsalarm en moet een alarm doorsturen naar het paneel in de hoofdbrandmeldcentrale, indien aanwezig.
- Een branddetectiesysteem moet worden geïnstalleerd in een gebied van een controlegebouw waar normaliter niemand aanwezig is. Elke detector moet een lokaal alarm activeren in de gebieden van de controleruimte die normaal bezet zijn en moet een alarm activeren op het paneel in de hoofdbrandmeldcentrale die continu bezet is.
- Detectiesystemen voor brandbaar gas moeten worden geïnstalleerd in de toevoerluchtinlaten van onder druk staande controleruimten en in niet onder druk staande controleruimten. Elke gasdetector moet een lokaal alarm laten weerklinken en moet een alarm activeren op het paneel in de hoofdbrandmeldcentrale die continu bezet is.

Controleruimten die niet continu bezet zijn, kunnen soms uitgerust zijn met extra faciliteiten. Als bij de terminal vluchtige vloeistoffen worden overgeslagen, 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 bepaald rastergebied (zie paragraaf 19.2.6).

19.5 Brandbestrijdingsmiddelen

Brandblusinstallaties zijn nodig om potentieel blootgestelde apparatuur te beschermen en zo uitbreiding van brand te voorkomen en brandschade te minimaliseren. Idealiter moeten de meeste branden worden gecontroleerd en geblust door eerst de brandstofbron te isoleren en vervolgens, indien nodig en uitvoerbaar, het vuur met de geschikte middelen te blussen.

Waar de terminals verbinding aan wal met raffinaderijen of gerelateerde installaties hebben, is de brandblusinstallatie op de terminal meestal een onderdeel van het brandbestrijdingssysteem voor het gehele complex.

Vaste brandblusinstallaties moeten binnen vijf minuten na het uitbreken van een brand compleet geactiveerd kunnen worden door het personeel ter plaatse.

19.5.1 Brandbestrijdingsmiddelen van de terminal

In havens met veel terminals of in drukke industriële locaties kan de lokale autoriteit of havenautoriteit de belangrijkste brandbestrijdingsmiddelen ter beschikking stellen. Het type en de hoeveelheid brandbestrijdingsmiddelen moeten worden afgestemd op de grootte en locatie van de terminal, de frequentie van terminalgebruik en de bijkomende factoren die in paragraaf 19.1 zijn beschreven. Andere relevante factoren zijn eventuele 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 doen. Elke terminal moet individueel worden bestudeerd, om de keuze van het type, de locatie en het gebruik van de apparatuur te maken.

Naast de nationale eisen moeten de voorzieningen gebaseerd zijn op de algemene richtsnoeren in dit hoofdstuk en de resultaten van een formele risicoanalyse. De risicoanalyse moet voor elke ligplaats rekening houden met de volgende criteria:

- de afmetingen van de binnenvaarttankers die kunnen worden ondergebracht;
- locatie van de terminal en de ligplaats;
- aard van de te behandelen lading;
- mogelijke draagwijdte van gemorste olieproducten;
- gebieden die moeten worden beschermd;
- regionaal brandreactievermogen;
- niveau van opleiding en ervaring van lokale noodhulporganisaties.

19.5.2 Draagbare en verrijdbare brandblussers en blusmonitoren

Draagbare en verrijdbare brandblussers moeten 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 de afstand tot een brandblusser niet meer dan 15 meter bedraagt. Verrijdbare blussers moeten normaliter ter beschikking staan op goed toegankelijke plaatsen aan elk uiteinde van de laadarmen of op het ligplaatstoegangspunt.

Brandblussers moeten zich op vaste locaties bevinden en deze locaties dienen opvallend gemarkeerd te worden door lichtgevend achtergrondverf of passend gekleurde beschermingsboxen of -kasten. De bovenkant of het handvat van een brandblusser mag normaliter niet hoger zijn dan een meter.

Kooldioxideblussers hebben weinig nut op ligplaatsen of steigers, behalve op plaatsen waar kleine elektrische branden kunnen voorkomen. Gesloten elektrische sub-stations of schakelkamers op terminals moeten echter worden uitgerust met voldoende kooldioxideblussers of moeten beschikken over een vast kooldioxidesysteem.

Schuimblussers met een capaciteit van ongeveer 100 liter vooraf gemengde schuimoplossing zijn geschikt voor ligplaatsen. Ze kunnen ongeveer 1000 liter schuim produceren en bieden een typische straallengte van ongeveer 12 meter.

Kleine schuimblussers met een capaciteit van ongeveer tien liter zijn in de meeste gevallen te klein om een brand op een terminal te blussen.

Daar waar draagbare schuim/water-blusmonitoren zijn aanbevolen in tabel 19.1, kunnen deze zowel draagbaar of verrijdbaar zijn, maar ze moeten een capaciteit van minstens 115 kubieke meter per uur (m^3/h) schuim- en wateroplossing hebben.

Tenminste twee draagbare schuim/water-blusmonitoren dienen te worden voorzien op elke kade of steiger samen met een voldoende lange schuimslang 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 kan vaak onbeperkt worden opgepompt uit de rivier, het kanaal of het havendok.

Als de bluswatervoorziening wordt verkregen via vaste opslag, zoals een tank of reservoir, moet de reserve voor brandbestrijding voldoende zijn voor tenminste vier uur continu gebruik op het maximale 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 vaste opslag gebruikt. De leidingen van dergelijke opslagfaciliteiten moeten zo ontworpen zijn dat het gebruik van de reserve voor brandbestrijding voor andere doeleinden wordt voorkomen en de integriteit van de watervoorziening voor een dergelijke reserve moet worden gewaarborgd.

Bluswaterdebiet en druk moeten voldoende zijn om branden die daadwerkelijk zouden kunnen ontstaan, te kunnen blussen en koelen. Voor typische doorstroomsnelheden wordt verwezen naar tabel 19.1.

19.5.3.2 Brandbluspompen

Indien mogelijk, moet het aantal permanent geïnstalleerde brandbluspompen kunnen zorgen voor voldoende reservecapaciteit bij onvoorziene omstandigheden, zoals brandpomponderhoud, reparaties of storingen tijdens noodsituaties.

Pompen die aangedreven worden door elektrische motoren, dieselmotoren en stoomturbines zijn toegestaan. Bij de keuze voor een stoomturbine en elektrische aandrijvingen moet echter rekening worden gehouden met de betrouwbaarheid van de stoom- en elektriciteitsvoorziening op een bepaalde installatie. Normaliter heeft een combinatie van dieselpompen 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. Besteed bij het kiezen van een locatie voor de brandbluspompen aandacht aan de ladingssteiger en de dichtstbijzijnde afgemeerde binnenvaarttanker.

Om het risico te verkleinen dat brandbluspompen worden aangetast door het vuur, moeten brandstoftanks zich op voldoende afstand van de motor van de brandbluspomp bevinden. De tank moet worden uitgerust met systemen voor branddetectie en -bestrijding.

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, havenbomen of waterbesproeiingssystemen. In dit verband moet de brandbluspomp geïnstalleerd worden op een stevig dek. Neem bij de installatie van elektrisch aangedreven pompen de zorgvuldige installatie en brandbeveiliging van stroomkabels in acht.

Installatie	Aanbevolen minimale uitrusting
Binnenvaartschipligplaats, kade of steiger waar vloeistoffen met een vlamptpunt van maximaal 60°C worden overgeslagen met inbegrip van materialen in vaten en elk product dat boven het vlamptpunt wordt verhit OF tankerligplaats aan een kade of steiger waar schepen met een draagvermogen (DWT) van minder dan 20.000 ton worden gelost en geladen en waar minder dan één schip per week wordt gelost of geladen.	Hoofdveiligheidsafsluiters en brandkranen met een watervoorziening onder druk van niet minder dan 115 m³/h Twee vaste of draagbare water/schuim-blusmonitoren, één aan elke zijde van de manifold aan de wal, waarmee de manifold aan de zijkant van de tanker kan worden bereikt Schuimtank of -blokken die via twee blusmonitoren gedurende minstens 15 minuten schuim kunnen leveren 2 x draagbare brandblussers van 9 kg met droge chemische stof 2 x verrijdbare brandblussers van 50 kg met droge chemische stof 1 internationale walaansluiting voor de brandblusleiding

Installatie	Aanbevolen minimale uitrusting
Tankerligplaats aan een kade of steiger waar schepen met een draagvermogen (DWT) van minder dan 50.000 ton worden gelost of geladen OF tankerligplaats aan een kade of steiger waar schepen met een draagvermogen (DWT) van minder dan 20.000 ton worden gelost en geladen en waar meer dan één schip per week wordt gelost of geladen.	Hoofdveiligheidsafsluiters en brandkranen met een watervoorziening onder druk van niet minder dan 350 m³/h Twee vaste of draagbare water/schuim-blusmonitoren, één aan elke zijde van de manifold aan de wal, waarmee de manifold aan de zijkant van de tanker kan worden bereikt Op de ligplaats moet een permanente voorraad schuim beschikbaar zijn door middel van een schuimtank of schuimblokken die via twee blusmonitoren gedurende minstens 30 minuten schuim kunnen leveren 4 x draagbare brandblussers van 9 kg met droge chemische stof 2 x verrijdbare brandblussers van 50 kg met droge chemische stof 1 internationale walaansluiting voor de brandblusleiding
Tankerligplaats aan een kade of steiger waar schepen met een draagvermogen (DWT) van minstens 50.000 ton worden gelost of geladen	Hoofdveiligheidsafsluiters en brandkranen met een watervoorziening onder druk van niet minder dan 700 m³/h Twee vaste verhoogde water/schuim-blusmonitoren, één aan elke zijde van de manifold aan de wal Op de ligplaats moet een permanente voorraad schuim beschikbaar zijn door middel van een schuimtank of schuimblokken die via twee blusmonitoren gedurende minstens 30 minuten schuim kunnen leveren 6 x draagbare brandblussers van 9 kg met droge chemische stof die geschikt is voor branden met ontvlambare vloeistoffen 2 x verrijdbare brandblussers van 50 kg met droge chemische stof die geschikt is voor branden met ontvlambare vloeistoffen 1 internationale walaansluiting voor de brandblusleiding
Eiland in zee	De hierboven genoemde brandveiligheidsvoorzieningen in functie van het gebruik en de omvang van de tankers Draagbare apparatuur: 6 x draagbare brandblussers van 9 kg met droge chemische stof 2 x verrijdbare brandblussers van 50 kg met droge chemische stof 1 internationale walaansluiting voor de brandblusleiding

Tabel 19.1: Aanbevolen minimale uitrusting of gelijkwaardig

19.5.3.3 Hoofdbrandblusleidingen

Permanente bluswaterleidingen en/of schuimwaterslangen moeten worden geïnstalleerd op terminals en langs de toegangsroutes naar ligplaatsen. Leidingen moeten zich zo dicht mogelijk aan de kop van de terminal bevinden en zijn voorzien van een aantal toegankelijke wateraftappunten (brandkranen).

De brandkraanpunten moeten in het algemeen bestaan uit afzonderlijke afsluitbare brandslangaansluitingen die geschikt zijn voor het specifieke type van de brandslangkoppeling die ter plaatse wordt toegepast. Afsluiters moeten worden geplaatst om te voorkomen dat alle brandblusinstallaties uitvallen door een breuk of verstopping in het hoofdblusnet. De afsluiters moeten zo worden geplaatst dat als het hoofdbrandblussysteem in het ligplaatsgebied uitvalt, de ligplaatstoegang nog steeds van water wordt voorzien. Als de hoofdbrandblusvoorziening voor de ligplaats verlengd is van de walinstallatie, moeten één of meerdere afsluiters worden voorzien aan de walkant van de kade of steiger. In dat geval moeten extra brandkranen worden voorzien in het gedeelte voor de afsluiter.

Materiaal van de hoofdbrandblusleiding moet compatibel zijn met de watervoorziening.

De minimale capaciteit en druk voor de bluswaterleidingen hangen af van of het systeem wordt gebruikt voor koeling of om schuim te produceren; en van de noodzakelijke straallengte.

Als er temperaturen onder het vriespunt mogelijk zijn, moeten bluswaterleidingen die niet geheel droog zijn, beschermd worden tegen bevriezing. Met name als de bluswatervoorziening wordt verkregen uit een waterleidingnet, moet elk nat gedeelte van het ondergrondse leidingnet onder de vorstgrens liggen of op een andere manier worden beschermd tegen bevriezing. Ondergrondse blusleidingen moeten een geschikte coating hebben en ommanteld zijn om corrosie te voorkomen. Kathodische bescherming kan ook nodig zijn.

In de blusleidingen moeten op goed bereikbare en zinvolle plaatsen drainkleppen geplaatst zijn en aan de uiteinden van de leidingen moeten doorspoelpunten voorzien zijn.

19.5.3.4 Brandkranen

De locatie van en de afstand tussen 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 tussen brandkranen te bereiken, terwijl op toegangen of toegangswegen dit doorgaans wel mogelijk zal zijn. Bij wijze van richtsnoer moeten brandkranen worden geplaatst met een tussenafstand van niet meer dan 45 meter op de ligplaats of in de laadarmgebieden en niet meer dan 90 meter langs de toegangen of toegangswegen.

Slangaansluitingen moeten compatibel zijn met die van de lokale of nationale brandblusinstanties.

Brandkranen moeten gemakkelijk toegankelijk zijn vanaf wegen of toegangswegen en zo geplaatst of beschermd zijn dat deze niet kunnen worden beschadigd.

19.5.3.5 Internationale walaansluitingen voor brandkranen

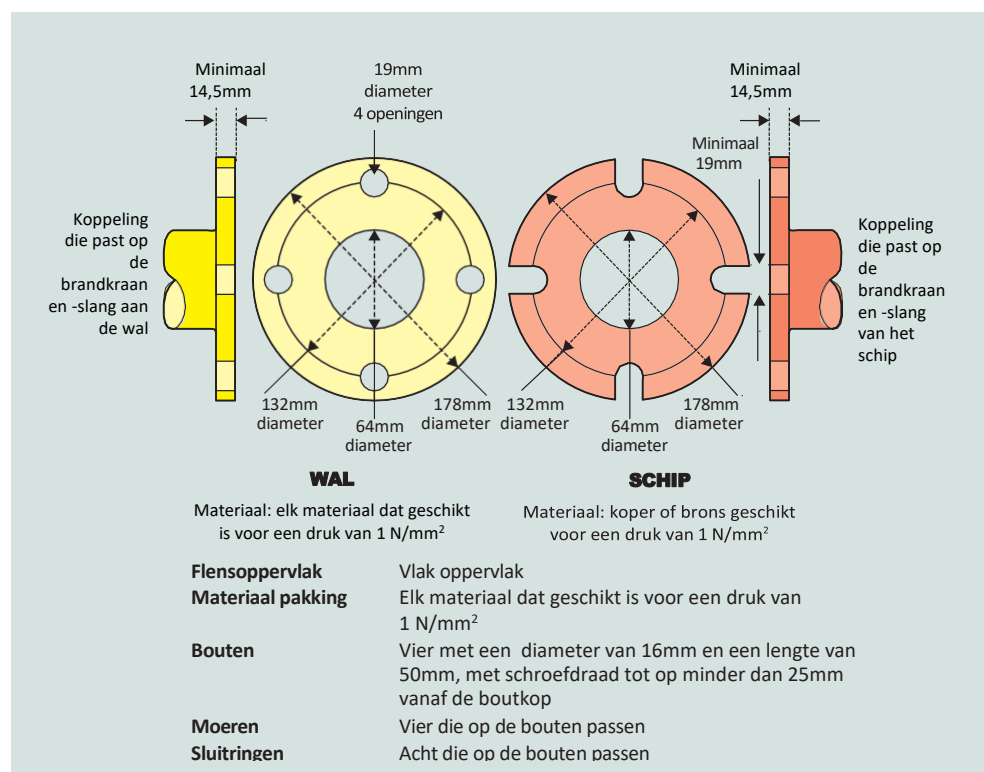
Alle tankers en terminals moeten in staat zijn om de bluswaterleidingen aan boord en aan de wal met elkaar te verbinden, zodat een externe watervoorziening kan worden aangesloten op elke brandkraan in het leidingnet van het schip. De internationale walaansluiting voor brandkranen is een gestandaardiseerde manier om twee systemen te verbinden die mogelijk individuele koppelstukken hebben of aansluitingen die niet-compatibel zijn. Deze aansluiting moet klaar zijn voor onmiddellijk gebruik (zie paragraaf 19.4.3.1 en hoofdstuk 25).

De flenzen op de aansluiting moeten de in figuur 19.1 getoonde afmetingen hebben. De flens moet aan één zijde vlak zijn en op de andere zijde moet een koppeling zijn aangebracht die past op de brandkraan of -slang aan boord of aan de wal.

Indien de aansluiting wordt bevestigd op een schip moet deze van beide zijden van het schip toegankelijk zijn en moet de locatie duidelijk gemarkeerd worden.

Om de twee bluswaterleidingen met elkaar te verbinden, wordt een brandslang met een walaansluiting tot bij de tegenhanger gebracht en wordt de flensverbinding met bouten bevestigd.

De aansluiting moet beschermd worden tegen weersinvloeden en worden bewaard op een plaats waar ze onmiddellijk beschikbaar is voor gebruik. Alle betrokken medewerkers moeten op de hoogte zijn van de locatie en het doel van deze aansluiting. De aansluiting moet worden besproken tijdens het gezamenlijk invullen van de schip/wal-veiligheidschecklist (SSSCL). Terminals moeten het bevestigen van flenzen van internationale walaansluitingen voor brandkranen in noodsituaties opnemen in de opleidingsplannen.



Figuur 19.1: Details van de internationale walaansluiting voor brandkranen

19.5.3.6 Pompaansluitpunten voor blusboten

Als sleepboten of brandweervaartuigen 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 blusboten/sleepboten veilig kunnen worden afgemeerd. Bij extreme noodgevallen kan een blusboot/sleepboot worden gebruikt om de bluswatervoorziening naar het hoofdblusnet aan wal te ondersteunen.

Pompaansluitpunten moeten minstens beschikken over 4 slangaansluitingen van 63 mm of gelijkwaardig. De slangaansluitingen moeten afsluiters met vastzetbare kleppen hebben en/of uitgerust zijn met terugslagkleppen en zo geïnstalleerd zijn dat het knikken van de slang wordt voorkomen.

De locatie van deze blusbootaansluitingen moet goed zichtbaar worden gemarkeerd.

19.5.3.7 Systemen met schuim

Schuimconcentraat moet in de juiste hoeveelheid gedoseerd en met water gemengd worden op een bepaald punt stroomafwaarts van bluswaterpompen en stroomopwaarts van de schuimgenerator en spuitstukken.

Vaste leidingen voor expansieschuim (op basis van luchttoevoer) worden niet aanbevolen, omdat volledig geëxpandeerd schuim niet effectief kan worden gespoten met zulke systemen door het verlies van kinetische energie en hoge wrijvingsverliezen.

Welk type schuimconcentraat wordt gekozen, bijvoorbeeld eiwit, fluor-eiwit, waterig filmvormend schuim of alcohol/polair oplosmiddelresistent concentraat (koolwaterstof-oppervlakteactieve concentraten), hangt af van het brandstoftype en de samenstelling van de brandstof, of luchtaanzuigende of niet-luchtaanzuigende apparatuur is geïnstalleerd en de voorzieningsmethode.

Om een schuimgenerator op de ligplaatsen van schuimconcentraat te voorzien, kunnen verschillende systemen worden gebruikt. Enkele van de belangrijkste systemen zijn hieronder kort beschreven.

Directe schuimtoevoer vanuit tanks onder atmosferische druk

Deze methode omvat directe schuimtoevoer via een flexibele toevoerleiding die een blusmonitor verbindt met een aangrenzende schuimtank bij atmosferische druk, een tankwagen, draagbare trailer of vat. Een opslagtank kan worden gebruikt om meer dan een vaste blusmonitor te voorzien. Dergelijke blusmonitoren worden geplaatst op het grond- of dekniveau.

Schuimdoseereenheid 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 schuimgenerator die in het verlengde daarvan geplaatst is. Het systeem gebruikt omgeleid blusleidingwater om het drukvat onder druk te zetten en het schuimconcentraat van het drukvat naar een schuimleiding te verplaatsen.

Aan de hoofdschuimleiding moeten voldoende brandkranen worden voorzien, vanwaar draagbare schuimgeneratoren, waaronder blusmonitoren, kunnen worden bediend.

Speciaal schuimconcentraat-leidingsysteem met schuimtanks onder atmosferische druk

Dit systeem bestaat uit drie hoofdcomponenten:

1. schuimconcentraat in bulkopslag in tanks of vaten;
2. schuimpompen die schuimconcentraat in het schuimleidingnet voeren. De pompen kunnen worden aangedreven met een elektrische motor of met een waterturbine, met een bypass van de hoofdbrandleiding;
3. leidingnet, mogelijk met een diameter van 75 mm, dat de ligplaatstoegang en de ligplaats doorkruist met aftapaansluitingen voor blusschuimslangen voor het aansluiten van draagbare of vaste apparatuur.

Het schuimconcentraatnet naar de aftapaansluitingen moet zijn voorzien van een doseereenheid, zodat de exacte hoeveelheid schuimconcentraat kan worden gedoseerd bij de aftapaansluiting. Op dit punt moet de druk van het schuimconcentraat hoger zijn dan de druk in de bluswaterleiding (normaliter 1 barg boven de druk in de bluswaterleiding).

Als leidingen voor schuimoplossing of -concentraat worden toegepast, moeten de leidingen een aantal toegankelijke brandkranen hebben die niet meer dan twee of drie standaard slanglengten uit elkaar mogen zijn geplaatst. Afsluiters moeten worden geplaatst zodat de leidingen ook nog gebruikt kunnen worden in geval van breuk. Geschikte leidingaftapkranen en doorspoelfaciliteiten moeten worden voorzien. Een schuimoplossingsleiding van dit type moet worden ontworpen voor een minimale oplossingsnelheid van 115 m³/h.

Schuimconcentraat kan ook worden verdeeld via een leidingsysteem met een kleinere diameter naar de tanks die een vaste of mobiele schuiminstallatie voorzien.

Variabele afgifte blusmiddel met schuimtank onder atmosferische druk en schuimpomp(en)

Dit systeem pompt schuimconcentraat in een hoofdschuimleiding met behulp van een meter of een variabele flow injector. De schuimpomp(en) wordt (worden) normaliter aangedreven door een elektrische motor en zuigt (zuigen) aan vanuit een schuimtank onder atmosferische druk.

De hoeveelheid schuimconcentraat die gekoppeld is aan vaste blusschuimmonitoren of schuim/water-sproeisystemen moet toereikend zijn om voortdurend blusschuim te leveren tot er vanaf het water of vanuit de wal adequate ondersteunende brandbestrijdingsmiddelen beschikbaar zijn. In ieder geval moet de bulkvoorziening van schuimconcentraat voldoende zijn om continu blusschuim te leveren onder de debietvoorwaarden die daarvoor voorzien zijn.

19.5.3.8 Blusmonitoren (of kanonnen)

Blusmonitoren kunnen worden gebruikt voor schuim en water, hoewel specifieke soorten uitsluitend voorzien zijn voor schuim. Blusmonitoren met grote capaciteit worden normaliter bevestigd op een vaste steun of op een draagbare eenheid. De installatie van vaste blusmonitoren moet worden overwogen voor tankerligplaatsen waar schepen met een draagvermogen (DWT) van meer dan 20.000 ton worden overgeslagen. De omvang van de installatie moet worden bepaald in functie van de omvang, locatie en gebruiksfrequentie van elke individuele ligplaats (zie tabel 19.1).

Hoeveel blusschuimmonitoren er nodig zijn en welke capaciteit deze moeten hebben, hangt af van de plaatselijke omstandigheden en voorwaarden, met inbegrip van de capaciteit van het systeem voor bluswatervoorziening. Bestaande faciliteiten beschikken mogelijk over één enkele, op een verhoging geplaatste blusschuimmonitor die kan worden ingezet voor bluswerkzaamheden op de ligplaats en de tanker. De schuimcapaciteit van een individuele blusmonitor mag niet minder zijn dan 115 m³/h en moet voldoen aan de capaciteitseisen die zijn uiteengezet in tabel 19.1.

De blusmonitoren moeten van water worden voorzien via de bluswaterleidingen van de ligplaats en kunnen, al naargelang het ontwerp, ieder apart met de hand worden bediend bij de blusmonitor zelf of op afstand worden ingeschakeld door middel van een met de hand bediende of gemotoriseerde afsluiter die een groep van blusmonitoren bedient. Met de hand bediende blusmonitoren moeten voor aanvang van de overslagwerkzaamheden worden geplaatst.

Blusmonitoren kunnen zich op het niveau van de ligplaats of de kade bevinden, bijv. bij kleine terminals, of kunnen op vaste torens worden bevestigd. De effectieve hoogte van de vloeistofstraal die een blusmonitor moet kunnen leveren, hangt af van het beoogde gebruik. Vaste blusmonitoren moeten op torens worden geplaatst, of op het gangboordbordes, om ervoor te zorgen dat het gespoten schuim ongehinderd reikt tot aan de overslagvoorzieningen en de tankermanifold in alle mogelijke toestanden van belading en ballast.

Blusmonitoren kunnen met de hand of op afstand worden bediend, hetzij vanaf de toren of op afstand. Torenstations kunnen bijzondere bescherming nodig hebben. Beperkte zichtbaarheid als gevolg van rookvorming beperkt mogelijk de effectiviteit van handbediende vaste torens. Afstandsbediening kan worden bereikt met elektronische middelen, hydraulisch of met een mechanische koppeling. Het afstandsbedieningspunt voor torenmonitoren moet zich op een veilige locatie bevinden. De keuze van een veilige locatie is echter afhankelijk van de aard en omvang van de desbetreffende ligplaats. Indien mogelijk, moet de bediening van de blusmonitoren zich tenminste op 15 m afstand van de waarschijnlijke brandhaard bevinden.

De bluswatermonitoren moeten op het niveau van de ligplaats of de kade worden gemonteerd en uitgerust zijn met variabele spuitstukken die kunnen sproeien of spuiten. Zij moeten in staat zijn de ligplaatsconstructie en de aangrenzende romp van een tanker te koelen. In sommige gevallen kan het nodig zijn om in plaats van of ter aanvulling van op het dek gemonteerde blusmonitoren ook blusmonitoren op een hoger niveau te installeren zodat het water boven de maximale vrijboordhoogte kan worden gespoten.

19.5.3.9 Vaste brandbeveiligingssystemen onder dek

Vaste brandbeveiligingssystemen onder dek worden geïnstalleerd wanneer de terminal zich over het water en weg van de wal uitstrekt waardoor brandbestrijding moeilijk of gevaarlijk is, of wanneer blusboten niet beschikbaar zijn. Voor zulke situaties kunnen dit soort systemen een veilig uitgangspunt voor maatregelen bieden tijdens een brand aan boord van een binnenvaarttanker; daarnaast zijn ze bijzonder nuttig als onder de ligplaats grote hoeveelheden vloeistof kunnen uitlopen en op het wateroppervlak vuur kunnen vatten.

Als er blusboten beschikbaar zijn voor een snelle respons, kan met het oog op een plaatselijke brand op het wateroppervlak een vast watersproeisysteem benedendeks worden geïnstalleerd voor de koeling van niet-brandbestendige, onbeschermde leidingsteunen en de blootgestelde draagconstructie. De bluscapaciteit voor een dergelijk systeem moet worden gebaseerd op een risicoanalyse waarbij rekening wordt gehouden met de aard van de werkzaamheden en de wijze waarop de steiger aangelegd is.

Wanneer blusboten 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. De bluscapaciteit van dit systeem moet minstens 10,2 liter per minuut per vierkante meter bedragen.

Onder deze omstandigheden zorgt een dergelijk systeem voor een snelle benedendekse brandbestrijding en brandblussing. De bluscapaciteit van een systeem van dit type mag niet kleiner zijn dan 6,5 liter per minuut per vierkante meter.

Wanneer steunpijlers en balken zijn vervaardigd uit brandbestendige materialen, bijv. beton, kan na uitvoering van een risicoanalyse worden bepaald dat een vast water-/schuimsproeiersysteem met een lagere bluscapaciteit aanvaardbaar is.

19.6 Brandbestrijdingsboten

Varende brandbestrijdingsmiddelen, meestal blusboten of brandsleepboten, kunnen zeer effectief zijn, vooral wanneer er ruimte is om naar de loefzijde van een brand te manoeuvreren.

Daar waar de blusboten goed zijn uitgerust, continu beschikbaar zijn en in staat zijn zeer snel nadat alarm is geslagen te reageren, bijv. binnen 15-20 minuten, kan de omvang van brandbestrijdingsmiddelen op een ligplaats worden bepaald na overweging van de omvang van de lokale varende brandbestrijdingsvoorzieningen.

De mogelijkheid om vanaf het water een brand te blussen kan normaliter het beste worden georganiseerd met behulp van sleepboten of werkbotten voorzien van brandbestrijdingsmiddelen, inclusief schuimfaciliteiten, die in staat moeten zijn een dekbrand op de grootste binnenvaarttanker die de haven kan aandoen, te bestrijden.

Indien het brandbestrijdingsvermogen van sleepboten deel uitmaakt van de geplande terminalreactie op branden op tankers of de terminal zelf, moeten ze beschikbaar worden gesteld zodra zij nodig zijn; alleen dan kunnen ze een effectieve bijdrage leveren aan de brandbestrijding. Als deze sleepboten bezig zijn een tanker te ondersteunen bij het aanmeren of het losmaken in de terminal of in een ander deel van de haven wanneer een brand begint, moeten maatregelen worden getroffen om ervoor te zorgen dat ze daar zo snel mogelijk kunnen vertrekken, zodat ze kunnen helpen bij de brandbestrijding. Als deze sleepboten niet bezig zijn met routinewerkzaamheden, moeten zij worden afgemeerd met gemakkelijk los te maken ligplaatsvoorzieningen, in de nabijheid en in het zicht van de terminal, daar waar mogelijk, en moeten zij continu radioverbinding en visueel contact met de terminal houden. Als niet kan worden gegarandeerd dat de brandbestrijdingssleepboten binnen een redelijke tijdsperiode de plaats van een brand kunnen bereiken, mag voor de beoordeling van de vereiste brandbestrijdingsvoorzieningen voor de terminal geen rekening worden gehouden met hun bijdrage.

Onder bijzondere omstandigheden, zoals terminals die een groot aantal tankers afhandelen of havens met meerdere terminals, moet overwogen worden om een specifiek uitgeruste blusboot te voorzien.

De beslissing om sleepboten te gebruiken ter ondersteuning van de brandbestrijding op een tanker of op de terminal of om andere bedreigde tankers te verwijderen van de ligplaats, moet worden genomen door de hoofdverantwoordelijke voor brandbestrijding in overleg met de havenautoriteit. Sleepboten met brandbestrijdingsvoorzieningen moeten een UHF/VHF-radio met aparte kanalen voor sleepwerkzaamheden en brandbestrijding hebben; in geval van brandbestrijding moeten ze direct contact hebben met en onder het gezag staan van de hoofdverantwoordelijke voor de brandbestrijding.

Sleepboten met brandbestrijdingsvoorzieningen moeten regelmatig worden gecontroleerd om te waarborgen dat hun apparatuur en schuimcompoundvoorraad in goede staat zijn. De brandpompen en blusmonitoren moeten elke week worden getest. De schuimvulpunten op de sleepboten moet worden vrijgehouden, zodat deze klaar zijn voor onmiddellijk gebruik.

Als onderdeel van het terminalnoodplan moet worden besloten of getrainde brandweermannen aan boord van de sleepboot zullen gaan, of de bemanning zal worden ingezet voor 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 brandwonden. Conventionele zware brandbestrijdingsjassen zijn erg goed in dit opzicht.

Tegenwoordig is het echter de gewoonte brandwerende kleding ter beschikking te stellen die is vervaardigd uit lichtgewicht brandwerend materiaal met een aluminiumlaag, soms aangeduid als een brandbenaderingspak (*fire proximity suit*). Dit type pak is niet geschikt voor directe blootstelling aan vuur. Zwaardere pakken, genaamd vuurcontactpakken (*fire entry suits*), 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 het raadzaam zijn om op de terminal tenminste één of twee complete sets van vuurbenaderingspakken en vuurcontactpakken, waaronder helmen, handschoenen en laarzen, te voorzien.

Alle beschermende kleding moet bruikbaar en droog worden gehouden. Als de kleding gedragen wordt, moeten de verschillende delen naar behoren gesloten zijn.

19.8 Toegang voor brandweer

In de buurt van de terminaltoegangen moeten voor brandbestrijdingsvoertuigen parkeerplaatsen aanwezig zijn. Het voorzien van een wachtplaats of passagezone op toegangswegen naar de steiger moet ook worden overwogen. Er moet ook rekening worden gehouden met eventuele beperkingen ten aanzien van de maximale asdruk van voertuigen die toegang moeten hebben tot de steiger.

20 Voorbereid zijn op noodsituaties

Een allesomvattend plan, dat door training goed bekend is, is essentieel om ervoor te zorgen dat een terminal op een ordelijke en effectieve manier op noodsituaties kan reageren. Dit hoofdstuk behandelt het opstellen van noodbestrijdingsplannen voor de terminal en het voorzien in middelen en training die nodig zijn om deze plannen uit te voeren.

De maatregelen die moeten worden ondernomen door de terminal en de binnenvaarttanker in geval van een noodsituatie in het grensgebied tussen binnenvaarttanker 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 beschikken over procedures die onmiddellijk kunnen worden uitgevoerd in een noodsituatie. De procedures moeten betrekking hebben op alle soorten noodsituaties die zich kunnen voordoen in het kader van de activiteiten op de terminal, bijv. grote olielekken, gaslekken die ongebreidelde dampwolken vormen, branden, explosies en zieke of gewonde personen. Terwijl elke noodprocedure waarschijnlijk de inzet van brandbestrijdingsmiddelen omvat, moet de procedure ook betrekking hebben op uitrusting zoals ademhalingsapparatuur, reanimatie-apparatuur, brancards en voorzieningen voor ontsnapping of evacuatie.

Het personeel moet vertrouwd zijn met de procedures voor noodsituaties, moet adequaat getraind zijn en moet goed begrijpen welke maatregelen moeten worden ondernomen in reactie op een noodsituatie. Deze zijn onder meer alarm slaan, een commandopost opzetten en het personeel dat de noodsituatie moet bestrijden organiseren.

Informatie over de gevaren in verband met de producten die worden behandeld op de terminal moet onmiddellijk beschikbaar zijn. Aanbevolen wordt dat veiligheidsinformatiebladen (SDS) beschikbaar zijn om personeel en hulpverleners te voorzien van procedures voor de omgang of het werken met elk afzonderlijk product. De SDS moeten informatie bevatten over fysische gegevens (smeltpunt, kookpunt, vlampunt, etc.), toxiciteit, effecten op de gezondheid, eerstehulpverlening, reactiviteit, opslag, verwijdering en de persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) die moeten worden gebruikt.

Er is voldoende mankracht nodig om de uitvoering van een actieplan in gang te zetten en tot een goed einde te brengen. Daarom moet grondig worden onderzocht hoeveel mankracht is vereist gedurende de hele periode van een noodsituatie. In voorkomend geval kan bijstand worden gevraagd aan plaatselijke hulporganisaties, nabijgelegen luchthavens, industriële of militaire installaties. 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 incidenten die zich kunnen voordoen tijdens normale werktijden, moeten de noodbestrijdingsplannen van de terminal ook incidenten behandelen die zich kunnen voordoen buiten de normale werkuren, wanneer werkzaamheden worden voortgezet met minder personeelsleden ter plaatse.

De belangrijkste en meest kritieke elementen van elk noodbestrijdingsplan zijn de organisatie en de middelen om het 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 desbetreffende 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;
- opleidingen en oefenregelingen te documenteren.

Het plan moet regelmatig worden geëvalueerd en bijgewerkt om ervoor te zorgen dat het eventuele wijzigingen in de terminal, de huidige beste methoden en belangrijke lessen uit noodoefeningen/eerdere noodsituaties weergeeft.

20.2 Noodbestrijdingsplannen van de terminal - elementen en procedures van het plan

20.2.1 Voorbereiding

Alle terminals moeten een plan voor noodsituaties opstellen dat alle aspecten van de maatregelen die in een noodsituatie moeten worden genomen, moet omvatten. 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 om alarm te slaan;
- de eerste maatregelen 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;
- commandoposten voor noodsituaties;
- inventarisatie en locatie van het materieel voor bestrijding van noodsituaties.

Elke terminal moet over een noodteam beschikken dat de planning, implementatie en herziening van noodprocedures, en het uitvoeren ervan, tot taak heeft. Een uitgewerkt noodbestrijdingsplan moet goed worden gedocumenteerd in een handboek voor procedures in noodsituaties, dat beschikbaar moet zijn voor alle personeelsleden die werk verrichten dat verband houdt met de terminal.

De belangrijkste elementen van de eerste reacties op een noodsituatie, zoals het melden en de maatregelen om de noodsituatie te beperken en onder controle te houden, samen met de locaties van de noodbestrijdingsmiddelen, moeten duidelijk worden weergegeven op mededelingen op alle strategische locaties binnen de terminal.

Binnenvaarttankers 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 bij een noodsituatie aan boord.

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet in overeenstemming zijn met en waar nodig geïntegreerd worden in:

- andere delen van de bedrijfsorganisatie en -faciliteiten;
- relevante externe organisaties (andere bedrijven, overheidsinstanties, enz.).

Deze externe instanties, die betrokken zijn in een noodsituatie, moeten bekend zijn met alle toepasselijke onderdelen van het noodbestrijdingsplan van de terminal en moeten deelnemen aan gezamenlijke trainingen en noodoefeningen.

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. Het moet eveneens duidelijk vastleggen wie er verder binnen de organisatie van de terminal verantwoordelijk is voor het nemen van maatregelen om de noodsituatie te beperken en onder controle te houden.

Het niet definiëren van de verantwoordelijkheden kan leiden tot verwarring en verlies van kostbare tijd.

Wanneer er geen speciale commandopost is, moet vooraf een kantoor worden aangewezen voor dit doel en gereed worden gehouden voor gebruik in noodsituaties. De locatie van de commandopost en een lijst van de personeelsleden die zich daar moeten bevinden, moeten duidelijk worden beschreven in het plan. De commandopost moet worden gevestigd op een gunstig centraal punt, niet naast gevaarlijke zones aan de wal en indien mogelijk in het hoofdkantoor van de terminal.

Tijdens een noodsituatie moet de commandopost worden bemand door leidinggevende vertegenwoordigers van de terminal en van de havenautoriteit, de brandweer, het sleepbootbedrijf, de politie of andere relevante civiele autoriteiten, voor zover relevant. Wanneer in de noodsituatie een binnenvaarttanker is betrokken of waarschijnlijk betrokken zal raken, kan het ook wenselijk zijn dat een verantwoordelijk bemanningslid van de betrokken tanker aanwezig is in de 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, bijv. door het dragen van een veiligheidshelm met een andere kleur. Het noodbestrijdingsplan moet dergelijke maatregelen bevatten.

Het plan moet ook aangeven wie bevoegd is/zijn tot het verklaren dat een noodsituatie voorbij is. Zie *MTMSA*, element 12 van *OCIMF*.

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 kan aangeven.

Het kan nuttig zijn de optie van stil alarm te integreren, zodat 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 tijdens en buiten kantooruren, van degenen binnen en buiten de organisatie die in een noodsituatie op de hoogte moeten worden gesteld.

Ook moeten daarin de namen zijn opgenomen van plaatsvervangers, die beschikbaar zijn indien de aangewezen persoon afwezig of niet beschikbaar is. Plaatsvervangers moeten volledig op de hoogte zijn van hun verantwoordelijkheden en zodanig getraind zijn dat zij hun taken correct kunnen uitvoeren.

De lijst met contactgegevens moet voldoende uitgebreid zijn, zodat het raadplegen van andere documenten 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.

Het systeem moet drie fundamentele elementen aankunnen:

- het noodalarmsysteem van de terminal;
- het oproepen van hulp;
- de coördinatie en controle over alle noodactiviteiten, inclusief de verplaatsing van binnenvaarttankers.

Het communicatiesysteem moet de flexibiliteit hebben om maatregelen te regelen op de steiger, op een binnenvaarttanker, op aangrenzende wateren of van elders binnen de terminal.

Kleine terminals moeten tenminste in staat zijn een duidelijk herkenbaar evacuatiesignaal te laten horen. 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 de commandopost voor noodsituaties moet een communicatiecentrum zijn ingericht.

Wanneer er geen aparte telefoonlijnen worden gebruikt, moet het communicatiesysteem voor noodsituaties in staat zijn andere gesprekken die gebruik maken van dezelfde lijn te onderdrukken.

De 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 de commandopost beschikken over een geschikt communicatiesysteem dat een verbinding biedt met alle nodige contacten, binnen en buiten de terminal.

20.2.3.4 Communicatiediscipline

Het noodbestrijdingsplan moet een set communicatiedisciplines bevatten, mogelijk met inbegrip van codewoorden voor verschillende soorten noodsituaties. Deze moeten ook het gebruik omvatten van persoonlijke social media-platformen tijdens de noodresponse. Media-responseteams moeten beschikken over apparatuur waarmee zij alle mediaplatformen, waaronder digitale en social media, actief kunnen monitoren om ervoor te zorgen dat alle meldingen op effectieve wijze worden beheerd tijdens de noodresponse.

Al het personeel moet begrijpen dat de regels voor communicatie in noodsituaties strikt moeten worden nageleefd en moet een opleiding krijgen over het gebruik van communicatieapparatuur en -procedures.

Eenmaal gemobiliseerd, moeten personeelsleden met sleutelposities, die betrokken zijn bij het beheersen van de noodsituatie, hun communicatie beperken tot wat vereist is voor de noodresponse. Communicatie met pers en media moet worden verzorgd door het aangewezen mediateam.

Mediaorganisaties spelen een belangrijke rol om te voldoen aan de vraag naar informatie van het publiek. Zinvol omgaan met deze vraag vormt een uitdaging als gevolg van de technologie, met name social media, die een onmiddellijke informatieverbreiding over gebeurtenissen mogelijk maken. Omgaan met media-aandacht, vooral bij grote gebeurtenissen waarbij niet alleen lokale maar ook nationale en internationale mediaorganisaties belangstelling kunnen hebben, kan het team dat moet reageren op het incident afleiden. De situatie moet dus op effectieve wijze worden aangepakt om te voorkomen dat de noodresponse wordt gehinderd.

Wanneer een noodsituatie zich voordoet, is het hoofddoel van de communicatie het publiek tijdig accurate en duidelijke informatie te verstrekken om aan te tonen dat het incident goed wordt aangepakt.

Personeel dat is opgeleid voor de mediaresponse moet worden aangewezen in het noodbestrijdingsplan. Communicatie met de media moet geschieden volgens gedocumenteerde mediaresponse-protocollen en moet onder de controle staan van de centrale commandopost.

Digitale en social media worden vaak gebruikt om informatie te verstrekken aan het publiek. Het is evenwel belangrijk te begrijpen dat informatie kan worden gecreëerd door officiële en inofficiële bronnen, waarbij deze laatste vaak informatie verspreiden die minder feitelijk en speculatiever van aard is dan de informatie van officiële bronnen. Hier moet rekening mee worden gehouden bij het ontwikkelen van een strategie voor mediacommunicatie.

Er moet een logboek van gebeurtenissen worden bijgehouden in de commandopost en radio- en telefooncommunicatie moet in geschreven of opgenomen vorm worden 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 de commandopost.

De locaties en de gegevens van brandbestrijdingsmiddelen en andere hulpmiddelen 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 van obstakels.

20.2.6 Wegverkeer en regelen van het verkeer

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 erin 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 noodresponse of hulpverlening. Bij het toegang verlenen aan hulpdienstvoertuigen tot steigergebieden moet rekening worden gehouden met eventuele beperkingen met betrekking tot het gewicht van voertuigen.

20.2.7 Externe diensten

Het noodbestrijdingsplan van de terminal moet zo opgesteld zijn dat er optimaal gebruik kan worden gemaakt 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 trainingen.

Gecombineerde noodoefeningen met sleepboten, binnenvaarttankers en hulpdiensten van de wal, voor zover gepast, moeten tenminste eenmaal per jaar worden gehouden.

Wanneer de terminal is gelegen in een gebied met andere industriële activiteiten, kan het handig zijn om een plan voor wederzijdse bijstand op te stellen.

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 de scheepvaartverkeerscentrale, indien van toepassing, over noodsituaties waarbij de terminal of daar afgemeerde of voor anker liggende binnenvaarttankers zijn betrokken, waaronder gedetailleerde informatie over:

- de aard en omvang van de noodsituatie;
- de betrokken tanker of binnenvaarttankers, met locatie(s) en gegevens over de lading;
- de hulp die nodig is.

Deze informatie zal de havenautoriteit en de scheepvaartverkeerscentrale in staat stellen te beslissen of het scheepvaartverkeer binnen het havengebied moet worden beperkt of de haven moet worden gesloten.

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 wordt besloten om steigers geheel of gedeeltelijk te evacueren tijdens een noodsituatie, kan de lokale loodsdienst worden opgeroepen om op korte termijn een aantal loodsens te leveren voor advies over de afhandeling van binnenvaarttankers die niet direct betrokken zijn bij het incident. Het noodbestrijdingsplan moet hierin voorzien.

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 in het water is beland;
- de evacuatie van personeel dat zit ingesloten op een tanker of 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 de commandopost;
- vaste of draagbare zoeklichten als in het donker of bij beperkt zicht ingegrepen moet worden;
- thermische dekens, omdat personeel dat uit het water is gehaald, bevangen kan zijn door koude of een shock kan hebben;
- voorzieningen om personeelsleden die in het water zijn beland, te helpen aan boord te komen, omdat zij mogelijk weinig of geen reservekrachten hebben en mogelijk niet in staat zijn om zelf aan boord te klimmen;
- reanimatie- of reddingsapparatuur;
- EHBO-kit;
- reddingsvesten voor uit het water gehaalde personeelsleden.

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, ernstige brandwonden kunnen hebben of onderkoeld kunnen zijn. Bemanningen moeten ook instructies krijgen over het gebruik van apparatuur ter ondersteuning van de ademhaling, met inbegrip van apparaten voor kunstmatige beademing. Ze moeten erop worden gewezen dat de overlevingstijd in water kort kan zijn en dat snel ingrijpen levens kan redden.

20.2.7.4 Medische faciliteiten

Afhankelijk van de aard van de noodsituatie kan het nodig zijn medische faciliteiten binnen en buiten de terminal te alarmeren. Het noodbestrijdingsplan moet hierin voorzien.

Alle medische faciliteiten die vermoedelijk worden ingeschakeld, moet het volgende 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 op de plaats van de brand;
- het isoleren van de brand;
- het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM);
- mediaresponse en publieke informatie;
- gecoördineerd werken met externe instanties;
- reddingsacties, waaronder training voor bepaalde personeelsleden in het redden van mensen uit het water;
- de verspreiding van gemorst of gelekt product beperken en de verwijdering ervan;
- evacuatie-oefeningen;
- veiligheidsdreigingen en terroristische aanslagen.

Er moeten onaangekondigde noodoefeningen worden gehouden in verschillende delen van de terminal, gevolgd door een bespreking van eventueel ondervonden tekortkomingen. Evacuatie-oefeningen zijn een essentieel onderdeel van de training en helpen paniek te beperken in een echte noodsituatie.

Lokale operationele procedures voor noodsituaties moeten beschikbaar zijn voor alle betrokkenen en er moet gedegen training worden gegeven in de toepassing 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 snel ingrijpen 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 dat er een beroep wordt gedaan op het volledige noodbestrijdingsplan van de terminal. Bij hetzelfde incident op een kleine terminal moet het volledige noodbestrijdingsplan mogelijk wel in werking worden gesteld.

De volgende richtsnoeren zijn niet bedoeld als voorschrift, maar 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 richtsnoeren een checklist aan de hand waarvan de bestaande plannen kunnen worden beoordeeld. Opgemerkt moet worden dat de richtsnoeren slechts een minimumbasis bieden voor het opstellen en onderhouden van een efficiënt noodbestrijdingsplan voor terminals.

20.3.2 Hiërarchie van noodsituaties

Voordat een noodbestrijdingsplan van een terminal wordt vastgelegd, moet een studie worden gemaakt van de terminal, van de beschikbare middelen (tijdens en buiten de normale werkuren) en van de potentiële noodsituaties op de locatie. Op basis van dit onderzoek moet een hiërarchie van noodsituaties worden vastgesteld, bijv.:

- lokale noodsituatie;
- terminal-noodsituatie;
- ernstige noodsituatie.

20.3.2.1 Lokale noodsituatie

Een lokale noodsituatie is een situatie met minder ernstige gevolgen voor levens en eigendommen die lokaal kan worden bestreden, bijv. door het beschikbare personeel, met of zonder hulp, op de steiger of aan boord van een binnenvaarttanker. Een dergelijke noodsituatie heeft gewoonlijk geen invloed op de activiteiten in andere delen van de terminal of haven.

20.3.2.2 Terminal-noodsituatie

Een terminal-noodsituatie is een situatie die complexer is of van grotere omvang of reikwijdte en 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 binnenvaarttanker raken en kan de omgeving van de haven beïnvloeden.

20.3.2.3 Ernstige noodsituatie

Een ernstige noodsituatie is een situatie die vergelijkbaar is met een terminal-noodsituatie, maar die van een zodanige omvang en reikwijdte is en dermate ernstige gevolgen heeft voor levens en materiële voorzieningen dat de hele terminal en aangrenzende haven erin betrokken zijn en/of sterk worden 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 de uitbreiding van de maatregelen bij de gegeven 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 breed overzicht van de risico's en deze vervolgens in te delen naar de mogelijke effecten op de manier van werken van de terminal mochten deze risico's werkelijkheid worden, en de waarschijnlijkheid daarvan. Een overzicht van incidenten uit het recente verleden kan hierbij een leidraad zijn.

20.3.3.1 Incidentenchecklist

Incidenten die normaliter moeten worden afgedekt binnen het kader van de risicoanalyse van de terminal zijn onder meer:

- brand of explosie op de terminal en op of rond een aangemeerde binnenvaarttanker;
- vrijkomen van grote hoeveelheden ontvlambare en/of giftige dampen, gassen, olie of chemicaliën;
- aanvaringen, zowel tussen schip en wal als tussen schepen onderling;
- een op drift rakende binnenvaarttanker die losbreekt van een steiger of anker of aan de grond loopt;
- ernstige ongevallen in de haven met binnenvaarttankers, sleepboten, loodsboten, veerboten etc.;
- meteorologische gevaren zoals overstromingen, orkanen, zwaar onweer;
- aanvallen, sabotage en bedreigingen van binnenvaarttankers 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 maatregelen.

20.4 Noodbestrijdingsplan van de terminal

20.4.1 Vorm

De vorm van het noodbestrijdingsplan van de terminal zal afhangen van de plaatselijke omstandigheden, de reikwijdte van het plan en de samenhang met andere documentatie.

Het personeel dat het plan gebruikt, moet de inhoud 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. Als een andere taal nodig is en er mogelijk een tanker betrokken is bij de noodsituatie, is de aanbevolen standaardtaal het Engels.

- Gebruik stroomschema's en besluitvormingsdiagrammen met meerkleurige symbolen om geschreven tekst te minimaliseren.
- Digitale plannen moeten:
 - beschikbaar zijn voor alle personeelsleden;
 - beschermd zijn met wachtwoorden en een antivirusprogramma;
 - opgeslagen zijn op een computer met noodstroomvoorziening.

Alle terminals moeten een noodbestrijdingsplan opstellen waarin alle onderdelen van de response in een noodsituatie worden behandeld.

In het plan moeten de volgende elementen worden beschreven:

- methoden om alarm te slaan;
- eerste maatregelen om het incident onder controle te krijgen;
- procedures voor het mobiliseren en demobiliseren;

- evacuatieprocedures;
- verzamelpunten;
- organisatie in een noodsituatie, met inbegrip van rollen en verantwoordelijkheden;
- communicatiesystemen;
- mediaresponse en publieke informatie;
- commandoposten voor noodsituaties;
- lijst en locatie van noodapparatuur;
- noodplannen;
- procedure voor terugkeer naar normale werking.

Elke terminal moet beschikken over een noodbestrijdingsteam met taken, waaronder plannen, uitvoeren, houden van oefeningen en herzien en uitvoeren van noodprocedures.

De belangrijkste stappen voor de eerste response in een noodsituatie, bijv. melden, te nemen maatregelen en locatie van apparatuur, moeten worden weergegeven op belangrijke locaties in de terminal.

Afgemeerde tankers moeten in kennis worden gesteld van de aspecten van het noodbestrijdingsplan van de terminal die betrekking hebben op hun werking, met inbegrip van alarmsignalen en vluchtroutes en hoe de tanker om bijstand kan vragen in geval van nood.

Voor het noodbestrijdingsplan van de terminal moet worden samengewerkt met:

- andere delen van de bedrijfsorganisatie en de faciliteiten ter plaatse;
- relevante externe organisaties, waaronder andere bedrijven en overheidsinstanties.

Externe organisaties die mogelijk betrokken worden bij een noodsituatie, moeten vertrouwd zijn met de delen van het noodbestrijdingsplan van de terminal die voor hen relevant zijn en moeten deelnemen aan gezamenlijke noodoefeningen.

20.4.2 Voorbereiding

Bij het ontwikkelen van een noodbestrijdingsplan voor een terminal is het belangrijk dat de desbetreffende afdelingen zoals de operationele personeelsleden, technici, scheepvaart- en veiligheidsverantwoordelijken hierbij worden betrokken. Dit kan het beste worden bereikt met 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 enkel origineel. Alleen de aangewezen medewerker moet het recht hebben wijzigingen aan te brengen in het noodbestrijdingsplan.

Wanneer het plan op papier wordt bewaard,

- moet het uit losse pagina's bestaan om aanpassingen te vergemakkelijken;
- moet het worden gebundeld in een map met een opvallende kleur;
- moet het worden gedrukt op papier van goede kwaliteit met een sterke structuur;
- moet elke pagina worden voorzien van datum en paginanummer;
- moet het zo min mogelijk kruisverwijzingen naar andere delen van het plan bevatten.

Elk personeelslid met een specifieke rol in het noodbestrijdingsplan moet zijn eigen exemplaar van het plan hebben. Een of meer exemplaren moeten 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.

Als de plannen in elektronische vorm beschikbaar zijn gesteld aan al 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 tevredenstellende regelingen bestaan, is het raadzaam dat de beheerder van het plan ook wordt benoemd tot beheerder van de commandopost voor noodsituaties. Deze rol houdt in dat ervoor wordt gezorgd dat de commandopost bevoorraad blijft met noodhulpmiddelen, up-to-date-documenten en andere materialen en dat de ruimte schoon en direct klaar voor gebruik wordt gehouden.

20.4.3 Diverse organisatorische aspecten

De volgende aanvullende punten zijn bedoeld om terminals te helpen met het opstellen 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 kunnen voordoen;
- geen betrekking hebben op onwaarschijnlijke gebeurtenissen, op producten die niet worden overgeslagen of op middelen die niet beschikbaar zijn;
- zo volledig, maar ook zo kort mogelijk zijn. Instructies moeten to the point zijn en niet dermate uitgebreid dat ze een snel reageren in de weg staan;
- als volgt georganiseerd zijn: de absolute prioriteit zijn de 'doelen' (bijv. beschermen van mensenlevens, gevolgen voor het milieu zo veel mogelijk beperken, regelmatig en accuraat contact met belanghebbenden, enz.). Zodra de senior leden van het responseteam de doelen van de response hebben bepaald, moet(en) het (de) responseteam(s) 'strategieën' uitwerken voor het halen van deze doelen, en vervolgens 'tactieken' ter ondersteuning van de strategieën. Mogelijk moeten de tactieken worden uitgewerkt door kleinere interventieteams, subgroepen of contractanten;
- in het algemeen geen instructies bevatten over hoe fysiek met de noodsituatie moet worden omgegaan, bijv. het blussen van de brand op zich, het tegengaan van verontreiniging 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 evacuaties van personeel en soortgelijke activiteiten;
- werkzaamheden en andere activiteiten die niet direct worden beïnvloed door de noodsituatie, op een ordelijke en veilige manier laten doorgaan. Voor dat doel moeten voldoende personeel/toezicht en middelen 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 maatregelen en communicatie weergeeft. De omvang en het aantal gegevens in dit schema moet worden beperkt tot standaardmaatregelen;
- maatregelen in de juiste volgorde specificeren. Bijvoorbeeld, de prioritaire actie om levens en in de tweede plaats eigendommen te beschermen en om de noodsituatie te bestrijden mag niet worden belemmerd door communicatie met secundaire partijen zoals de politie, havenautoriteiten, etc.;
- de rapportagelijijn en bevoegdheid van elke genoemde persoon met een sleutelpositie vermelden voor zowel binnen als buiten de werkuren. Neem voor elke persoon een korte checklist voor belangrijke maatregelen en communicatie op;
- 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, bijv. het werken met brandweerwagens of 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, moeten terugkeren 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 binnenvaarttankers van ligplaatsen;
- auto's, bussen etc. die naar verzamelpunten voor evacuatie moeten worden geleid, waaronder aanlegplaatsen;
- bemanning voor het ontmeren en vervoer op stand-bybasis;
- verkeersregels voor noodsituaties;
- adequaat bemande opvangpunten voor geëvacueerde bemanningen van binnenvaarttankers 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. Gebruikers moeten erop worden gewezen dat de specifieke omstandigheden van een noodsituatie tot gevolg kunnen hebben dat zij of anderen van het plan moeten afwijken.

Het is belangrijk dat personeelsleden op alle organisatieniveaus deelnemen aan oefeningen voor de uitvoering van het plan die specifiek zijn voor hun niveau van aansprakelijkheid en verantwoordelijkheid.

20.5 Response op lekken

Elke terminal moet beschikken over een goedgekeurd responseplan voor lekken. Dit plan omvat ten minste:

- naam van de eigenaar van het plan;
- deel over documentcontrole waarin de houders van het plan en de updates worden toegelicht;
- gegevens over onder meer werkzaamheden, verontreinigende stoffen en een kaart van het gebied;
- rollen en verantwoordelijkheden;
- identificatie van de organisatie voor de bestrijding van olielekken (Oil Spill Response Organisation, OSRO);
- deel over beoordeling van het risico op lekken, met overzicht van alle realistische scenario's waarbij zich een lek voordoet;
- definities van lekken van niveau 1, 2 en 3. De definities kunnen een combinatie zijn van omvang, soort verontreinigende stof, gevolgen en effecten om te helpen bij de indeling van het lek;
- beschrijving van het responseplan voor een lek van niveau 1, met een beschrijving van de verontreinigende stoffen;
- checklist met maatregelen die moeten worden uitgevoerd door de leden van de responsteam voor lekken;
- richtsnoeren in verband met veiligheid en gezondheid, met inbegrip van veiligheidsinformatiebladen (SDS);
- richtsnoeren voor het beoordelen van de omvang van het lek;
- door het bedrijf en de autoriteiten vereiste meldprocedures;
- mediaresponse en publieke informatie;
- management van contracten en aanbestedingen;

- deel over meldingen, met inbegrip van contactgegevens;
- overzicht van middelen voor het opkuisen van lekken van niveau 1;
- locatie van middelen voor lekken van niveau 2 en 3;
- verwijzingen naar locaties van hydrografische kaarten en kaarten van kwetsbare gebieden voor het plan.

Een duidelijk begrip van de verwachtingen die nationale overheden of andere bevoegde autoriteiten mogelijk hebben van de terminal om te reageren op lekken die niet op de terminal zelf plaatsvinden (bijv. voorbijvarend verkeer) en van de reikwijdte van de jurisdictie van de terminal.

20.5.1 Op het lek afgestemde response (tiered response)

Tiered response is een term die vaak wordt gebruikt met betrekking tot scenario's voor olielekplannen, incidenten met olielekken en response daarop, als het gaat om de omvang, de responsecapaciteit en de vereiste expertise en middelen.

Niveau 1

Olie-lekincidenten die een invloed hebben op een specifiek gebied, die aangepakt kunnen worden met de responsecapaciteit, expertise en middelen die zich vaak al in de nabijheid van het lek bevinden, en die worden beheerd door de terminal.

Niveau 2

Olie-lekincidenten met grotere gevolgen en een groter aantal betrokkenen. Responsecapaciteit, expertise en middelen voor lekken van niveau 2 zijn beschikbaar op regionaal niveau en worden doorgaans geleverd door contractanten of in het kader van wederzijdse overeenkomsten tussen operators en/of andere organisaties.

Niveau 3

Olie-lekincidenten die mogelijk grootschalige gevolgen kunnen hebben, die veel mensen treffen en de capaciteit van lokale, regionale en zelfs nationale middelen te boven gaan. Olielekken van niveau 3 vereisen de mobilisering van aanzienlijke responsecapaciteiten (organisatie voor de bestrijding van olielekken, OSRO), expertise en middelen, mogelijk over de internationale grenzen heen, die moeten worden geïntegreerd in een gecoördineerde response.

De Petroleum Industry Environmental Conservation Association (PIECA) verstrekt meer informatie, waaronder *Report Series Volume 14: Guide to Tiered Preparedness and Response*.

20.5.2 Beschikbaarheid van middelen

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 terminalorganisatie als voor middelen van buitenaf.

Het plan moet onder meer gegevens bevatten over wie bevoegd is tot het inroepen van extra middelen, alsook informatie zoals wie in het bezit is van sleutels tot de middelen buiten de normale kantooruren. Voor de extra middelen en afvalstoffen moet vooraf een zone worden voorzien die onmiddellijk in gebruik kan worden genomen en die snel kan worden beveiligd. 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 olielekken;
- schijnwerpers voor nachtelijke operaties;

- indammen van lekken, bestrijding van verontreiniging en inzet van schoonmaakapparatuur;
- zand, dispergeermiddelen, brandslangen en schuimapparatuur, brandblussers en extra voorraden schuimconcentraat voor brandbestrijding;
- ademhalingsapparatuur;
- brandweerpakken, helmen en andere beschermende kleding;
- reddingsapparaten zoals hydraulische spreiders en vijzels, reddingslijnen en -boeien, ladders en brancards;
- nooddouches en oogspoelingen;
- medische hulpmiddelen en draagbare levensondersteunende apparatuur;
- voedsel en dranken;
- human resources – bijv. chauffeurs, elektriciens, monteurs en andere mankracht om de inzet van de nodige materiële middelen mogelijk te maken.

Voor elke groep van middelen moet het plan het volgende 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.

20.6 Tankers van ligplaatsen verwijderen in een noodsituatie

Wanneer er een noodsituatie heerst op een binnenvaarttanker gaat men er normaliter van uit dat de tanker zo mogelijk op zijn ligplaats moet blijven; dit in het belang van de tanker zelf, de veiligheid van de walinstallaties en vaak de veiligheid van de gehele haven. Dit zou de mogelijkheid verbeteren om walpersoneel en -materieel in te zetten om de noodsituatie aan boord aan te pakken.

Wanneer een brand op een tanker of op een ligplaats echter niet onder controle kan worden gebracht, kan het nodig zijn te overwegen de tanker van de ligplaats te verhalen. De planning voor een dergelijke operatie kan overleg vereisen tussen een vertegenwoordiger van de havenautoriteit of havenmeester, de terminalvertegenwoordiger, de schipper van de tanker en het plaatselijke hoofd van de brandweer.

Als een incident escaleert, zal er misschien worden besloten andere, tot dan toe niet bedreigde tankers van aangrenzende of in de wind liggende ligplaatsen te laten verhalen.

Het plan moet benadrukken dat overhaaste maatregelen die het gevaar voor de tanker, de terminal, andere tankers of vaartuigen in de buurt en andere aangrenzende installaties eerder vergroten dan doen afnemen, moeten worden vermeden.

21 Evacuatie in noodsituaties

In geval van een brand, explosie of andere noodsituatie op een terminal staat de veiligheid van het personeel op de eerste plaats. Daarom zijn de middelen waarmee 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 advies over hoe ervoor kan worden gezorgd dat er veilige en effectieve methoden beschikbaar zijn om in een noodsituatie te kunnen vluchten.

21.1 Algemeen

Om voor effectieve evacuatie van personeel te zorgen, moeten alle terminals voorzien in adequate evacuatiefaciliteiten en over een schriftelijk evacuatieplan beschikken. Het plan moet aan tankers die de terminal aandoen, worden verstrekt en in het informatieboekje van de terminal (TIB – Terminal Information Booklet) worden opgenomen.

Het evacuatieplan zal van terminal tot terminal variëren en is afhankelijk van het ontwerp, de locatie en de beschikbaarheid van uitrusting. In het algemeen moet een terminal zo zijn aangelegd, dat er een veilige vluchtroute is of vluchtroutes zijn die waarschijnlijk niet tegelijkertijd betrokken zullen zijn bij een brand.

"T"-hoofdsteigers en vingerpielen

Terminalfaciliteiten met een walaansluiting zoals T-hoofdsteigers en vingerpielen hebben het voordeel van een evacuatieroute over de weg. Sommige terminals hebben olie- en gasleidingen die zich aan de onderkant van de pier bevinden. Voor deze soort terminals kan evacuatie via het water zijn vereist, tenzij er een tweede vluchtweg via de wal is.

Er moet rekening worden gehouden met eventuele evacuatie van de bemanning van de binnenvaarttanker. De aard van olie- en gasoperaties vereist geen groot aantal bedienend personeel op zee- of binnenvaartterminals en waarschijnlijk zullen er meer bemanningsleden aan boord van de tanker zijn dan werknemers aan de wal. Ook zal er soms meer onderhoudspersoneel dan operationeel personeel aanwezig zijn en het evacuatieplan moet hierop berekend zijn.

21.1.1 Evacuatie van binnenvaarttankers

In elk evacuatieplan moet voorzien zijn dat er tussen de binnenvaarttanker en de terminal afspraken gemaakt worden en het is belangrijk dat schippers van alle binnenvaarttankers die gebruik maken van de terminal op de hoogte zijn van de regelingen voor noodevacuatie. Deze regelingen moeten worden besproken tijdens het veiligheidsoverleg dat voorafgaat aan overslagwerkzaamheden en worden vastgelegd tijdens het invullen van de schip/wal-veiligheidschecklist (SSSCL). Er kunnen situaties zijn waarbij de veiligste en meest efficiënte manier van evacuatie is dat de binnenvaarttanker zich van de terminal verwijdt, vooral wanneer de binnenvaarttanker niet betrokken is bij de noodsituatie (zie paragraaf 20.5).

21.1.2 Niet-essentieel personeel

Als het duidelijk is dat een noodsituatie zich kan ontwikkelen tot een ernstig incident, moet al het personeel dat niet direct betrokken is bij herstel of brandbestrijding worden geëvacueerd.

De beslissing al het niet-essentiële personeel te evacueren, met inbegrip van de tankerbemanning of om met de tanker de ligplaats te verlaten, moet altijd in een vroeg stadium van een noodsituatie worden genomen in nauwe samenwerking tussen de tanker, de terminal, de havenautoriteit en de brandweer. Deze vroegtijdige evacuatie zal er altijd toe bijdragen dat de algemene verantwoordelijkheid voor de veiligheid van het personeel verlicht wordt, 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. Richtsnoeren voor deze essentiële elementen zijn opgenomen in hoofdstuk 20.

21.2 Evacuatie en vluchtroutes voor personeel

21.2.1 Primaire en secundaire vluchtroutes

Terminalfaciliteiten moeten tenminste twee afzonderlijke evacuateroutes hebben vanaf alle gebieden die in gebruik zijn of gebieden waar gewerkt wordt, alsook vanaf aangemeerde binnenvaarttankers. Vluchtroutes moeten zodanig zijn gekozen dat, in geval van brand, tenminste één route een veilige vluchtroute vormt, voldoende ver van de bron van een eventuele 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.

Wanneer vluchtroutes niet zo kunnen worden gepland dat zij niet langs plaatsen lopen waar zich een eventuele brand zou kunnen voordoen, moet de route, waar mogelijk, worden beschermd door brandwerende voorzieningen 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 toevluchtsoord te bereiken.

Het vluchten van ligplaatsen en steigers kan moeilijk zijn bij brand of andere noodsituaties. Daarom moeten vluchtroutes zorgvuldig gepland worden. Toegangswegen van en naar offshore-ligplaatsen en dukdalven vereisen speciale aandacht, omdat het niet mag gebeuren dat personeel zonder hulp achterblijft op meerpalen. Bovendien zijn meestal trappen of stalen ladders nodig tussen ligplaatsen en het waterniveau.

21.2.2 Toegang tot boten

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 vingerpieren moeten vaste middelen bieden om personeel op sleepboten, bijboten en andere reddingvaartuigen aan boord te laten gaan in geval de toegang vanaf de wal geblokkeerd is.

21.2.3 Beschikbaarheid van reddingvaartuigen

Als er geëvacueerd moet worden met reddingvaartuigen, moeten deze in een vroeg stadium van de noodsituatie worden gewaarschuwd en zo dicht mogelijk bij het evacuatiepunt worden gehouden zodat zij snel ter plekke zijn, bij voorkeur niet later dan 15 minuten na de eerste waarschuwing. De mobilisatie van alle beschikbare haven- of terminalreddingvaartuigen zou 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.

21.2.4 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, reddingsvloten of -boten. Persoonlijke drijfmiddelen moeten worden bewaard op goed zichtbare en goed toegankelijke plaatsen.

Reddingsboeien en reddingsvloten zijn niet geschikt voor evacuatie bij brand op het water. Deze middelen worden doorgaans gebruikt voor reddingsacties wanneer iemand overboord is gevallen. Dergelijke reddingsmiddelen kunnen echter vereist zijn volgens de plaatselijke regelgeving.

21.3 N.v.t.

21.4 Scholing en oefeningen

Er moet training worden gegeven voor de volgende maatregelen tijdens een noodsituatie:

- brandbestrijding met behulp van apparatuur die beschikbaar is op de terminal;
- het verwijderen van gevaarlijke materialen op de plaats van de brand;
- het isoleren van de brand;
- het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PPE);
- omgang met de media en openbaarheid;
- gecoördineerd werken met externe instanties;
- reddingsacties, met inbegrip van training voor bepaalde personeelsleden in het redden van mensen uit het water;
- de verspreiding van gemorst of gelekt product tegengaan en de verwijdering ervan;
- evacuatie-oefeningen;
- bedreigingen van de veiligheid en terroristische aanslagen.

De effectiviteit van evacuatieplannen hangt af van de training en de mate waarin het personeel op de hoogte is van de toepassing van dergelijke plannen, bij voorkeur in samenwerking met de bemanning van het schip.

Er moeten regelmatig evacuatie-oefeningen worden gehouden, minstens een keer per drie maanden wanneer er geen wettelijke periode is vastgesteld, en alle werknemers op de terminal die een taak hebben en toezicht moeten houden in noodsituaties moeten een grondige kennis van de evacuatieplannen hebben. Het evacuatieplan moet van tijd tot tijd worden geëvalueerd, met name in het licht van de bevindingen uit de routinetrainingen en -oefeningen.

DEEL 4:

HET ORGANISEREN VAN DE SAMENWERKING TUSSEN BINNENVAARTTANKER EN TERMINAL

22 Communicatie

Dit hoofdstuk behandelt de communicatie die nodig is tussen binnenvaarttanker en wal, waaronder de communicatie tussen de binnenvaarttanker en de plaatselijke autoriteiten vóór aankomst en tussen de binnenvaarttanker en de terminal. Het richt zich op de communicatie tussen de binnenvaarttanker en de terminal vóór afmeren en vóór en tijdens overslag-, 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 toepasselijke veiligheidseisen voldoen.

Het voorzien in toereikende communicatiemiddelen, waaronder een back-upstelsel tussen binnenvaarttanker en wal, is de verantwoordelijkheid van de terminal.

De verantwoordelijke persoon aan boord van de tanker en de terminalvertegenwoordiger moeten zo efficiënt mogelijk met elkaar kunnen communiceren.

Als er gebruik wordt gemaakt van telefoons, moeten de bemanning aan boord en het personeel aan de wal die daarvoor verantwoordelijk zijn onmiddellijk contact kunnen opnemen met hun leidinggevende. Bovendien moet die leidinggevende de mogelijkheid hebben om zelf al deze gesprekken te voeren.

Wanneer VHF/UHF-systemen worden gebruikt, moeten de units bij voorkeur draagbaar zijn en worden gedragen door de dienstdoende verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger of door werknemers die direct contact kunnen opnemen met hun respectievelijke leidinggevers. Waar vast ingebouwde systemen worden gebruikt, moet er altijd iemand aanwezig zijn om dit communicatiesysteem te gebruiken.

Het gekozen communicatiesysteem, samen met de nodige informatie over de te gebruiken telefoonnummers en/of -kanalen, moet op een daartoe bestemd formulier worden geregistreerd. Dit formulier moet worden ondertekend door de vertegenwoordigers van binnenvaarttanker en wal.

22.1.2 Communicatieprocedures

Om ervoor te zorgen dat de werkzaamheden te allen tijde veilig kunnen worden uitgevoerd, is het de verantwoordelijkheid van beide partijen een betrouwbaar communicatiesysteem op te zetten, 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, tot stand gebracht en getest. Er moet rekening worden gehouden met de tijd die nodig is om op de signalen te reageren.

Tijdens het overleg vóór de overslag en vóór het begin van de overslagwerkzaamheden moeten de volgende signalen worden overeengekomen:

- noodsignalen, met inbegrip van de noodstop;
- identificatie van binnenvaarttanker, ligplaats en lading;
- stand-by;
- het starten met laden of starten met lossen;
- snelheid verlagen;
- stoppen met laden of stoppen met lossen.

Alle andere noodzakelijke signalen moeten overeengekomen en begrepen worden.

Wanneer verschillende producten of productkwaliteiten worden overgeslagen, moeten het tanker- en walpersoneel dat dienst heeft tijdens overslagwerkzaamheden de benamingen kennen en de beschrijvingen goed begrijpen.

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 wordt verstaan door tanker- en walpersoneel. Als er sprake is van een taal die niet door iedereen wordt begrepen, moet Engels als standaardtaal worden gebruikt.

22.1.3 Naleving van de terminalregels en lokale voorschriften

Terminals moeten regels hebben voor beveiliging, veiligheid en voorkoming van verontreiniging. Deze regels moeten worden nageleefd door het binnenvaarttanker- en het terminalpersoneel. Terminals moeten alle tankers op de hoogte brengen van de regels door het informatieboekje van de terminal (TIB) ruim van tevoren te verstrekken, samen met eventuele andere regels met betrekking tot de veiligheid van de scheepvaart die door de betreffende havenautoriteit kunnen worden opgelegd.

De databank van het informatiesysteem voor zee- en binnenvaartterminals (MTIS) van het OCIMF biedt terminal- en scheepsexploatanten, bevrachters en betrokken belanghebbenden één centrale plaats voor de opslag van terminalspecifieke gegevens in een handig formaat (zie hoofdstuk 15).

22.2 Uitwisseling van informatie vóór aankomst

Voordat de binnenvaarttanker aankomt op de terminal, moet er over de volgende punten informatie worden uitgewisseld:

22.2.1 Uitwisseling van informatie over de beveiliging

Er moeten beveiligingsprotocollen worden overeengekomen tussen de binnenvaarttanker en de beveiligingsofficier van de haven of de terminal, voor zover van toepassing. Tijdens de communicatie vóór aankomst moet worden vastgesteld wie deze taken moet verrichten en hoe deze taken zullen worden uitgevoerd.

22.2.2 Informatieverstrekking van de binnenvaarttanker aan de desbetreffende bevoegde autoriteit

De binnenvaarttanker moet informatie verstrekken zoals vereist door internationale, regionale, nationale en lokale voorschriften en aanbevelingen.

22.2.3 Informatieverstrekking van de binnenvaarttanker aan de terminal

Waar mogelijk, moet de volgende informatie vóór aankomst worden verstrekt:

- naam en ENI-nummer van de binnenvaarttanker;
- land van registratie;
- de totale lengte en breedte van de tanker en de diepgang bij aankomst;
- verwachte tijd van aankomst op het aangewezen aankomstpunt;
- indien geladen, een lijst van alle producten (juiste vervoersnaam en/of UN-nummer), met inbegrip van eventuele toxische eigenschappen, aan boord bij aankomst;
- maximaal verwachte diepgang gedurende en na voltooiing van overslagwerkzaamheden;
- gebreken aan romp, motoren of uitrusting die een nadelige invloed kunnen hebben op de veiligheid van de overslagwerkzaamheden of de aanvang ervan kunnen vertragen;
- indien tanks inert moeten zijn, bevestiging dat deze in een inerte toestand zijn en, indien uitgerust met een inertgassysteem, dat het systeem volledig operationeel is;
- als een ander brandstofsysteem wordt gebruikt, bijvoorbeeld vloeibaar aardgas (LNG), bevestiging dat de controlesystemen operationeel zijn;
- vereisten voor tankreiniging en/of ontgassing;
- gegevens over de manifold van de tanker, waaronder type, omvang, aantal, vereiste afstand tussen het centrum van de aansluitingen;
- informatie vooraf over voorgestelde overslagwerkzaamheden, waaronder hoedanigheid van het product, volgorde, hoeveelheden en snelheidsbeperkingen;

- informatie, zoals vereist, over de hoeveelheid en aard van slops en de laatste lading (juiste vervoersnaam en/of UN-nummer) van lege tanks indien deze niet gasvrij zijn gemaakt. Identificatie van toxische bestanddelen zoals waterstofsulfide (H₂S) of benzeen;
- benodigde bunkerhoeveelheden en de beschrijving van de specifieke kenmerken daarvan, indien van toepassing.

22.2.4 Informatieverstrekking van de terminal aan de binnenvaarttanker

De terminal moet ervoor zorgen dat de binnenvaarttanker zo snel mogelijk via het TIB wordt voorzien van relevante informatie over de haven. De informatie die in het TIB moet worden opgenomen, is beschreven in de meest recente editie van het OCIMF's "Informatieboekje van de zeevaartterminal: Richtsnoeren en aanbevelingen" dat ten minste het volgende moet omvatten:

- diepte van het water volgens de datum van de vaarkaart en het zoutgehalte dat kan worden verwacht op de ligplaats (de diepgang neemt toe bij overgang van zout naar zoet water);
- maximaal toelaatbare diepgang en maximaal toelaatbare doorvaarthoogte;
- de beschikbaarheid van sleepboten en aanlegvoorzieningen, alsook eventuele terminaleisen voor het gebruik ervan;
- gegevens over de afmeermogelijkheden aan de wal die beschikbaar worden gesteld;
- met welke zijde langszij moet worden afgemeerd;
- aantal en formaat van slangverbindingen en manifolds;
- indien aanwezig, het operationeel bereik voor de te gebruiken laadarmen;
- of er een dampverwerkingsinstallatie in gebruik is;
- vereisten ten aanzien van inert gas
- vereisten voor het verrichten van metingen aan de lading;
- vereisten voor gesloten laden;
- informatie over steigerligplaatsen, ruimte voor een tweede toegang/loopplanken of beschikbaarheid van toegangsmaterieel van de terminal;
- informatie vooraf over de voorgestelde ladingspecificatie, de overslag of over veranderingen in de geplande overslagwerkzaamheden. Het moet tevens meegedeeld worden of er toxische bestanddelen zoals waterstofsulfide en benzeen aanwezig zijn;
- eventuele toepasselijke restricties op tankreiniging en ontgassing;
- advies over milieu- en laadbepalingen die van toepassing zijn op de ligplaats;
- faciliteiten voor de inname van slops en huisvuil;
- beveiligingsniveaus die van kracht zijn binnen de haven.

22.3 Uitwisseling van informatie vóór het aanmeren

22.3.1 Informatieverstrekking van de binnenvaarttanker aan de terminal en/of loods

Bij aankomst in de haven moet de schipper van de binnenvaarttanker rechtstreeks contact opnemen met de terminal en/of het loodsstation. 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 Informatieverstrekking van de terminal aan de binnenvaarttanker

Vóór het aanmeren moet de terminal de schipper van de binnenvaarttanker informatie verstrekken over hoe het aanmeren voorzien is. De procedure voor het aanmeren van de tanker moet nauwkeurig worden aangegeven en door de schipper worden gecontroleerd en met de terminal worden overeengekomen.

De informatie moet bevatten:

Voor alle soorten ligplaatsen:

- het plan voor het naderen van de ligplaats, waaronder locaties voor draaien, eventuele beperkingen ter plekke en maximumsnelheden;
- eventuele bijzondere omstandigheden, zoals het weer, waterdiepte, getijdenstromen en scheepvaartverkeer die tijdens de doorvaart verwacht kunnen worden;
- aanmeervoorzieningen voor de tanker;
- veilige ontschepingsvoorzieningen.

Voor steigerligplaatsen:

- het minimumaantal meertrossen van de binnenvaarttanker;
- aantal en positie van bolders of sliphaken;
- aantal en locatie van de aansluitingen van de manifolds of laad-/losarmen bij de aanlegsteiger;
- beperkingen van het fendersysteem en van de maximale waterverplaatsing, 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;
- beperkingen op het gebruik van spudpalen.

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 de overslag

Veilige en efficiënte overslagwerkzaamheden, ballasten en bunkeren wordt in grote mate bepaald door een goede samenwerking en coördinatie tussen alle betrokken partijen. Deze paragraaf heeft betrekking op informatie die uitgewisseld moet worden voordat deze werkzaamheden beginnen.

22.4.1 Informatieverstrekking van de tanker aan de terminal

Voordat de overslagwerkzaamheden beginnen, moet de verantwoordelijke persoon de terminal informeren over de algemene indeling van de lading-, ballast- en bunkertanks en moet deze persoon de onderstaande informatie ter beschikking stellen.

22.4.1.1 Informatie ter voorbereiding van laden en bunkeren

- Gegevens over de laatste vervoerde lading, de wijze waarop de tanks gereinigd worden (voor zover vastgelegd) en de toestand van de ladingtanks en -leidingen.
- Wanneer de binnenvaarttanker de lading aan boord heeft bij aankomst, gegevens over de kwaliteit, het volume en de verdeling over de tanks.
- Maximaal aanvaardbare laadsnelheden en aftopsnelheden.
- 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 (voor zover van toepassing).
- Maximaal aanvaardbare werkelijke dampspanning (TVP) (voor zover van toepassing).
- Voorgestelde wijze waarop de dampretourinstallatie dient te worden gebruikt.
- Benodigde bunkerhoeveelheden en de beschrijving van de specifieke kenmerken daarvan.
- Verdeling van en hoeveelheid ballast samen met, indien relevant, de tijd die nodig is voor lozen en het maximale vrijboord.
- Hoeveelheid, kwaliteit en verdeling van slops.
- 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 toxische bestanddelen bevat, bv. waterstofsulfide, benzeen, loodtoevoegingen of mercaptanen.
- Alle andere kenmerken van de lading die speciale aandacht vergen, bv. een hoge werkelijke dampspanning (TVP).
- Voorgestelde wijze waarop de dampretourinstallatie dient te worden gebruikt.
- 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 slops.
- Elke onverklaarbare verandering van ullageruimte in de tanks van de tanker sinds het laden.
- Controleren of er water in ladingtanks zit (voor zover 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 vast ingebouwde ballasttanks.
- Testen van het nood-pompsysteem.
- Testen van overvul- en noodvoorzieningen.

22.4.2 Informatieverstrekking van de terminal aan de binnenvaarttanker

De volgende informatie moet beschikbaar worden gesteld aan de verantwoordelijke persoon:

22.4.2.1 Informatie ter voorbereiding van laden en bunkeren

- Ladingspecificaties en gewenste volgorde van laden.
- Of de lading toxische bestanddelen bevat, bv. waterstofsulfide, benzeen, loodtoevoegingen of mercaptanen.
- Voorgestelde wijze waarop de dampretourinstallatie dient te worden gebruikt.
- Alle andere kenmerken van de lading die aandacht vergen, bv. een hoge werkelijke dampspanning (TVP).
- Vlampunten (indien van toepassing) van producten en hun geschatte laadtemperaturen, met name wanneer de lading niet-vluchtig is.
- Bunkerspecificaties inclusief waterstofsulfide-gehalte.
- Voorgestelde laadsnelheid van het bunkeren.
- Voorgestelde hoeveelheden te laden producten.
- 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 laadarmen en manifoldaansluitingen die nodig zijn voor elk product of kwaliteit van de lading en dampverwerkingsinstallaties, indien van toepassing.
- Beperkingen ten aanzien van de bewegingsvrijheid van slangen of laad-/losarmen.
- Communicatiesysteem voor de controle over het laden, inclusief het signaal voor een noodstop.
- Veiligheidsinformatiebladen (SDS's) 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.
- Beperkingen ten aanzien van de bewegingsvrijheid van slangen of laad-/losarmen.
- Alle overige beperkingen op de terminal.
- Communicatiesysteem voor de controle over het lossen, inclusief het signaal voor een noodstop.
- Testen van overvul- en noodvoorzieningen.
- Vermelding van de door het overvulalarm in gang gezette follow-upmaatregelen.
- (Efficient-)stripping en lossen van de laatste ladingresten.

22.5 Overeengekomen laadplan

Op basis van de uitgewisselde informatie moet een schriftelijke overeenkomst over de uit te voeren werkzaamheden en een binnenvaarttanker/wal-veiligheidschecklist worden opgesteld tussen de verantwoordelijke persoon 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) van waaruit lading overgeslagen moet worden;
 - te gebruiken leidingen tanker/wal;
 - snelheid van de overslag van de lading;
 - werkdruk;
 - maximaal toelaatbare druk;
 - temperatuurgrenzen;
 - ventilatiesysteem;
 - monsternamprocedures.
- Noodzakelijke 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 binnenvaarttanker worden beladen, rekening houdend met:
 - werkzaamheden i.v.m. het lozen van ballast;
 - omschakelen van de ene tank op de andere tank op de tanker of aan wal;
 - vermijden van het verontreinigen van lading;
 - het vrijmaken van leidingen voor het laden (configuratie);
 - andere productverplaatsingen of werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op doorstroomsnelheden;
 - trim en diepgang van de tanker;
 - het feit dat de toelaatbare spanningen niet overschreden mogen worden.

- De aanvangs- en maximumlaadsnelheden, aftopsnelheden en gebruikelijke werkonderbrekingen, rekening houdend met:
 - de aard van de te laden lading en/of de dichtheid van de damp;
 - de configuratie en capaciteit van de laad-losleidingen en het gasontluchtingssysteem van de tanker;
 - de maximum toegestane druk en doorstroomsnelheid (debiet) in de tanker-/terminalslangen of laad-/losarmen;
 - voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van de opbouw van statische elektriciteit;
 - alle andere debietbeperkingen;
 - verplaatsing van de leidingen na het laden
- De wijze waarop de dampen opgevangen en afgevoerd worden ter voorkoming of vermindering van gasuitstoot aan dek, rekening houdend met:
 - de werkelijke dampspanning (TVP) van de te laden lading;
 - laadsnelheden;
 - atmosferische omstandigheden.
- Bunkeren of bevoorradingswerkzaamheden.
- Noodstopprocedure.

Zodra het laadplan is overeengekomen, moet het worden ondertekend door de verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger.

22.6 Overeengekomen losplan

Op basis van de uitgewisselde informatie moet een schriftelijke overeenkomst over de uit te voeren werkzaamheden en een binnenvaarttanker/wal-veiligheidschecklist worden opgesteld tussen de verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger die het volgende bevatten:

- naam van de binnenvaarttanker, 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 beladen moet(en) worden;
 - ladingtank(s) van de tanker die gelost moet(en) worden;
 - te gebruiken leidingen tanker/wal;
 - snelheid van de overslag van de lading.
 - werkdruk;
 - maximaal toelaatbare druk;
 - temperatuurgrenzen;
 - ventilatiesystemen;
 - monsternamprocedures;
 - (efficient-)stripping en lossen van de laatste ladingresten.
- Noodzakelijke 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 binnenvaarttanker worden gelost, rekening houdend met:
 - omschakelen van de ene tank op de andere tank op de tanker of aan wal;
 - vermijden van het verontreinigen van lading;
 - vrijmaken van leidingen voor het lossen;

- tankreiniging;
 - andere productverplaatsingen of werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op doorstroomsnelheden;
 - trim en vrijboord van de tanker;
 - het feit dat de toelaatbare spanningen niet overschreden mogen worden;
 - ballastwerkzaamheden;
 - efficient-stripping en lossen van de laatste ladingresten.
- De aanvangs- en maximumlossnelheden, rekening houdend met:
 - de specifieke kenmerken van de lading die moet worden gelost;
 - de configuratie en capaciteit van de laad-/losleidingen van de tanker, de leidingen van de wal en de tanks;
 - de maximaal toegestane druk en doorstroomsnelheid (debiet) in de tanker-/terminalslangen of laad-/losarmen;
 - voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van de opbouw van statische elektriciteit;
 - overige beperkingen.
 - Bunkeren of bevoorradingswerkzaamheden.
 - Noodstop en shutdown-procedure.

Zodra het losplan is overeengekomen, moet het worden ondertekend door de verantwoordelijke persoon en de terminalvertegenwoordiger.

22.7 Afspraken over het uitvoeren van reparaties

22.7.1 Reparaties aan boord van de binnenvaarttanker

Wanneer reparatie- of onderhoudswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd aan boord van een binnenvaarttanker die is afgemeerd op een ligplaats, moet de verantwoordelijke persoon de terminalvertegenwoordiger en, indien nodig, de bevoegde autoriteit hiervan op de hoogte stellen. Er moeten afspraken worden gemaakt over de te nemen veiligheidsmaatregelen, rekening houdend met de aard van de werkzaamheden. Wanneer de afspraken niet worden nageleefd, moet de terminalvertegenwoordiger het recht hebben de toestemming in te trekken en de werkzaamheden te stoppen totdat overeengekomen is dat de werkzaamheden weer veilig kunnen worden uitgevoerd.

22.7.1.1 Het stilliggen van de binnenvaarttanker

Als een binnenvaarttanker is afgemeerd bij een terminal, moet alle 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 tot gevolg kunnen hebben dat de tanker niet meer kan manoeuvreren, mogen op een ligplaats niet worden uitgevoerd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de terminal en de bevoegde autoriteit, voor zover van toepassing.

Alle niet-geplande omstandigheden die tot gevolg hebben dat er geen operationele handelingen meer verricht kunnen worden, in het bijzonder in verband met de veiligheidssystemen, moeten onmiddellijk worden meegedeeld aan de terminal.

22.7.1.2 Heetwerk op de binnenvaarttanker

Heetwerk aan boord van de binnenvaarttanker 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 deskundige, dienstverlener aan de wal, de terminalvertegenwoordiger en de bevoegde autoriteit betrokken zijn, al naargelang de situatie.

Tijdens langszij liggen op een terminal mag geen heetwerk worden toegestaan voordat de terminalvertegenwoordiger en, voor zover van toepassing, de bevoegde autoriteit zijn geraadpleegd en er toestemming is verkregen.

Een heetwerkvergunning mag alleen worden afgegeven nadat een bevoegd deskundige een gasvrij-certificaat heeft afgegeven.

22.7.2 Reparaties op de terminal

Er mogen geen bouw-, reparatie-, onderhouds-, demontagewerkzaamheden of wijzigingen worden uitgevoerd op een binnenvaarttankerligplaats 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 binnenvaarttanker bij een terminal is afgemeerd

Werkzaamheden zoals hameren, beitelen of gritstralen zijn verboden. Er mag buiten de machinekamer of verblijfsruimten op een binnenvaarttanker, of op een terminal waar een tanker is afgemeerd geen elektrisch gereedschap worden gebruikt, zonder overeenstemming tussen de terminalvertegenwoordiger en de verantwoordelijke persoon en tenzij een werkvergunning is afgegeven.

In alle gevallen moeten de terminalvertegenwoordiger en de verantwoordelijke persoon 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.

23 Aanmeren

Dit hoofdstuk behandelt de voorbereidingen en procedures die nodig zijn om efficiënt aan te meren en aangemeerd te blijven, terwijl de binnenvaarttanker aan een steiger ligt. De uitwisseling van informatie tussen de tanker en de terminal op het gebied van aanmeervoorzieningen wordt behandeld in hoofdstuk 22.

Het gebruik van aanmeervoorzieningen is gedetailleerd beschreven in toepasselijke nationale en internationale 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 bij het aanmeren

Aan- en afmeren en ervoor zorgen dat de aanmeervoorzieningen effectief zijn, behoren tot de routinehandelingen die voor het personeel aan boord van de tanker of op de terminal het meeste kritisch zijn. Dit zijn handelingen die voor het personeel dat deze handelingen moet verrichten, tot de meest riskante behoren.

Tijdens het aan- en afmeren is de bemanning aan boord van de tanker en het personeel op de terminal aan hoge risico's blootgesteld. Mogelijke gevaren gaan uit van trossen onder spanning, lieren op het moment dat deze gebruikt worden, meertouwen en meerdraden aan boord van de loodsboten en duwboten.

Als een tanker aangemeerd ligt en er overslaghandelingen plaatsvinden, liggen de risico's anders, maar ook dan zijn er nog risico's voor het personeel. Ervoor zorgen dat de tanker veilig aan de oever aangemeerd blijft liggen, is van groot belang. Dit moet zorgvuldig gedaan worden door bekwaam personeel om te garanderen dat hun veiligheid gewaarborgd blijft. De veiligheid van de tanker, de overslag en de installaties mag niet in het geding komen.

Er moet absoluut voor gezorgd worden dat het samenspel tussen tanker en terminal goed verloopt, zodat het aanmeren, ongeacht hoe vaak dit plaatsvindt, altijd veilig blijft. Dit omvat een goede communicatie voordat het schip aankomt, zorgvuldige planning, goede procedures, goed onderhouden materiaal en getraind en bekwaam personeel dat zich volledig bewust is van de gevaren en risico's. Een tekortkoming op dit vlak kan de bemanning van de tanker of het terminalpersoneel letsel berokkenen of schade veroorzaken aan de tanker, de terminaluitrustingen en het milieu.

23.1.1 Terugslag

Er zijn meerdere aspecten die een risico met zich mee kunnen brengen voor het personeel dat met of in de buurt van de aanmeervoorzieningen actief is. Eén oorzaak van letsel dat vaak voorkomt bij personeel van tankers of terminals is het breken van meertrossen en het fenomeen van de terugslag.

Dit onderwerp wordt meer in detail beschreven in de richtsnoeren van het OCIMF, "*Mooring Equipment Guidelines*" en "*Effective Mooring*". Dat meertouwen breken, kan altijd gebeuren en daarom moeten de volgende punten in acht genomen worden.

Als er spanning op een meertouw komt te staan, rekt het uit en wordt energie opgeslagen. Terugslag is de tendens dat de uiteinden van het meertouw daar waar het gebroken is, na de breuk snel samentrekken wanneer de spanning op het touw wegvalt.

Een terugslag in dit geval is mogelijk bij alle soorten meertouwen, maar is het sterkst bij sommige synthetische meertouwen die elastischer en minder stijf zijn dan andere. Meerdraden en HMSF-touwen (High Modulus Synthetic Fibre), die minder rekbaar zijn, kunnen ook een dergelijke terugslag veroorzaken, maar in mindere mate. Bij meertouwen en HMSF zal de terugslag waarschijnlijk groter zijn als zij verbonden zijn met een synthetisch uiteinde, dat een hogere elasticiteit heeft en meer spanning kan vasthouden.

De kracht waarmee een touw terugslaat is evenredig aan de spanning die op het touw stond toen het brak. Het vormt een significant risico voor al het personeel dat zich in de buurt bevindt van de afgemeerde tanker of sleepboot, of op de wal staat. Er moeten maatregelen getroffen worden om deze risico's te voorkomen of om te vermijden dat personeel aan deze risico's blootgesteld is. Dit kan worden gedaan door daar bij het ontwerp van het schip rekening mee te houden of door adequate operationele procedures en handelingen.

Training, adequate supervisie en goede communicatie zijn de eerste te treffen maatregelen. Andere maatregelen die in overweging genomen kunnen worden, zijn de volgende:

- zorg voor een veilige toegang tot de bedieningsvoorzieningen van de lier;
- de met de supervisie belaste personen, personeel van de terminal of bemanningsleden van de tanker, moeten op een zodanige plek staan dat zij vrij zicht op de handelingen hebben;
- zorg voor operationele en op het personeel gerichte managementprocedures;
- zorg voor stroken met vrij zicht voor de gehele werkzone rond het afmeren;
- gebruik meertouwen die zo mogelijk rechtstreeks van de lier naar de kabeltrommels aan de zijkant van de tanker leiden;
- zorg ervoor dat de meertouwen zo min mogelijk over het gehele dek komen te liggen;
- maak zo mogelijk geen gebruik van verhaalklampen op een hoogte;
- vermijd kabeltrommels met scherpe hoeken;
- zorg ervoor dat het personeel geschoold is ten aanzien van de aanmeerhandelingen;
- deel het tanker- en terminalpersoneel mee hoe het aanmeren voorzien is:
 - de beoogde plaats om aan te meren;
 - de daarvoor gebruikte lieren en trossen;
 - de te gebruiken afmeerhaken en bolders.

Gezien de kenmerken van het voor- en achterdek waar de handelingen met de trossen plaatsvinden, het aantal personen dat betrokken is bij het vast- en losmaken en het feit dat zij zich dicht bij de trossen onder spanning bevinden, vormt de terugslag van de trossen eerder een risico voor de bemanning van de tanker. Als een meertouw breekt, kan dit echter ook voor personeel aan de wal een risico vormen. Er moet met de bovengenoemde maatregelen rekening worden gehouden bij het ontwerp van de walfaciliteiten en het gebruik daarvan in de praktijk.

Op sommige tankers en terminals zijn de zones gemarkeerd waar een terugslag van een meertouw een gevaar zou kunnen vormen. Dit wordt niet aangeraden, want het is niet mogelijk om precies het hele gebied te bepalen waar een terugslag van een touw een gevaar kan vormen. Het markeren van zones kan daardoor een niet terecht gevoel van veiligheid buiten deze zones scheppen.

Het gehele voor- en achterdek en de aanmeerzone op de steiger moet gezien worden als een gebied met een hoger risico. Er zouden waarschuwborden geplaatst kunnen worden om personen te waarschuwen die een dergelijk gebied binnengaan.

23.2 Veiligheid van het aanmeren

Buitensporige bewegingen of het op drift raken van een binnenvaarttanker 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

Voordat een tanker in een haven of op een ligplaats aankomt, moeten alle benodigde aanmeervoorzieningen klaar zijn voor gebruik. Ankers moeten klaar zijn voor gebruik, indien nodig, tenzij ankeren verboden is. Er moet altijd voldoende bemanning ter beschikking zijn voor het aanmeren.

23.3.2 N.v.t.

23.3.3 N.v.t.

23.4 Aanmeren op steigerligplaatsen

Effectief aanmeren van een binnenvaarttanker 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. Al het personeel zou gebruik moeten maken van het handboek van het OCIMF, “*Effective Mooring*” om zo enige basiskennis op te doen over de operationele en veiligheidsaspecten die bij het aanmeren een rol spelen.

Exploitanten en schippers van binnenvaarttankers wordt ook aangeraden de uitgebreidere richtsnoeren van het OCIMF, “*Mooring Equipment Guidelines*” te raadplegen. Dit handboek is opgesteld voor zeevaarttankers, maar bevat belangrijke gedetailleerde informatie die van toepassing is op alle scheepstypen (bv. het gebruik van HMSF-touwen) en waarin in detail wordt uitgelegd wat de technische, operationele en veiligheidsaspecten zijn. Het handboek “*Effective Mooring*” vormt een aanvulling op de “*Mooring Equipment Guidelines*” en helpt bij het opstellen van aanmeerplannen en veiligheidsprocedures.

De veiligheid van de tanker, met inbegrip van 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. Daarom moet de terminal de schipper van de tanker kunnen adviseren over de lay-out van de meertrossen en de beperkingen ten aanzien van het gebruik ervan.

23.4.1 Soort en kwaliteit meerdraden

Meerdraden moeten bij voorkeur allemaal van hetzelfde materiaal en dezelfde bouwwijze zijn. Voor alle binnenvaarttankers 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 draden of trossen van hoogwaardige synthetische vezel. Alle trossen en draden moeten regelmatig worden geïnspecteerd en worden vervangen wanneer er tekenen van beschadiging zijn.

23.4.2 Omgang met en verzorging van meerdraden op ligplaatsen

23.4.2.1 Zorg voor de meertrossen

De bemanning van de binnenvaarttanker is verantwoordelijk voor de regelmatige controle en verzorging van de meertrossen, maar voldoende gekwalificeerd walpersoneel moet regelmatig de meertrossen controleren om zich ervan te vergewissen dat deze goed worden verzorgd.

Bij het verzorgen van meertrossen die slap zijn geworden of te strak staan, moet de hele configuratie van de meertrossen goed in de gaten worden gehouden, zodat door het aanspannen of verslappen van afzonderlijke meerdraden de tanker niet kan gaan bewegen of andere meerdraden overmatig belast worden. De tanker moet tegen de fenders aan liggen en meerdraden mogen niet worden gevierd wanneer de tanker niet tegen de fenders aanligt.

Zodra de meerdraden goed aan de wal zijn bevestigd, moet de lier worden ontkoppeld, zodat de meerdraden in geval van nood kunnen worden losgegooid, bv. bij een brand waardoor elektrische systemen zijn uitgevallen.

23.4.2.2 N.v.t.

23.4.2.3 Zelf opbergende lieren

Veel binnenvaarttankers zijn tegenwoordig uitgerust met lieren waarbij de meertouwen automatisch worden opgeborgen, met name wanneer meerdraden of HMSF-touwen worden gebruikt. De trommels van zelf opbergende lieren kunnen in twee categorieën worden onderverdeeld: ongesplitste trommels (een enkele trommel waarin de meerdraad wordt opgeborgen en vastgehouden) en gesplitste trommels (deze zijn opgesplitst in een trek- of werkende trommel en een opslagtrommel). De verschillende kenmerken van deze lieren moeten duidelijk worden begrepen door de bemanning van de tanker om te voorkomen dat tankers losbreken van hun ligplaats en op drift raken als gevolg van slippende remmen van de lier.

De toestand van de lagers en remvoeringen of -blokken van de lier heeft een significant effect op de houdkracht tijdens gebruik. Remmen van zelf opbergende lieren moeten met regelmatige intervallen, ten minste elke twaalf maanden, worden getest. Op de tanker moet een lijst met het regelmatige onderhoud, de inspecties en de tests worden bijgehouden. Meer gedetailleerde informatie over de vereiste test voor lierremmen en testkits is te vinden in de richtsnoeren van het OCIMF, *“Mooring Equipment Guidelines”*.

Bij aanzienlijke verslechtering van de voeringen of blokken moeten deze worden vernieuwd.

Daarnaast is er een aantal operationele procedures 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 wordt voor de dimensionering meestal berekend op basis van de eerste wikkeling. Voor elke extra wikkeling is er een vermindering van de houdkracht. Deze vermindering kan aanzienlijk zijn, waarbij voor de tweede wikkeling de houdkracht wordt verminderd tot 89% van de nominale houdkracht en voor elke volgende wikkeling verder wordt verminderd tot slechts 69% voor de vijfde wikkeling.

De richting van de wikkeling op de splitdrum

Zowel op enkele als op gesplitste trommellieren neemt de houdkracht van de rem aanzienlijk af wanneer de meerdraad in de verkeerde richting wordt gewikkeld. Het is belangrijk vóór aankomst op de ligplaats te bevestigen dat de richting waarin de meerdraad wordt getrokken, overeenkomt met de aanbevelingen en richtsnoeren van de fabrikant.

Doorgaans zal dit bij het vaste einde van de remband liggen, in plaats van bij het gepinde einde. Wikkeling in de verkeerde richting kan de remhoudkracht aanzienlijk verminderen, in sommige gevallen zelfs met 50%. De juiste wikkelrichting moet altijd duidelijk op de trommel zijn vermeld. Het wikkelen moet gebeuren volgens de richtsnoeren van het OCIMF, *“Mooring Equipment Guidelines”* of *“Effective Mooring”*.

Voor lieren met schijfremmen geldt deze beperking niet.

De toestand van remvoeringen en trommel

Olie, vocht of veel 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 vereiste houdkracht te bereiken. Wanneer remmen handmatig worden bediend, moeten ze worden gecontroleerd op spanning.

23.4.2.4 Afmeervoorzieningen aan de wal

Op sommige terminals zijn er als aanvulling op de aanmeervoorzieningen van de binnenvaarttanker ook eigen afmeervoorzieningen. Als het walpersoneel de afmeervoorzieningen aan de wal hanteert, moet het zich ten volle bewust zijn van de gevaren van dit werk en op een veilige manier werken.

23.4.2.5 Ankers

Terwijl het schip aangemeerd is, moeten de ankers die niet in gebruik zijn stevig op hun plaats worden gehouden met rem en guillotine, maar verder beschikbaar zijn voor onmiddellijk gebruik.

23.5 N.v.t.

24 Voorzorgsmaatregelen voor binnenvaarttanker en terminal tijdens overslagwerkzaamheden

Dit hoofdstuk biedt een leidraad voor voorzorgsmaatregelen die in acht moeten worden genomen op de binnenvaarttankers en aan de wal bij overslagwerkzaamheden, ballasten, bunkeren, tankreiniging, ontgassen en purgen in de haven. Het elimineren van brand- en explosierisico is van groot belang. De gevaren door roken, keukens, elektrische apparatuur en andere potentiële ontstekingsbronnen worden in hoofdstuk 4 beschreven.

Gedetailleerde informatie over uitrusting en werkzaamheden die voornamelijk betrekking hebben op de binnenvaarttanker of de terminal, komt in de delen 2 en 3 van deze leidraad aan bod.

24.1 Externe openingen in bemanningsverblijven en machinekamers

De verblijven en machinekamers aan boord van een binnenvaarttanker bevatten uitrustingen die niet geschikt zijn voor gebruik in een ontvlambare omgeving. Het is belangrijk dat deze ruimten vrij blijven van vluchtige ladingsdampen.

Tijdens het laden, lossen, ontgassen, reinigen van de tank en purgen, moeten alle buitendeuren, patrijspoorten en soortgelijke openingen op de tanker worden gesloten.

Een hordeur is geen veilig alternatief voor een buitendeur. Extra deuren en patrijspoorten moeten onder bijzondere omstandigheden of vanwege bouwtechnische eigenschappen van de tanker zo nodig worden gesloten.

Als buitendeuren moeten worden geopend voor toegang, moeten ze daarna onmiddellijk worden gesloten. Waar mogelijk moet slechts één enkele deur worden gebruikt als toegang tot de plaats waar werkzaamheden verricht moeten worden. Deuren die gesloten moeten blijven, dienen duidelijk te worden gemarkeerd.

Deuren moeten normaliter niet op slot worden gedaan in de haven. 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 de bemanning binnen. Hoewel het minder comfortabel kan zijn voor de bemanning in de verblijfsruimte die volledig gesloten is tijdens werkzaamheden met hoge temperaturen en luchtvochtigheid, kan dit noodzakelijk zijn in het belang van de veiligheid en beveiliging.

24.2 Airconditioning en ventilatiesystemen

Op binnenvaarttankers met airconditioningunits, is het essentieel dat er in de verblijven een overdruk heerst om te voorkomen dat ladingsdampen de verblijven binnendringen. Luchtinlaten voor airconditioningsunits worden normaliter in een veilige omgeving geplaatst, zodat onder normale omstandigheden geen dampen worden aangezogen in de verblijfsruimten. Een overdruk kan uitsluitend worden gehandhaafd indien de luchtinlaten van het airconditioningsysteem open zijn en alle toegangsdeuren gesloten blijven, behalve als men even de ruimte moet betreden of verlaten. De airconditioning mag niet werken als de inlaten volledig gesloten zijn, d.w.z. in 100% recirculatiemodus, omdat de werking van de afzuigventilatoren in de keukens en sanitaire ruimten de atmosferische druk in de verblijfsruimte verlaagt tot minder dan de omgevingsdruk die buiten heerst.

Het is van voordeel een gasdetectiesysteem en/of alarmsysteem op de inlaat van de airconditioning te hebben. In het geval dat koolwaterstofdampen aanwezig zijn bij de inlaten, moet het ventilatiesysteem worden uitgeschakeld en de overslag opgeschort worden totdat de omgevende lucht vrij is van koolwaterstofdampen.

Dezelfde principes van overdruk en gasdetectie zijn van toepassing op tankers die andere airconditioningsystemen hebben of waar extra units zijn ingebouwd. De belangrijkste overweging in alle gevallen is dat koolwaterstofdampen niet in de verblijfsruimten mogen binnendringen.

Extern geplaatste airconditioningunits mogen niet worden gebruikt tijdens één van de in paragraaf 24.1 genoemde handelingen, tenzij deze zich ofwel in veilige omgevingen bevinden of gecertificeerd zijn als veilig voor gebruik bij ontvlambare dampen.

Op tankers die afhankelijk zijn van natuurlijke ventilatie, moeten de ventilatiekokers zo gericht zijn dat er geen dampen kunnen binnendringen. Als ventilatiekokers zo zijn geplaatst dat dampen kunnen binnendringen ondanks de hoek waaronder de ventilatiekokers geplaatst zijn, moeten de ventilatiekokers afgedekt, met een stop dichtgemaakt of gesloten worden.

24.3 Openingen in ladingtanks

24.3.1 Tankdeksels⁵

Bij de omgang met vluchtige producten en het laden van niet-vluchtige producten in tanks met koolwaterstofhoudende of chemische dampen, moeten alle tankdeksels worden gesloten en vergrendeld.

Tankdeksels of coamings moeten goed leesbaar voorzien zijn van een nummer en de locatie (bakboord, midden of stuurboord) van de desbetreffende tank.

24.3.2 Inspectie- en ullagepoorten⁵

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 monsternamen en dit tussen de binnenvaarttanker en de terminal zo overeengekomen is.

Indien de installatie zo ontworpen is dat inspectie- of ullagepoorten moeten worden geopend voor ventilatie, moeten de openingen worden beschermd door een brandwerend scherm/vlamkerend rooster dat voor korte tijd verwijderd/geopend kan worden tijdens ullagemeting, inspectie, peilmeting en monsternamen. Deze brandwerende schermen/vlamkerende roosters moeten goed passen, schoon en in goede toestand worden gehouden.

24.3.3 Ladingtankventilatieopeningen⁵

Het ventilatiesysteem van de ladingtank moet worden afgesteld in overeenstemming met de uit te voeren werkzaamheden. De openingen van high-jets moeten zo worden afgesteld dat geventileerd gas met een hoge snelheid verwijderd kan worden.

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, is het belangrijk om te voorkomen dat ontvlambaar gas in de tanks terechtkomt waarin niet-vluchtige producten worden geladen. Er moet bijzondere aandacht worden besteed aan de instelling van de over-/ onderdrukventielen (P/V-ventielen), het bijbehorende ventilatiesysteem, de afsluiters in de dampretourleiding en (indien aanwezig) het inertgassysteem.

Wanneer tanks van elkaar gescheiden zijn om onderlinge verontreiniging te voorkomen, moet er rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat er zuurstof in de tank kan komen als gevolg van drukvariaties bij overslag. Het kan nodig zijn maatregelen te treffen om de inerte toestand voorafgaand aan de overslag te herstellen.

⁵ De nationale of internationale wetgevingen voor gevaarlijke goederen met specifieke eisen in dit opzicht moeten in acht worden genomen.

24.3.4 Tankreinigingsopeningen⁵

Tijdens het reinigen of ontgassen van tanks, mogen de luiken van de butter-washpoorten alleen worden verwijderd van de tanks waar de reinigingswerkzaamheden worden uitgevoerd en zij moeten onmiddellijk na de reiniging weer gemonteerd worden. Alle openingen in het dek moeten worden afgedekt door roosters. Andere luiken van butter-washpoorten kunnen ter voorbereiding worden losgemaakt, maar moeten wel volledig gesloten blijven.

24.4 Inspectie van ladingtanks van de binnenvaarttanker vóór belading⁶

Inspectie van ladingtanks vóór belading moet in het algemeen zonder het betreden van de tanks worden uitgevoerd.

Het kan soms nodig zijn om de luiken van de butter-washpoorten te verwijderen om onderdelen van de tank die niet zichtbaar zijn via de ullage- en kijkopeningen te inspecteren. De deksels moeten onmiddellijk weer worden aangebracht en vergrendeld 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.

Wanneer de lading die geladen moet worden een specifiek kenmerk heeft dat van kritisch belang is en de persoon die de inspectie uitvoert de tank moet betreden, moeten alle voorzorgsmaatregelen in paragraaf 10.5 in acht worden genomen.

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. Tenzij alle tanks zijn ontgast en het inertgassysteem volledig gescheiden is, moet elke afzonderlijk te inspecteren tank gescheiden worden van het inertgassysteem (zie paragraaf 10.5).

24.5 Deksls van gescheiden ballasttanks

Voordat er met het overpompen van ballast wordt begonnen, mogen de deksels van gescheiden ballasttanks ("man-hole-cover") worden geopend, zodat het oppervlak van de ballast gecontroleerd kan worden op bijv. verontreiniging. Deksls van gescheiden ballasttanks moeten normaliter echter gesloten blijven wanneer lading of ballast wordt geladen of gelost, omdat dampen van aardolie of chemische producten naar binnen getrokken kunnen worden.

Deksls van gescheiden ballasttanks moeten duidelijk worden gemerkt om de desbetreffende tank aan te duiden.

24.6 Ladingverbindingen tussen binnenvaarttanker en wal

24.6.1 Flensverbindingen

Flenzen voor verbindingen tussen binnenvaarttanker en wal aan het uiteinde van de terminalleidingen en de tankermanifold moeten voldoen aan de nationale of internationale wetgeving.

Flensvlakken, pakkingen en dichtingen moeten schoon en in goede toestand zijn. Wanneer de flenzen worden opgeslagen, moeten zij op passende wijze worden beschermd tegen corrosie/putcorrosie.

⁶ De internationale of nationale wetgevingen voor gevaarlijke goederen met specifieke eisen in dit opzicht moeten in acht worden genomen.

Bij verbindingen met bouten 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 vergelijkbare middelen mogen niet voor flensverbindingen worden gebruikt.

24.6.2 Verwijdering van blindflenzen

Elke manifold van de binnenvaarttanker- en terminal moet een verwijderbare blindflens hebben die van staal of van een ander goedgekeurd materiaal is gemaakt, bijv. fenolhars, en bij voorkeur voorzien is van handgrepen.

Er moeten voorzorgsmaatregelen worden getroffen om ervoor te zorgen dat, vóór de verwijdering van blindflenzen van tanker- en terminalleidingen, het gedeelte tussen de laatste afsluiter en blindflens geen product onder druk bevat. Er moeten ook voorzorgsmaatregelen worden getroffen om te voorkomen dat er product gelekt wordt.

Blindflenzen moeten bestand zijn tegen de werkdruk van de leiding of de installatie waarop ze zijn aangesloten. Blindflenzen moeten normaliter een gelijke dikte hebben als de flensaansluiting waarop ze zijn aangebracht.

24.6.3 Verloop- en pijpstukken

Verloop- en pijpstukken moeten zijn 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 informatie worden uitgewisseld tussen de binnenvaarttanker en de terminal, wanneer manifoldverloop- of pijpstukken van ander materiaal dan staal zijn gemaakt, aangezien deze specifiek, met de grootste zorg vervaardigd zijn om een gelijkwaardige sterkte van staal te bereiken en om breuken te voorkomen.

Manifoldmanometers moeten op de pijpstukken aan de buitenzijde van de manifoldafsluiters zijn aangebracht.

24.6.4 Verlichting

In het donker moet er voor passende verlichting in het gebied van ladingverbindingen tussen binnenvaarttanker en wal en andere leidingvoorzieningen worden gezorgd, zodat snel kan worden vastgesteld of er product is vrijgekomen of lekt en de aansluiting eventueel moet worden aangepast.

24.6.5 Noodlossysteem

Een speciale noodlosvoorziening kan worden gebruikt voor het loskoppelen van laadslangen of -armen in geval van nood.

Indien mogelijk moeten de slangen of armen worden gelegegd, gepurgd of afgesloten vóór het loskoppelen in geval van nood, zodat er zo min mogelijk product gelekt wordt (zie paragraaf 11.1.15.1).

Regelmatige controles moeten worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat alle veiligheidsvoorzieningen gereed voor gebruik zijn. (Zie ook paragraaf 18.1.10.)

24.7 Onopzettelijk lekken en vrijkomen van producten

24.7.1 Algemeen

De bemanning op de binnenvaarttanker en het walpersoneel moeten bij het begin van de overslag en tijdens de overslag goed opletten dat er geen product gelekt wordt. In het bijzonder moet erop worden gelet dat de afsluiters, met inbegrip van de terugslagkleppen, gesloten zijn wanneer deze niet in gebruik zijn.

De ullage van lading- of bunkertanks die afgetopt zijn, moeten van tijd tot tijd tijdens het laden worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat er geen overbevuiling plaatsvindt als gevolg van lekkende afsluiters of onjuiste handelingen.

Bij dubbelwandige tankers moet er aandacht worden besteed aan de stabiliteit tijdens de ballast- en overslagwerkzaamheden. Zorg ervoor dat de metacenterhoogte (GM) niet zodanig wordt gereduceerd dat dit ertoe zou kunnen leiden dat de tanker plotseling sterk overhelt of slingert wanneer de ballast in de tanks met dubbele bodem wordt geloosd nadat ladingtanks afgetopt werden en lading hierdoor kan overstromen (zie paragraaf 11.2).

Indien lekkage bij een leiding, afsluiter, slang of laadarm optreedt, moeten de werkzaamheden worden gestaakt, totdat de oorzaak is vastgesteld en het defect is verholpen. Wanneer een leiding, slang of arm barst of als er een overloop of een andere lekkage aanwezig is, moeten alle overslagwerkzaamheden 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 verblijfsruimte terecht kunnen komen, moeten er snel passende preventieve maatregelen worden getroffen.

Er dienen voorzieningen aanwezig te zijn om op het dek gelekte vloeistoffen snel te verwijderen. Als er olie vrijgekomen is, moet dit worden gemeld aan de terminal en de bevoegde autoriteiten en moet het relevante noodplan voor olieverontreiniging aan wal en op de tanker worden uitgevoerd.

De bevoegde autoriteiten en eventuele nabijgelegen installaties aan boord van het schip of aan de wal moeten worden gewaarschuwd voor eventuele door de lekkage veroorzaakte risico's.

24.7.2 N.v.t.

24.7.3 Spill-pluggen

Vóór overslagwerkzaamheden moeten alle spuigaten⁷ 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 gelegegd en spill-pluggen moeten direct worden teruggeplaatst nadat het water is afgetapt.

Met product vervuild water moet worden overgebracht naar een sloptank of naar een andere geschikte verzameltank. De druk in de tank moet indien nodig worden teruggebracht om het aftappen mogelijk te maken.

24.7.4 Opvangen van gelekte vloeistof

Onder alle manifoldaansluitingen aan boord van de binnenvaarttanker en aan de wal moeten vast ingebouwde lekbakken voorzien van adequate aftapmogelijkheden worden voorzien. Als er geen vast ingebouwde lekbakken zijn, moeten onder elke gebruikte verbinding draagbare lekbakken worden geplaatst om lekkage op te vangen. Het gebruik van plastic moet worden vermeden, tenzij er een aarding voorzien is.

24.7.5 Niet gebruikte laad-/los- en bunkerleidingen tussen binnenvaarttanker en wal

Dichte afsluiters zijn geen waarborg dat het product niet kan vrijkomen of lekken. Alle leidingen aan de wal, laadarmen en slangen die niet worden gebruikt, moeten goed afgesloten worden.

Alle laad- en bunkerleidingen van de binnenvaarttanker die niet worden gebruikt, moeten bij de manifold goed worden afgesloten. Indien aanwezig, moeten laadleidingen naar de manifolds op het voor- en achterdek afgetapt zijn en gescheiden van het centrale leidingsysteem van de binnenvaarttanker.

⁷ De internationale, nationale of plaatselijke wetgevingen met specifieke eisen in dit opzicht moeten in acht worden genomen.

24.8 Brandbestrijdingsmiddelen

Wanneer een binnenvaarttanker op een ligplaats ligt, moet brandblusapparatuur voor direct gebruik beschikbaar zijn.

Aan boord van de tanker gebeurt dit normaliter door brandslangen/blusmonitors met sproei-/straalstukken voor gebruik gereed te houden. Draagbare drogepoederblussers in het ladinggebied bieden een extra veiligheidsvoorziening bij een kleine plotselinge brand.

Op de steiger moet brandblusapparatuur beschikbaar zijn voor onmiddellijk gebruik. Hoewel de brandslangen niet aangesloten hoeven te zijn, moeten de brandbestrijdingsmiddelen voorbereid zijn voor gebruik in noodsituaties en dit moet aan de tanker worden meegedeeld. Overwogen moet worden om te zorgen voor draagbare blustoestellen in de buurt van de manifold bij de aanlegsteiger.

24.9 Andere schepen in de nabijheid

24.9.1 Binnenvaarttanker op aangrenzende ligplaatsen

Er kunnen ontvlambare en/of toxische concentraties van productdampen optreden als een andere binnenvaarttanker aan een direct aangrenzende ligplaats bezig is met ballast- of overslagwerkzaamheden, purgen, reinigen van de tanks of ontgassen. In dergelijke omstandigheden, moeten er passende voorzorgsmaatregelen worden getroffen zoals beschreven in paragraaf 24.1.

24.9.2 Vrachtschepen op aangrenzende ligplaatsen

Het is onwaarschijnlijk dat een vrachtschip op dezelfde wijze als een binnenvaarttanker kan voldoen aan de veiligheidseisen met betrekking tot mogelijke ontstekingsbronnen, zoals roken, open licht, kookvoorzieningen en elektrische apparatuur.

Daarom moet, wanneer een vrachtschip op een ligplaats ligt in de buurt van een binnenvaarttanker die vluchtige aardolieproducten laadt of lost of die niet-vluchtige producten in tanks met koolwaterstofdamp laadt of purgt 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 het vrachtschip bevatten en de te nemen voorzorgsmaatregelen aan boord van de tanker duidelijk beschrijven.

24.9.3 Binnenvaarttankerwerkzaamheden op ligplaatsen voor de overslag van stukgoed

Daar waar de binnenvaarttankerwerkzaamheden worden uitgevoerd op ligplaatsen voor de normale vrachtvaart, is het onwaarschijnlijk dat het personeel op die ligplaatsen vertrouwd is met de veiligheidseisen met betrekking tot mogelijke ontstekingsbronnen of dat kranen of andere apparatuur voldoen aan de eisen met betrekking tot de bouw en installatie van elektrische apparatuur in gevarenczones.

Daarom moet de terminal voorzorgsmaatregelen treffen in aanvulling op die in dit hoofdstuk. Deze voorzorgsmaatregelen moeten een beperkte toegang voor voertuigen inhouden, evenals verplaatsbare hekken om de toegang tot de ligplaats te beperken, extra brandbestrijdingsmiddelen, zorgen voor het voorkomen van ontstekingsbronnen, samen met beperkingen voor het verplaatsen van goederen en apparatuur en van lasten met een kraan.

24.9.4 Sleepboten en andere vaartuigen langsij

Het aantal vaartuigen dat naast een binnenvaarttanker komt te liggen en de duur van hun verblijf moeten tot een minimum beperkt of verboden worden. Onder voorbehoud van eventuele voorschriften van havenautoriteiten, mogen alleen vaartuigen die toestemming van de schipper en (indien van toepassing) van de terminalvertegenwoordiger hebben langsij komen of langs een tanker liggen gedurende de periode dat van de tanker vluchtige producten worden overgeslagen of tanks met vluchtige producten aan het ballasten is. De schipper moet de bemanning instrueren dat roken en open licht niet zijn toegestaan op het vaartuig. Als de regels worden overtreden, moeten de werkzaamheden worden stopgezet.

Terminals moeten de operators van schepen die toegelaten worden de vereiste instructies geven voor het gebruik van motoren en andere apparatuur en uitrusting, zodat mogelijke ontstekingsbronnen worden voorkomen wanneer zij naast een tanker of bij een steiger afgemeerd liggen. Deze moeten, waar nodig, vonkenvangers voor uitlaten van motoren en instructies voor een correct gebruik van de fenders omvatten. Terminals moeten ook checken of er op het schip op een goed zichtbare plek waarschuwingen hangen die de bemanning en de passagiers informeren over de veiligheidsvoorschriften die in acht moeten worden genomen.

Als een vaartuig zonder toestemming langsij komt of op een locatie ligt waardoor er risico's voor de werkzaamheden kunnen ontstaan, moet dit worden gemeld aan de bevoegde autoriteit en/of aan de terminalvertegenwoordiger. Indien nodig moeten de werkzaamheden worden gestaakt.

24.10 Waarschuwingstekens

24.10.1 Waarschuwingstekens aan boord van de binnenvaarttanker

Indien een binnenvaarttanker bij een terminal is afgemeerd, moet de tanker aan dek aan twee kanten of op de loopplank(en) waarschuwingssborden hebben volgens internationale (gevaarlijke goederen) wetgeving:



Figuur 24.1: waarschuwingstekens op de binnenvaarttanker

24.10.2 Waarschuwingstekens op de terminal

Vast gemonteerde aanwijzingen en waarschuwingssborden die erop wijzen dat roken en open licht verboden zijn, moeten goed zichtbaar zijn op de steiger in de desbetreffende talen. Soortgelijke vast gemonteerde aanwijzingen en waarschuwingssborden moeten worden aangebracht bij de ingang van het terminalgebied of de waltogangen naar de steiger.



Figuur 24.2: waarschuwingssborden op de terminal

In gebouwen en andere plaatsen aan de wal waar roken toegestaan is, moeten de waarschuwingen goed zichtbaar geplaatst zijn.

Vluchtwegen van de binnenvaarttankerligplaats naar veilige plaatsen aan wal moeten duidelijk worden aangegeven.

24.11 Eisen aan de personeelsbezetting

Door middel van een adequate personeelsbezetting moet ervoor worden gezorgd dat alle handelingen met betrekking tot het raakvlak tussen de binnenvaarttanker en de terminal veilig worden uitgevoerd. Ook moet dit ervoor zorgen dat noodsituaties en de veiligheid tijdens het verblijf van de binnenvaarttanker op een terminal te allen tijde in goede banen kunnen worden geleid.

Details over de hoeveelheid personeel op de binnenvaarttanker en de terminal moeten worden besproken tijdens het overleg vóór de overslag om ervoor te zorgen dat alle partijen die betrokken zijn bij het raakvlak binnenvaarttanker/terminal volledig op de hoogte zijn van het aantal personeelsleden dat beschikbaar is om met situaties tijdens de werkzaamheden en noodsituaties om te gaan. Dit is vooral relevant als er op een ligplaats niet continu personeel aanwezig is.

Het bij de werkzaamheden betrokken personeel, moet vertrouwd zijn met de risico's bij de omgang met de verschillende producten en moet opgeleid zijn om met een noodsituatie om te gaan.

24.12 Voorkomen van open vuur en andere mogelijke ontstekingsbronnen

De gevaren door roken, keukens, elektrische apparatuur en andere potentiële ontstekingsbronnen zijn beschreven in hoofdstuk 4.

24.13 Controle op voertuigen en andere uitrusting

Het gebruik van voertuigen en uitrusting moet worden gecontroleerd, met name in gevaarzones. 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.

25 Bunkeren

De meeste verontreinigingen met olie zijn het gevolg van olie die gemorst of gelekt wordt. De ervaring heeft geleerd dat een overbevulling bij het bunkeren en gelekte olie vaak te wijten zijn aan menselijke fouten.

Door de toenemende bezorgdheid over de impact van het vervoer door binnenvaartschepen op het milieu is de sector zich meer gaan richten op alternatieve brandstoffen, waaronder waterstof, methanol, elektriciteit en vloeibaar aardgas (LNG) als primaire energiebron of in hybride vorm voor de voortstuwing.

In afwachting van verdere richtsnoeren voor best practices in dit hoofdstuk over LNG en alternatieve brandstoffen, kunnen gebruikers voor informatie terecht bij de “*Society for Gas as a Marine Fuel (SGMF)*”. Een boekwerkje met een kort overzicht kan worden gedownload van: <https://sgmf.info>.

Dit hoofdstuk geeft richtsnoeren voor de planning en uitvoering van het bunkeren en bevat een voorbeeld van een veiligheidschecklist die vóór de overslag moet worden doorlopen.

25.1 Algemeen

Alle bunkerhandelingen moeten zorgvuldig worden gepland en uitgevoerd volgens de toepasselijke voorschriften.

De bemanning die betrokken is bij het bunkeren aan boord mag geen andere taken hebben en moet op hun werkplek blijven tijdens het vullen van de tank. Over het algemeen is bunkeren tijdens overslagwerkzaamheden niet raadzaam om te voorkomen dat het personeel dat hiermee belast is, de aandacht over verschillende taken moet verdelen. Verontreinigingen als gevolg van gelekte olie 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

Operators moeten eisen dat alle bunkerhandelingen worden uitgevoerd volgens procedures die zijn opgenomen in een veiligheidsmanagementsysteem (SMS).

Deze procedures moeten ervoor zorgen dat de risico's van het bunkeren geëvalueerd zijn en dat er controles zijn om deze risico's te beperken. De procedures moeten ook noodprocedures bevatten voor het geval er lekkage optreedt. De operator moet bij het opstellen van de procedures onder andere rekening houden met de volgende punten:

- vaststellen dat er voldoende ruimte is voor de hoeveelheid bunkervloeistof die moet worden gebunkerd;
- voor alle tanks het maximale laadvolume vaststellen;
- de afsluiters van het bunkersysteem controleren;
- de laadsnelheden bepalen die moeten worden toegepast bij het begin van het bunkeren, tijdens het bunkeren en bij het aftoppen;
- speciale voorzorgsmaatregelen treffen bij het laden in tanks met dubbele bodem;
- voorzieningen voor het ventileren van de bunkertank(s);
- voorzieningen ter voorkoming van overbevulling;
- verificatie van de werking en nauwkeurigheid van het meetsysteem;
- alarminstellingen van de overvulbeveiliging;
- 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 het bunkeren veilig uit te kunnen voeren (bijv. een persoon die aan dek het bunkeren bewaakt);
- monitoren van de bunkerhandelingen en controleren of deze voldoen aan de afgesproken procedure.
- omschakeling naar een andere tank tijdens het bunkeren;
- voorzieningen voor het indammen van vrijkomende olie en ervoor zorgen dat er materiaal beschikbaar is om de plaats waar eventueel olie gemorst of gelekt is te reinigen;
- beperkingen op de operationele handelingen bij slecht weer bepalen.

Zodra de procedure is opgesteld, moet deze worden ingevoerd door gebruik te maken van een checklist, waarvan een voorbeeld is opgenomen in bijlage 5.

25.3 Het bunkeren

Draag de geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) zoals vereist door het veiligheidsmanagementsysteem (SMS) van het schip en het veiligheidsinformatieblad (VIB) van het product.

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 leidingen komt te staan.

Bij het aftoppen van tanks moet de laadsnelheid worden verlaagd om de kans te verminderen op luchtbellen in de tank die nevels kunnen veroorzaken via de ventilatiemasten en om het risico te verminderen dat de leverancier niet snel genoeg stopt.

Aan het einde van het bunkeren en voordat ze worden ontkoppeld, moeten alle slangen en leidingen worden afgetapt naar de tank of, indien van toepassing, terug naar de tank van de bunkerleverancier. Het doorblazen van de leidingen met lucht in de richting van de bunkertanks is een methode waarbij het risico dat er product vrijkomt groot is, tenzij de tank slechts gedeeltelijk is gevuld en er na het bunkeren nog voldoende ullage is.

25.4 Bunkerveiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen

25.4.1 Algemeen

De verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor het veilig uitvoeren van bunkerhandelingen ligt zowel bij de ontvanger als de leverancier. Voordat met bunkeren wordt begonnen, moet het verantwoordelijke personeel:

- schriftelijk de operationele procedures overeenkomen, waaronder de maximale laadsnelheden;
- schriftelijk de te nemen maatregelen overeenkomen in geval van een noodsituatie tijdens het bunkeren;
- de bunkerveiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen invullen en ondertekenen;

Een voorbeeld van een checklist is opgenomen in bijlage 5. De checklist is in de eerste plaats afgestemd op het bunkeren vanaf een schip of een steiger, of voor het in bulk laden van smeerolie of gasolie vanuit een tankwagen.

25.4.2 Richtsnoeren voor gebruik

De volgende richtsnoeren zijn opgesteld om het personeel van ontvanger en leverancier te helpen in hun gezamenlijke gebruik van de bunkerveiligheidschecklist.

De checklist maakt gebruik van verklaringen die de verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid toewijzen. Door het betreffende vakje aan te kruisen of te paraferen en ten slotte de verklaring te ondertekenen, wordt bevestigd dat de verplichtingen zijn aanvaard. Eenmaal ondertekend, biedt de checklist de minimale basis voor veilige handelingen zoals afgesproken door wederzijdse uitwisseling van belangrijke informatie.

Het personeel dat verantwoordelijk is voor het invullen van de checklist moet het personeel zijn dat de bunkerwerkzaamheden uitvoert.

Het verantwoordelijke personeel van de ontvanger moet alle punten controleren die tot de verantwoordelijkheid van de ontvanger behoren. Op dezelfde manier moet het verantwoordelijke personeel van de leverancier alle punten controleren die tot de verantwoordelijkheid van de leverancier behoren. Bij het nakomen van hun verantwoordelijkheden moet het verantwoordelijke personeel zich ervan vergewissen dat de veiligheidsnormen voor beide, bij het bunkeren betrokken partijen volledig aanvaardbaar zijn. Dit kan worden bereikt door:

- vast te stellen of de checklist adequaat is ingevuld door een bevoegd persoon;
- de desbetreffende documenten te controleren;
- door een gezamenlijke inspectie, waar nodig.

Voor de wederzijdse veiligheid moeten beide partijen vóór aanvang van het bunkeren en van tijd tot tijd daarna controleren of hun verplichtingen effectief worden nagekomen zoals aanvaard in de checklist.

De bunkerveiligheidschecklist bevat de volgende punten:

1. over te dragen bunkerolie
 - Een gezamenlijke afspraak over de hoeveelheid en soort over te dragen bunkerolie, samen met de overeengekomen laadsnelheid.
2. Te beladen bunkertanks
 - Een identificatie van de te beladen tanks om zeker te zijn dat er voldoende ruimte is om de hoeveelheid te bunkeren product veilig te kunnen laden. Er is ruimte voorzien om de maximale vulcapaciteit en het beschikbare volume van elke tank te vermelden.
3. Veiligheidscontroles door beide partijen, voorafgaand aan het bunkeren
 - Om de werkzaamheden voor het bunkeren veilig te kunnen verrichten, moeten alle desbetreffende verklaringen bekeken worden en moeten beide partijen instemmen met de daarmee verbonden verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid.
 - De gezamenlijke verklaring mag niet ondertekend worden voordat alle partijen de hun toegewezen verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden gecontroleerd en aanvaard hebben.

25.4.3 Bunkerveiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen

Zie bijlage 5.

26 Veiligheidsmanagement

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de informatie ter ondersteuning van het gezamenlijke veiligheidsmanagement van binnenvaarttanker en terminal ten aanzien van het personeel en de werkzaamheden. Hier wordt behandeld hoe moet worden omgegaan met veranderende weersomstandigheden tijdens de overslagwerkzaamheden. Het juiste gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen voor zowel binnenvaarttanker- als walpersoneel wordt eveneens besproken.

Het gezamenlijk zorgvuldig en gewetensvol invullen van de desbetreffende veiligheidschecklists vormen het fundament voor veilige overslagwerkzaamheden. In dit hoofdstuk wordt een aantal checklists beschreven die zijn opgenomen in de bijlagen, samen met ondersteunende richtsnoeren voor het invullen ervan.

Dit hoofdstuk bevat ook adviezen met betrekking tot de raakvlakken tussen de procedures voor noodsituaties tussen binnenvaarttanker en terminal.

26.1 Klimatologische omstandigheden

26.1.1 Advies aan de terminal t.a.v. slechte weersomstandigheden

De terminal moet beperkende parameters vaststellen voor het regelen of stoppen van overslagwerkzaamheden, gebaseerd op het ontwerp en de uitrusting van de ligplaats. De parameters kunnen bepaald zijn door omgevingsfactoren zoals windsnelheid, vorst, getijden en getijstrooming of door de fysieke beperkingen van de ligplaats zoals belastbaarheid van de fenders of sterkte van de aanmeervoorzieningen. Eventuele beperkingen moeten worden besproken met de binnenvaarttanker en worden opgenomen in de veiligheidschecklist voordat de werkzaamheden beginnen.

De exploitanten van binnenvaarttankers en terminals moeten nagaan welke werkzaamheden onmiddellijk moeten worden gestaakt bij ongunstige weersomstandigheden - zoals naderend onweer - waarbij grenswaarden of beperkingen overschreden zouden kunnen worden. Hiervoor moeten duidelijke richtsnoeren vastgelegd zijn.

Binnenvaarttankers en terminals moeten onder meer rekening houden met:

- de blootstelling van personeel tijdens de desbetreffende werkzaamheden en in de directe omgeving;
- de kwetsbaarheid van de personen en apparatuur;
- de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van beveiligingssystemen;
- het risico in verband met het stoppen van een activiteit of handeling.

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, kunnen dampen van de lading in hoge concentraties op het dek blijven hangen. Als er wind staat, kunnen draaikolken ontstaan aan de lijzijde van de verblijven of bovenbouw van een binnenvaarttanker en kunnen ze geventileerd gas naar deze plaatsen voeren. Deze effecten kunnen leiden tot plaatselijke hoge concentraties dampen van de lading en het kan nodig zijn om de voorzorgsmaatregelen van paragraaf 24.1 uit te breiden of het laden, ballasten van niet-gasvrije tanks, purgen, 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 schoorsteen op het dek vallen.

26.1.3 Onweer (bliksem)

Wanneer onweer wordt verwacht in de buurt van de binnenvaarttanker 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 gassen bevatten,
- ballasten van tanks die ontvlambare gassen bevatten,
- purgen, tankreiniging of ontgassing na het lossen van vluchtige producten.

Alle tankopeningen en ventilatieventielen moeten worden gesloten, met inbegrip van alle bypass-afsluiters 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 overall (of soortgelijke geheel bedekkende, antistatische en vlamvertragende kleding), veiligheidslaarzen/-schoenen, een veiligheidsbril en een veiligheidshelm, naargelang het geval. Waar het risico bestaat in het water te vallen, moet al het personeel ook reddingsvesten 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.

Binnenvaarttankers moeten de PBM-vereisten voor bezoekers vastleggen, waaronder geschikte kleding, veilig schoeisel, oogbescherming, reddingsvest 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

Omdat uitglijden en vallen op binnenvaarttankers vaak voorkomt, 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 loopplanken. 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 monsternamen-locaties,
- loopplanken,
- de trapjes over de leidingstraat.

Ongeacht de voorzieningen om uitglijden en vallen te voorkomen, is het essentieel dat personeel de voorgeschreven looppaden gebruikt en deze schoon en vrij van gemorste vloeistoffen 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 bunkerlaadarmen en trappen. De loopplank van het schip verdient de voorkeur als middel om aan boord te gaan.

Een goed ontwerp en goede constructie zullen helpen om dit soort ongelukken te voorkomen. Struikelgevaar zoals hoge plaatranden aan de bovenkant van ladders en ongelijk verdeelde treden moet worden vermeden. Indien het ontwerp niet kan worden aangepast, moeten de struikelgevaaren 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

Het feit dat synthetisch materiaal de neiging heeft om te smelten en samen te kleven wanneer het wordt blootgesteld aan hoge temperaturen leidt tot een geconcentreerde warmtebron, die de huid of andere lichaamsdelen ernstig kan beschadigen. Kleding, gemaakt van synthetisch materiaal, wordt niet geschikt geacht voor personeel dat tijdens het werk blootgesteld kan worden aan vuur of hete oppervlakken.

Personeel dat door hun schoeisel of het oppervlak waarop ze staan niet in contact staat met de grond, kan elektrostatisch geladen raken, wat kan leiden tot een vonk. Door wrijving kan er nog meer statische lading in de kleding ontstaan, waardoor de kans op vonkvorming toeneemt. Personeel moet vermijden om kleding aan of uit te trekken wanneer ze zich in gevaarlijke zones bevinden.

Er zijn verschillende items, vervaardigd van synthetische materialen, beschikbaar voor gebruik aan boord van binnenvaarttankers en op terminals, zoals overalls en handschoenen (naast kabels, flessen, draagbare lekbakken, slangen, enz.).

Om ervoor te zorgen dat er geen elektrostatische gevaren ontstaan in gebieden waar een ontvlambare atmosfeer aanwezig kan zijn, moet vóór gebruik worden nagegaan of dergelijke uitrusting geschikt is voor het beoogde gebruik.

Bij het bestellen, kopen en aan boord nemen van dergelijke uitrusting moet ook rekening worden gehouden met de geschiktheid.

26.3 De veiligheidschecklists

26.3.1 Algemeen

De verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor het veilig uitvoeren van de handelingen terwijl een binnenvaarttanker op een terminal ligt, worden gedeeld door de schipper van de binnenvaarttanker (bij handelingen van schip tot schip 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 overslagprocedures overeenkomen, waaronder de maximale laad- of lossnelheden;
- schriftelijk de te nemen maatregelen overeenkomen in geval van een noodsituatie tijdens de lading- of ballastwerkzaamheden;
- de desbetreffende veiligheidschecklist(s) invullen en ondertekenen.

Terminals willen wellicht een toelichtend document 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 de handelingen en hen uit te nodigen tot samenwerking en begrip van de tankerbemannings. Een voorbeeld van de tekst van zo'n document is opgenomen in paragraaf 26.3.3 in de vorm van een brief.

Terwijl de veiligheidschecklist 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 checklists

Het volgende geeft een overzicht van de checklists die zijn opgenomen in de bijlagen:

Binnenvaarttanker – terminal veiligheidschecklist	Ladingoverslag	Zie ISGINTT bijlage 1
Zeevaart - Binnenvaart/Binnenvaarttanker Veiligheidschecklist	Ladingoverslag	Zie ISGINTT bijlage 2
Veiligheidschecklist voor gevaarlijk afval	Afgifte gevaarlijk afval	Zie ISGINTT bijlage 3
Veiligheidschecklist voor ongevaarlijk afval	Afgifte ongevaarlijk afval	Zie ISGINTT bijlage 4
Veiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen*	Bunkeren	Zie ISGINTT bijlage 5
Veiligheidschecklist voor het bunkeren van zeeschepen*	Bunkeren	Zie ISGINTT bijlage 6

* De bunkerchecklists in deze editie van de ISGINTT hebben momenteel geen betrekking op leveringen van alternatieve brandstoffen zoals LNG. Sommige terminal-operators of havenautoriteiten kunnen eisen dat meer specifieke checklists voor het leveren van deze bunkerbrandstoffen worden ingevuld. Dit kunnen bijvoorbeeld de checklists zijn uit de zesde editie van de ISGOTT.

26.3.2 Richtsnoeren voor gebruik

Richtsnoeren voor het invullen van de checklists en hulp bij het beantwoorden van elke afzonderlijke verklaring zijn opgenomen in bijlage 7. Deze zijn opgesteld om ligplaatsexploitanten en schippers van binnenvaarttankers te helpen bij hun gezamenlijke gebruik van de veiligheidschecklists.

Schippers en allen die onder hun gezag 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 veiligheidschecklists 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 checklists. Eenmaal ondertekend, bieden de checklists de minimale basis voor veilige handelingen zoals afgesproken door wederzijdse uitwisseling van belangrijke informatie.

Sommige checklist-verklaringen hebben betrekking op aspecten waarvoor alleen de tanker verantwoordelijk en aansprakelijk is en sommige hebben betrekking op aspecten 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. De verantwoordelijke persoon van elke partij moet 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 ononderbroken naleving tijdens het gehele verblijf van de tanker op de terminal of wanneer de tanker naast een ander schip langszij ligt.

De verantwoordelijke persoon moet persoonlijk alle punten controleren die tot de verantwoordelijkheid van de tanker behoren. Op dezelfde manier moet de terminalvertegenwoordiger alle punten controleren die tot de verantwoordelijkheid van de terminal behoren. Bij het aanvaarden van deze verantwoordelijkheden moeten vertegenwoordigers zich ervan vergewissen dat de veiligheidsnormen bij de door beide zijden verrichte werkzaamheden volledig geaccepteerd kunnen worden. Dit kan worden bereikt door:

- vast te stellen dat een bevoegd persoon de checklists adequaat heeft ingevuld;
- de desbetreffende documenten te bekijken;
- een gezamenlijke inspectie, voor zover van toepassing.

Voor de wederzijdse veiligheid moeten een terminalvertegenwoordiger en, indien van toepassing, een verantwoordelijke persoon 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 veiligheidschecklists. Soortgelijke controles moeten worden uitgevoerd aan de wal. Wanneer wordt vastgesteld dat de basisveiligheidsvoorzieningen ontoereikend zijn, kan elk van de partijen eisen dat lading- en ballastwerkzaamheden worden gestopt totdat adequate corrigerende maatregelen zijn genomen.

26.3.2.1 Samenstelling van de checklists

De veiligheidschecklists in de bijlagen 1 en 2 bestaan uit vier delen, waarvan de eerste twee het overpompen van vloeistoffen in bulk betreffen. Deze zijn van toepassing op alle werkzaamheden. Deel A betreft de vereiste fysieke controles en deel B betreft de punten die mondeling worden geverifieerd.

Deel C bevat aanvullende punten met betrekking tot het overpompen van vloeibare chemicaliën in bulk en deel D betreft het overpompen van vloeibaar gemaakte gasen in bulk.

De veiligheid van de handelingen vereist dat alle relevante verklaringen in ogeschouw 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 de handelingen doorgang kunnen vinden.

Wanneer een bepaald punt wordt beschouwd als niet van toepassing op de binnenvaarttanker, de terminal of de geplande handeling, moet hierover een notitie worden opgenomen in de kolom "Opmerkingen".

26.3.2.2 Codes van de punten

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 opmerkingenveld van de checklist 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 desbetreffende autoriteit.
- R. (Re-check). Dit geeft aan welke punten 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 desbetreffende punt in de ISGOTT-checklist.

- B-nummer. Dit B-nummer geeft aan dat de voorziening in kwestie is gebaseerd op die in het ADN (overeenkomst betreffende het vervoer van gevaarlijke stoffen over binnenwateren) met betrekking tot de overslag van lading van schip naar wal. Het B-nummer correspondeert met het desbetreffende punt in de ADN-checklist.
- 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 binnenvaarttanker op deze terminal ligt, berust gezamenlijk bij u, als schipper van de binnenvaarttanker, 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 binnenvaarttanker/wal-veiligheidschecklists, die zijn gebaseerd op veilige praktijken die algemeen worden aanvaard door de aardoliemaatschappijen en tankvaart met binnenvaartschepen. Wij verwachten dat u, en allen die onder uw gezag staan, zich strikt aan deze eisen zullen houden gedurende het gehele verblijf van uw binnenvaarttanker 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 binnenvaarttanker uitvoeren om ervoor te zorgen dat de in het kader van de binnenvaarttanker/wal-veiligheidschecklists behandelde aspecten worden gemanaged 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 binnenvaarttanker
	
	Datum/tijd

26.4 Richtsnoeren voor het invullen van de binnenvaarttanker/wal-veiligheidschecklist

Zie bijlage 7.

26.5 Noodmaatregelen

De te ondernemen maatregelen in een noodsituatie op een terminal moeten opgenomen zijn in het noodbestrijdingsplan van de terminal (zie hoofdstuk 20). In veel gevallen waarin een noodsituatie zich voordoet op een binnenvaarttanker, is het het veiligst om de binnenvaarttanker langszij te laten liggen, zodat personeel en apparatuur aan wal ingezet kunnen worden om iets te ondernemen tegen de noodsituatie aan boord. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de te overwegen factoren bij de beslissing of een binnenvaarttanker 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 maatregelen door binnenvaarttanker

Mocht een brand of explosie plaatsvinden op een ligplaats, dan moet(en) de binnenvaarttanker of -tankers op de ligplaats het incident direct melden aan de controlekamer van de terminal op de snelst mogelijke manier (VHF/UHF, telefonisch contact, sirene, etc.). Alle lading-, bunker-, ballast- en tankreinigingswerkzaamheden moeten worden stilgelegd en alle laadarmen of -slangen moeten worden afgetapt en gereed zijn voor het loskoppelen.

De blusleidingen van de tanker moeten op druk worden gebracht en op strategische plaatsen moet een waternevel worden gelegd. De motoren, stuurinrichting en de uitrusting om het schip los te maken moeten in staat van onmiddellijke gereedheid worden gebracht. Er moet een loodsladder of gelijkwaardig beschikbaar zijn om te worden ingezet aan de offshore-kant. Op basis van de lokale omstandigheden kunnen bevoegde autoriteiten eisen stellen met betrekking tot de beschikbaarheid van middelen voor evacuatie (zie ook paragraaf 16.4)

Te ondernemen maatregelen door binnenvaarttankers op andere ligplaatsen

Bij het horen van het terminalalarm of wanneer men op andere wijze vaststelt dat er een brand op de terminal is, moet een binnenvaarttanker op een ligplaats die niet direct bij de brand is betrokken, alle lading-, bunker- en ballastwerkzaamheden stopzetten.

Brandbestrijdingssystemen moeten in staat van paraatheid worden gebracht. Motoren, stuurinrichting en de uitrusting om het schip los te maken moeten gereed worden gemaakt voor onmiddellijk gebruik.

26.5.2 Brand op een binnenvaarttanker, op een terminal of een andere, langszij vastgemaakte binnenvaarttanker

Te treffen maatregelen door binnenvaarttankerpersoneel

Wanneer er brand uitbreekt op een binnenvaarttanker terwijl deze op een terminal of naast een andere tanker langszij vastgemaakt is, 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. Elke stoot moet ten minste tien seconden duren, tenzij de terminal of de andere tanker de tanker met de brand in kennis heeft gesteld van een ander plaatselijk erkend alarmsignaal. Alle lading-, bunker- of ballastwerkzaamheden moeten worden gestopt en de hoofdmotoren en stuurinrichting moeten op stand-by worden gezet.

Te nemen maatregelen bij brand - op een schip	
Brand op het eigen schip • Sla alarm • Bestrijd de brand met als doel verspreiding te voorkomen • Informeer de terminal • Stop alle lading-/ballastwerkzaamheden en sluit alle afsluiters • Wees paraat voor het loskoppelen van slangen of armen • Zet motoren op stand-by	Brand op een ander schip of op de wal • Sla alarm Wees paraat en wanneer daartoe geïnstrueerd: • Stop alle lading-/ballastwerkzaamheden en sluit alle afsluiters • Ontkoppel slangen of armen • Breng motoren en bemanning in gereedheid om te ontmeren
Te nemen maatregelen bij brand - op de wal	
Brand op een schip • Sla alarm • Neem contact op met het schip • Stop alle lading-/ballastwerkzaamheden en sluit alle afsluiters • Wees paraat voor het loskoppelen 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 • Sla alarm • Stop alle lading-/ballastwerkzaamheden en sluit alle afsluiters • Bestrijd de brand met als doel verspreiding te voorkomen • Wees paraat om indien nodig slangen of armen los te koppelen • 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 scheepshoorn 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 binnenvaarttanker(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 loskoppelen van laadarmen of slangen van de manifold.

Bij het mobiliseren van de terminal en, indien van toepassing, de civiele brandweer, moet de schipper of verantwoordelijke persoon, in samenwerking met de professionele brandweerlieden, zich gezamenlijk inspannen om de brand onder controle te brengen.

Te ondernemen maatregelen door terminalpersoneel

Bij het horen van het brandalarm van een binnenvaarttanker moet de persoon die verantwoordelijk is voor de ligplaats, onmiddellijk de persoon die verantwoordelijk is voor de overslagwerkzaamheden op de terminal, op de hoogte stellen. Deze persoon moet het brandalarm van de terminal in werking zetten, de bevoegde autoriteit informeren en beginnen met het stopzetten van alle laad-, los-, bunker- of ballastwerkzaamheden die gaande zijn.

Het brandbestrijdingsplan van de terminal moet worden geactiveerd. Dit kan inhouden dat alle laad-, bunker- en ballastwerkzaamheden 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, 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 de overslagwerkzaamheden 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 overslagwerkzaamheden 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.

Deze procedures voor noodsituaties kunnen ter informatie van bezoekende tankers worden samengevat in een instructiebericht bij brand, waarvan een voorbeeld in figuur 26.1 staat.

Te ondernemen maatregelen door de andere binnenvaarttanker

Wanneer zich een brand of explosie voordoet op een binnenvaarttanker, terwijl deze naast een andere tanker ligt, moeten de volgende maatregelen worden ondernomen:

- stop de overslag,
- geef het noodsignaal af,
- informeer de bemanning op beide tankers over de aard van de noodsituatie,
- zorg ervoor dat de hulpposten bemand zijn,
- volg de procedures voor noodsituaties,
- tap laadslangen af en ontkoppel deze,
- stuur personeel naar de desbetreffende plaatsen om het schip los te kunnen maken,
- check of de hoofdmotor klaar is voor onmiddellijk gebruik,
- informeer schepen die stand-by zijn over de situatie en eventuele vereisten.
- de schippers moeten gezamenlijk besluiten, met name in geval van brand, of het in hun wederzijdse belang is dat de tankers naast elkaar blijven liggen.

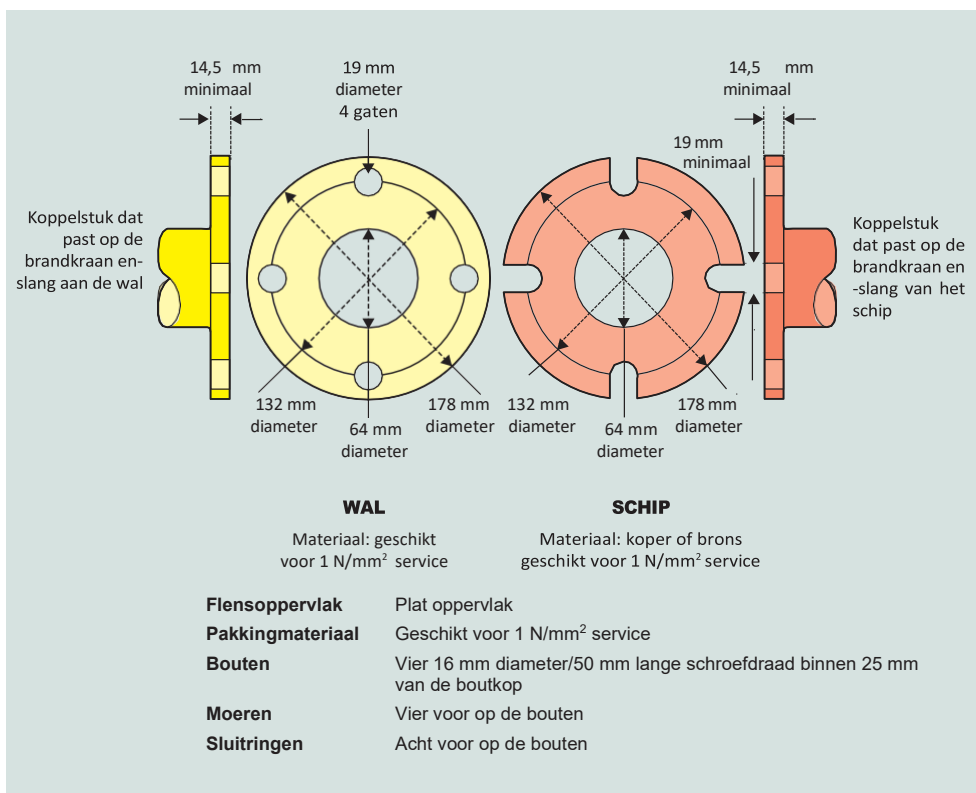
Deze basishandelingen moeten zijn opgenomen in de individuele schip-tot-schip-noodplannen en in overeenstemming zijn met het veiligheidsmanagementsysteem (SMS) van het schip.

26.5.3 Internationale brandkranen aan de wal (indien vereist)

Zoals beschreven in paragraaf 19.5.3.5, moeten alle terminals die door internationale binnenvaarttankers worden aangedaan, voorzien zijn van middelen om het blusnet aan boord en aan de wal met elkaar te verbinden. De internationale brandkranen aan de wal zijn voorzien van gestandaardiseerde koppelstukken voor het verbinden van twee systemen waar anders aansluitstukken 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 koppelstuk zitten dat 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 aan elkaar vastgeschroefd. De walaansluiting moet klaar zijn voor gebruik wanneer een binnenvaarttanker in de haven ligt.

26.5.4 Procedures voor het losmaken in noodgevallen

Er moeten middelen ter beschikking zijn om de binnenvaarttanker snel en veilig los te maken 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

Tenzij uitdrukkelijk vereist door de wetgeving worden brandtrossen niet aangeraden voor binnenvaartschepen.

DEEL 5: GAS

27 Basiseigenschappen 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 vervolgens de theorie van ideale gassen en gaat verder met de toepassing ervan aan boord van tankers. Bepaalde paragrafen gaan nader in op specifieke problemen, zoals hydraatvorming, polymerisatie en scheuren door spanningscorrosie. Veel van deze kwesties worden gedetailleerd behandeld in andere publicaties die geraadpleegd moeten worden voor meer informatie.

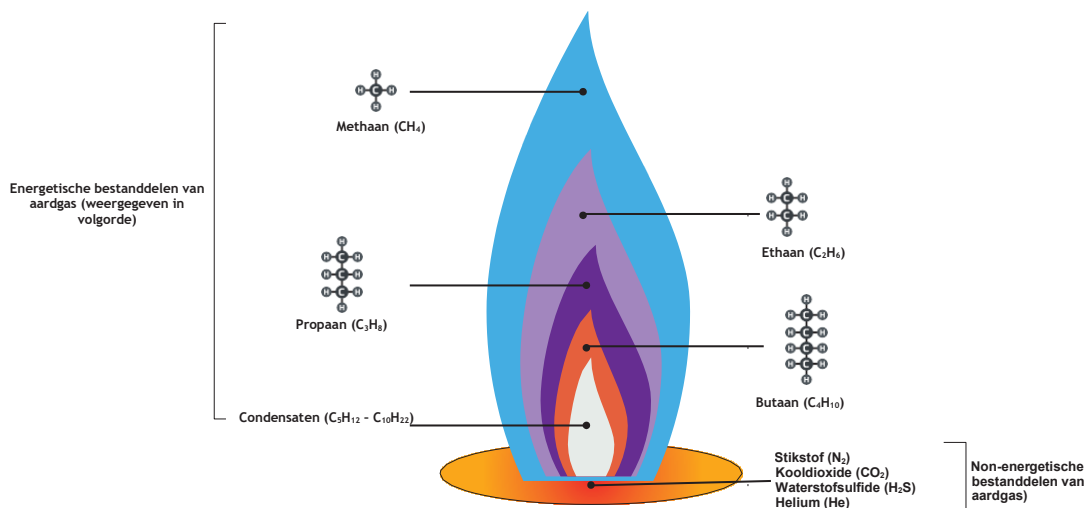
27.1 Vloeibaar gemaakte gassen

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. 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 paragraaf 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

Deze paragraaf bespreekt de productie van vloeibaar gemaakte gassen en beschrijft de belangrijkste ladingtypes van gas die per schip worden vervoerd. Allereerst moet onderscheid worden gemaakt tussen grondstoffen en bijbehorende bestanddelen. De verhouding tussen aardgas, aardgasvloeistoffen (NGL's) en vloeibaar gemaakt gassen (LPG's) is weergegeven in figuur 27.1.

27.2.1 Productie van vloeibaar aardgas

Aardgas kan worden gevonden in:

- ondergrondse bronnen, die voornamelijk gas bevatten (niet-gebonden gas);
- condensaatreservoirs (pentanen en zwaardere koolwaterstoffen);
- grote olievelden (gebonden gas).

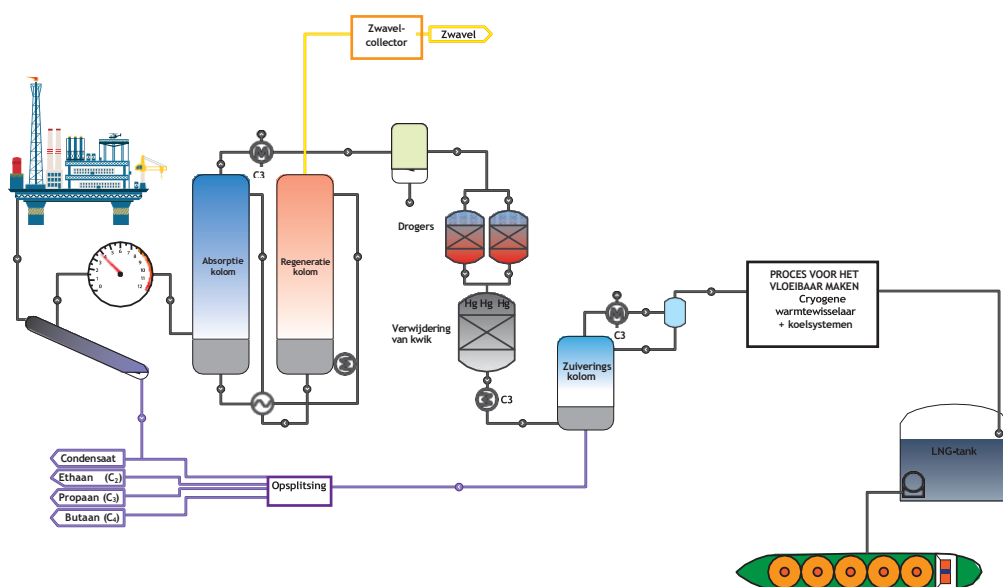
In het geval van oliebronnen kan aardgas ofwel gebonden zijn in ruwe olie of als een gaslaag erboven.

Aardgas bevat afgezien van wisselende hoeveelheden water, kooldioxide, stikstof en andere stoffen zonder koolwaterstoffen kleine hoeveelheden zwaardere koolwaterstoffen (algemeen bekend als NGL's). Deze verhoudingen zijn weergegeven in figuur 27.1.

Ongeacht de afkomst, moet aardgas worden behandeld om zwaardere koolwaterstoffen en niet-koolwaterstofverbindingen te verwijderen. Dit zorgt ervoor dat het product qua samenstelling geschikt is om vloeibaar gemaakt te worden of gebruikt te worden als gasvormige brandstof.

In figuur 27.2 is een prinscipeschema van een typische installatie voor de productie van vloeibaar aardgas (LNG) weergegeven. Het ruwe gas wordt als eerste ontdaan van condensaten. Vervolgens worden zure gassen verwijderd. Voor de verwijdering van zure gassen wordt de gasstroom verzadigd met waterdamp en dit wordt dan verwijderd door de ontwateringseenheid.

Vervolgens gaat het gas naar een fractionneereenheid 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, LNG.



Figuur 27.2: typisch prinscipeschema voor het vloeibaar maken van LNG

Om de temperatuur van het methaangas te verlagen tot ongeveer $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ (het atmosferisch kookpunt) worden er vandaag de dag drie basisprocessen voor vloeibaar maken gebruikt:

- cascade-proces met zuiver koelmiddel;
- gemengd koelmiddelproces;
- voorgekoeld gemengde koelmiddelproces.

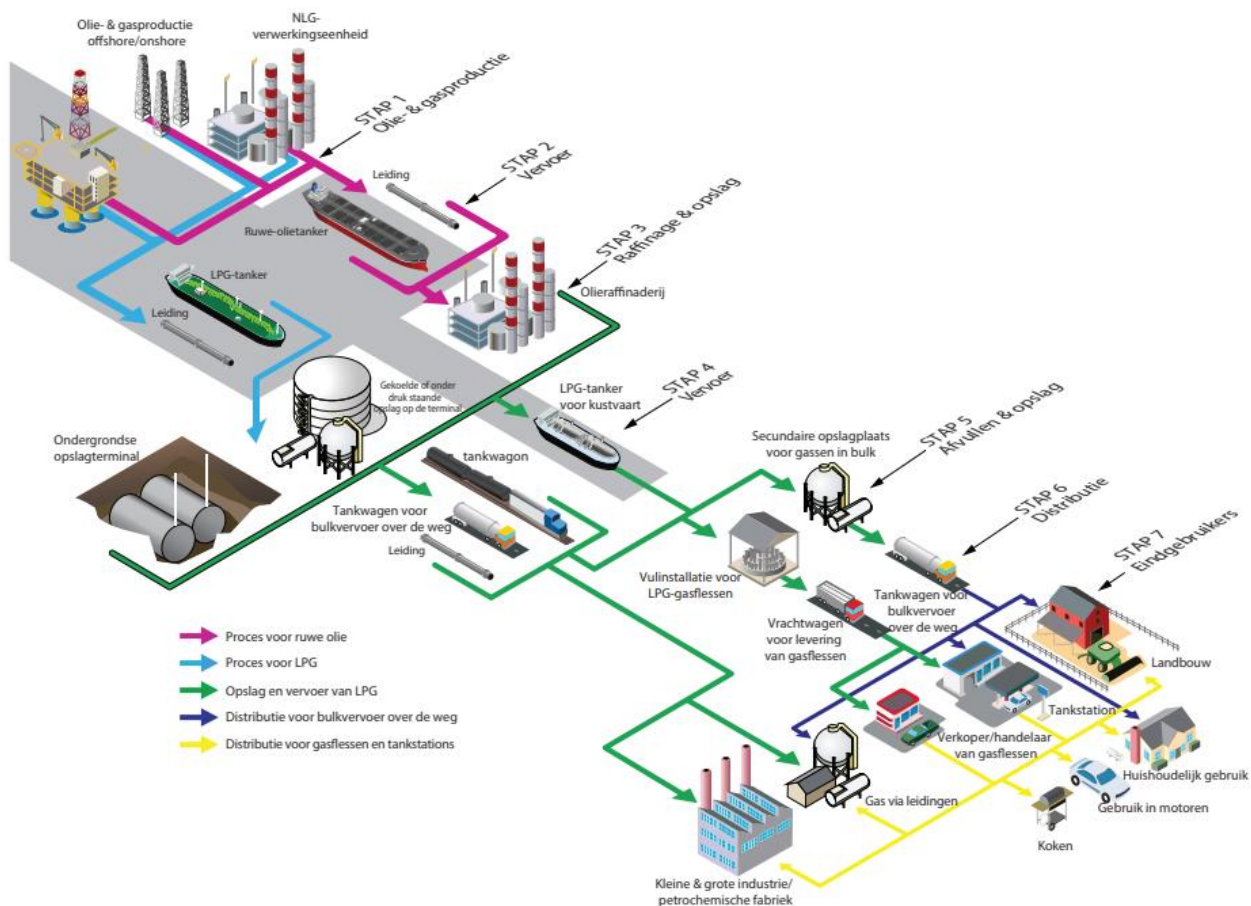
27.2.2 Productie van vloeibaar gemaakt gas

Vloeibaar gemaakt gas (LPG of autogas) 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.

LPG wordt voornamelijk geproduceerd in olieproducerende landen. Op deze locaties wordt LPG gewonnen uit aardgas of ruwe olie uit ondergrondse reservoirs.

Echter, zoals weergegeven in figuur 27.2, wordt bij dit proces normaliter NGL geproduceerd en kan LPG daaruit als bijproduct worden gewonnen.

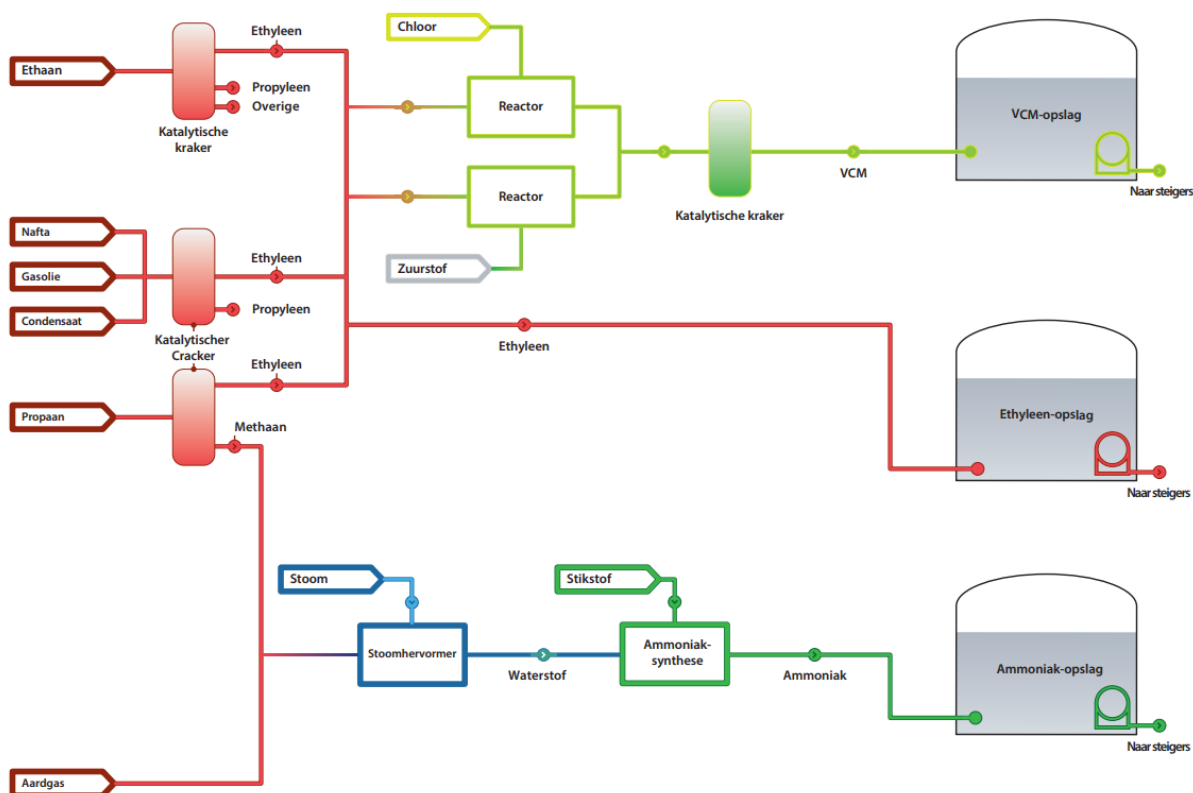
In figuur 27.3 is een principediagram weergegeven dat de productie van propaan en butaan uit olie- en gasreservoirs verduidelijkt. Het LPG wordt na fractionering en afkoeling overgepompt naar opslagtanks op de terminals voordat het voor export wordt verscheept.



Figuur 27.3: productie, vervoer en gebruik van LPG

27.2.3 Productie van chemische gasen

In figuur 27.4 staat een vereenvoudigd schema voor de productie van chemische gasen, vinylchloridemonomeer (VCM), etheen en ammoniak. Deze drie chemische gasen kunnen indirect worden gewonnen uit propaan.



Figuur 27.4: typische productie van chemisch gas (vereenvoudigd)

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

Aardgas wordt getransporteerd, hetzij via een leiding als gas of over zee in vloeibare vorm als LNG.

Aardgas komt uit ondergrondse afzettingen. De samenstelling hangt af van waar het gevonden is, maar methaan is veruit het belangrijkste bestanddeel, variërend van 70% tot 99%. Aardgas is thans een belangrijke grondstof op de wereldwijde energiemarkt.

Aardgasvloeistoffen

Gebonden gas, gevonden in combinatie met ruwe olie, bestaat voornamelijk uit methaan en NGL. Zoals weergegeven in figuur 27.1 zijn de NGL's 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's in gastankers met koeling en druk te laden. Deze NGL's worden getransporteerd bij -80 °C bij atmosferische druk of bij -45 °C bij een dampspanning van 5 bar.

De vloeibaar gemaakte gassen

LPG bestaat uit propaan, butaan en mengsels van deze twee. Butaan opgeslagen in flessen en bekend als flessengas, wordt wijdverbreid gebruikt als brandstof voor verwarming en om te koken in afgelegen gebieden. Propaan wordt ook gebruikt als een flessengas, vooral in koude klimaten (waarvoor de dampspanning van propaan beter geschikt is). LPG wordt echter voornamelijk gebruikt voor energieopwekking, voor industriële doeleinden zoals het snijden van metaal en als petrochemische grondstof. Het is ook een belangrijke octaanverhoger voor benzine en een belangrijke 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 jaren zeventig en tachtig. Op locaties die rijk zijn aan aardgas werden er grote ammoniakfabrieken gebouwd, omdat aardgas de grondstof is die het meest gebruikt wordt om ammoniak te maken. Ammoniak wordt ook gebruikt als een industrieel koelmiddel, 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, polyvinylchlor (PVC), antivries, polystyreen en polyestervezels. Het wordt verkregen door het kraken van ofwel nafta, ethaan of LPG.

Propyleen

Propyleen is een petrochemisch medium en wordt gebruikt voor het maken van de kunststoffen polypropyleen en polyurethaan, 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. Het meeste butadien ontstaat bij het kraken van nafta voor de productie van ethyleen.

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 (-14 °C), maar heeft ook een soortelijk gewicht van 0,90 veel, wat veel dichter is dan de andere gebruikelijke ladingen van gastankers.

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 prikt het in neus en keel. Deze effecten zijn het gevolg van gasoplossing in de slijmvliezen en het speeksel die een zwakke oplossing van koolzuur vormen. Hoeveelheden boven de 5.000 ppm worden beschouwd als zeer ongezond en die boven 50.000 ppm (gelijk aan 5 volume-%) als gevaarlijk voor dierlijk leven.

Vaste koolstofdioxide wordt aangeduid als "droogijs". Droogijs wordt vaak gebruikt als koelmiddel en 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.

27.3 Chemische structuur van gasen

Chemische verbindingen met dezelfde chemische structuur zijn vaak bekend onder verschillende namen. Een alternatieve naam voor dezelfde verbinding heet een synoniem. In tabel 27.1 staat een overzicht van de synoniemen van de belangrijkste vloeibare gasen met de gebruikelijke naam en zijn eenvoudige formule. De complexere verbindingen hebben vaak een groter aantal synoniemen dan de eenvoudige verbindingen.

Koolwaterstoffen zijn stoffen waarvan de moleculen alleen waterstof en koolstofatomen bevatten. De moleculen kunnen in verschillende rangschikking aanwezig zijn en de producten kunnen gasen, vloeistoffen of vaste stoffen zijn bij omgevingstemperaturen en -drukverhoudingen, afhankelijk van het aantal koolstofatomen in de moleculaire structuur. In het algemeen zijn de koolwaterstoffen met hooguit vier koolstofatomen gasvormig onder omgevingsomstandigheden.

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 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.

Verzadigde koolwaterstoffen

Wanneer het relatieve aantal koolstof- en waterstofatomen in een koolwaterstofmolecuul toestaan dat de atomen afzonderlijk gebruik maken van hun bindingspunten met andere atomen, is het molecuul zogenaamd verzadigd. Figuur 27.5 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.

Deze verzadigde koolwaterstoffen, methaan, ethaan, propaan en butaan zijn kleurloze en geurloze vloeistoffen. Het zijn allemaal brandbare gasen en branden met lucht of zuurstof en produceren koolstofdioxide en waterdamp. Ze leiden niet tot chemische compatibiliteitsproblemen bij het in contact komen met de constructiematerialen die aanwezig zijn bij de gasbehandeling. Echter in de aanwezigheid van water kunnen de verzadigde koolwaterstoffen hydrateren (zie paragraaf 27.9).

Onverzadigde koolwaterstoffen

Waar er minder dan de volledige aanvulling van waterstofatomen is, zoals gegeven door de bovenstaande formule, worden twee of meer koolstofatomen aan elkaar verbonden 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.

De onverzadigde koolwaterstoffen, ethyleen, propyleen, butyleen, butadien 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 chemisch gezien sterker reactief dan de verzadigde koolwaterstoffen en kunnen met chloor een gevaarlijke reactie aangaan.

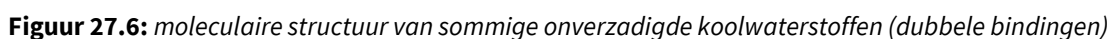
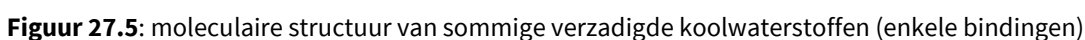
Ethyleen, propyleen en butyleen veroorzaken geen chemische compatibiliteitsproblemen met de materialen waar de tank uit bestaat. Butadien en isopreen, die elk twee paar dubbele bindingen hebben, zijn veruit de meest reactieve binnen deze familie. Zij kunnen reageren met lucht en zo onstabiele peroxiden vormen die de neiging hebben om te polymeriseren (zie paragraaf 27.8). Butadien is in chemische termen met koper, zilver, kwik, magnesium, aluminium en monel onverenigbaar. Tijdens de productie bevatten butadienstromen vaak sporen van acetyleen, die kunnen reageren met messing en koper en explosieve acetyliden vormen.

Water is oplosbaar in butadien, vooral bij hoge temperaturen. De oplosbaarheid van water neemt af wanneer de temperatuur daalt. Bij verdere afkoeling tot onder nul, wordt de waterlaag dieper en bevriest. Tegenwoordig wordt butadien altijd watervrij vervoerd, dat wil zeggen, met een watergehalte van enkele ppm.

Gebruikelijke naam	Eenvoudige formule	Synoniemen
Methaan	CH ₄	Vuurdamp; moerasgas; aardgas; LNG
Ethaan	C ₂ H ₆	Bimethyl; dimethyl; methylnmethaan
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; pseudo-butenen
γ-Butyleen	C ₄ H ₈	Isobuteen; 2-methylprop-2-ene
Butadien	C ₄ H ₆	b.d.; bivinyll; 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; Vinylchloride monomeer
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

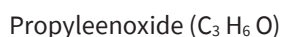
Tabel 27.1: synoniemen voor de belangrijkste vloeibare gassen

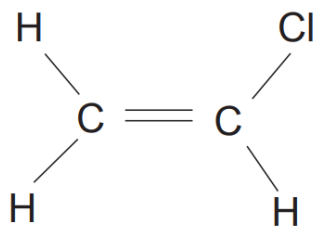
NB: Commercieel propaan bevat een kleine hoeveelheid butaan. Op dezelfde wijze bevat commercieel butaan een kleine hoeveelheid propaan. Beide kunnen onzuiverheden bevatten, zoals ethaan en pentaan, afhankelijk van de toegestane commerciële specificatie. Meer informatie over mengsels staat in de paragrafen 27.19 en 27.20.



Geen koolwaterstoffen (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 behoren deze gassen niet tot een bepaalde familie en zijn hun chemische eigenschappen sterk uiteenlopend. Op zee wordt propyleenoxide vervoerd in chemicaliëntankers. Het behoort tot de vloeistoffen van klasse 3, maar vanwege de hoge dampspanning wordt het in de binnenvaart (in Europa) in gastankers vervoerd.



Vinylchloride (C_2H_3Cl)**Figuur 27.7:** moleculaire structuur van sommige chemische gassen

Ammoniak is een kleurloze alkalische vloeistof met een penetrante geur. De dampen van ammoniak zijn ontvlambaar. Zij branden met een gele vlam en vormen waterdamp en stikstof. Echter vereisen ammoniakdampen in de lucht een hoge concentratie (14-28%) om ontvlambaar te zijn, hebben een hoge ontstekingsenergiebehoefte (600 maal die van propaan) en branden met een lage verbrandingsenergie. Toch moet ammoniak altijd worden beschouwd als een ontvlambare 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 ontwikkelend vacuüm in de tank. (zie ook paragraaf 32.9.5). Wanneer er water voor reinigingsdoeleinden in een ladingtank met ammoniakdamp wordt gevuld, moet de tank eerst op druk worden gebracht met stikstof.

Aangezien ammoniak alkalisch is, kan ammoniakdamp/-luchtmengsels corrosie op ladingtankwanden veroorzaken. De factoren die bijdragen aan scheuren door corrosie zijn het materiaal waar de tank uit bestaat, de resterende spanning in de constructie (tijdens de bouw van de tank) 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. Scheuren door spanningscorrosie zijn scheuren in een ladingtank waarbij (meestal) fijne scheurtjes in vele richtingen worden gevormd. Scheuren die worden veroorzaakt door spanningscorrosie zijn meestal fijn en bros.

Het risico van spanningscorrosie kan worden verminderd door de volgende maatregelen:

- gekoelde opslag bij een temperatuur van minder dan $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- tijdens de bouw, gebruik van staalsoorten met een lage vloeigrens;
- tijdens de bouw, spanningsontlasting van de lasnaden door thermische methoden;
- het toevoegen van 0,2% water aan de ammoniak.

Omdat ammoniak zeer reactieve eigenschappen heeft, zijn koper-, aluminiumlegeringen, verzinkte oppervlakken, fenolharsen, polyvinylchloride, polyesteren 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 ontvlambaar. Aluminiumlegeringen, koper, zilver, kwik en magnesium zijn niet geschikt voor vinylchloridetoepassingen. Staal is wel chemisch compatibel.

Ethyleenoxide en propyleenoxide zijn kleurloze vloeistoffen met een etherachtige geur. Ze zijn zeer ontvlambaar, 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 het vervoer van ethyleenoxide. Zacht staal en bepaalde andere roestvrije staalsoorten zijn geschikt als tankwandconstructie voor zowel ethyleen- als propyleenoxiden.

Opgelet: propyleenoxide is wettelijk gezien een vloeistof van klasse 3, maar vanwege de hoge dampdruk wordt het vaak vervoerd in gastankers.

Chloor is een veel minder vaak vervoerde lading en voorbehouden aan 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 niet ontvlambaar, maar het kan de ontsteking van andere ontvlambare 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. Door zijn corrosieve werking is het in de vochtige toestand moeilijk op te slaan. Droog chloor is verenigbaar met zacht staal, roestvrijstaal, monel en koper. Chloor is zeer goed oplosbaar in natronloog die gebruikt kan worden om chloordamp op te vangen.

27.4 Chemische eigenschappen

De chemische eigenschappen en de compatibiliteit van veel vloeibaar gemaakte gassen staan in de tabellen 27.2, 27.3 (a) en 27.3 (b).

	Methaan	Ethaan	Propan	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 kunt u meer informatie over de chemische reactiviteit vinden.

1 Roestvrijstaal met 9% nikkel is geschikt om ethyleen te bevatten.

2 Raadpleeg de IGC-code - paragraaf 17.16.3.

3 Niet compatibel met vloeibaar methaan door borstel 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			
Propan														X			
Ethaan														X			
Methaan														X			
	Methaan	Ethaan	Propan	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	Propan	Propyleen	Propyleen oxide	Propanpropyleenmix	Vinylchloride	C4-ruwe*
O₂-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	Voor het laden van producten na ammoniak gelden vaak specifieke eisen van de terminal.										
Butaan		N ₂ < 5%	N ₂ < 5%	ET	VN ₂	S	VN ₂	VN ₂	ET	VN ₂	ET
Butadieen	ET		N ₂ < 25%	N ₂ < 25%	VN ₂	ET	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	ET
Butyleen	ET	N ₂ < 5%		ET	VN ₂	ET	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	ET
C4-raffinaat*	ET	N ₂ < 5%	N ₂ < 25%		VN ₂	ET	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	ET
Ethyleen	S Warmte	N ₂ < 5%	N ₂ < 5%	S		S	N ₂ < 3000 ppm	VN ₂	ET Warmte	N ₂ < 1000 ppm	S Warmte
Propan	ET	N ₂ < 5%	N ₂ < 5%	ET	N ₂ < 1000 ppm		N ₂ < 5%	VN ₂	ET	N ₂ < 1000 ppm	S
Propyleen	ET	N ₂ < 5%	N ₂ < 9%	ET	N ₂ < 1000 ppm	ET		VN ₂	ET	N ₂ < 1000 ppm	S
Propyleen oxide	WVN ₂	WVN ₂	WVN ₂	WVN ₂	WVN ₂	WVN ₂	WVN ₂		WVN ₂	WVN ₂	WVN ₂
Propan-propyleenmix	ET	N ₂ < 5%	N ₂ < 9%	ET	VN ₂	S	N ₂ < 25%	VN ₂		N ₂ < 1000 ppm	S
Vinylchloride	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂		VN ₂
Nat butaan & propan	S	N ₂ < 5%	N ₂ < 9%	ET	VN ₂	ET	VN ₂	VN ₂	S	VN ₂	
C3/C4*	ET	N ₂	N ₂	ET	VN ₂	S	VN ₂	VN ₂	VN ₂	VN ₂	

* Deze ladingen zijn mengsels van verschillende vloeibaar gemaakte gassen en worden niet opgesomd in de IGC-code.

Dit is een algemene procedure. Hoe schoon de ladingtanks uiteindelijk moeten zijn, moet echter worden overeengekomen met de desbetreffende ladingontvanger.

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 I	Inert met stikstof of inert gas
ET	Lege tank: betekent voor zover de pompen de tank leeg kunnen pompen
S	Standaardeisen: ladingtanks en laad-/losleidingen 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 temperatuur van de tankbodem tot 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 is.

27.5 Inert gas en stikstof

Inert gas wordt gebruikt op gastankers om ladingtanks inert te maken en op sommige tankers om een overdruk te houden in de laadruimte en ruimte tussen de binnenste en buitenste tank (zie paragrafen 31.7, 32.2.3, 32.9.3). Dit wordt gedaan om de vorming van ontvlambare mengsels te voorkomen. Voor ladingtanks is het inert maken een noodzakelijke voorwaarde, voorafgaand aan ventileren voor inspectie of voor het droogzetten, maar het kan veel tijd in beslag nemen. Inert maken is ook vereist vóór de overgang van een gasvrije toestand naar de geladen toestand. Wat betreft de inertieniveaus, moet een tank, voorafgaand aan het vullen met gas, een **zuurstofgehalte** van minder dan 5% hebben, maar normaliter wordt een lager percentage door laadterminals vereist. Voorafgaand aan de ventilatie, moet de atmosfeer in de tank tevens een **koolwaterstofgehalte** van minder dan 2% hebben.

Afgezien van de zuurstof is een ander essentieel punt ten aanzien van de inertgaskwaliteit de droogtegraad ervan. Vocht in het gas kan condenseren en vrij water vormen bij de optredende koude temperaturen in de lading. Om hydraatvorming 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 (verbranden van brandstof, stikstofproductie aan boord, of zuiver stikstof vanaf de wal) heeft een eigen specifieke toepassing. Let op: om kwalitatieve redenen wordt de generator voor inert gas zelden gebruikt voor chemische gassen.

Bestanddeel	Inert gas door ontbranding	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 en roet	aanwezig	-
Dichtheid (lucht = 1,00)	1,035	0,9672

Tabel 27.4: inert gas

Alleen stikstof met hoge zuiverheid is volledig compatibel, in chemische zin, met alle vloeibaar gemaakte gassen. Veel bestanddelen van door verbranding gegenereerd inert gas kunnen de kwaliteit 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 kunnen de kwaliteit van veel chemische gassen beïnvloeden.

Kooldioxide zal bevriezen bij temperaturen onder -55°C en de lading contamineren, als laadtemperaturen 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, afsluiters en ventielen. Koolstofdioxide kan bij bepaalde LPG-ladingen ook fungeren als een katalysator in ingewikkelde chemische reacties met zwavelverbindingen.

Koolmonoxide, indien gegenereerd in voldoende hoeveelheden, kan moeilijkheden veroorzaken bij eventuele latere ventilatiewerkzaamheden. Wanneer de ventilatie 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 heeft van 50 ppm).

Vocht in inert gas kan condenseren en zodoende kunnen hydraten in ladingen worden gevormd en inerte ruimten kunnen te lijden krijgen onder ernstige corrosie. Wanneer een koude lading wordt geladen, is het 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 is, zelfs in kleine percentages door aan boord geproduceerd inert gas, onverenigbaar met butadieen, isopreen, vinylchloride en ethyleenoxide. Als deze stoffen in contact komen met zuurstof kunnen deze verbindingen aangaan en peroxides en polymeren vormen.

Om deze redenen kan uitsluitend zuiver 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 tankers met LPG-lading met temperaturen tot ongeveer -48°C inert gas worden gegenereerd door een goede verbranding van brandstof onder zorgvuldig gecontroleerde verbranding of door het luchtscheidingsproces, waarbij een inert gas van acceptabele kwaliteit wordt verkregen.

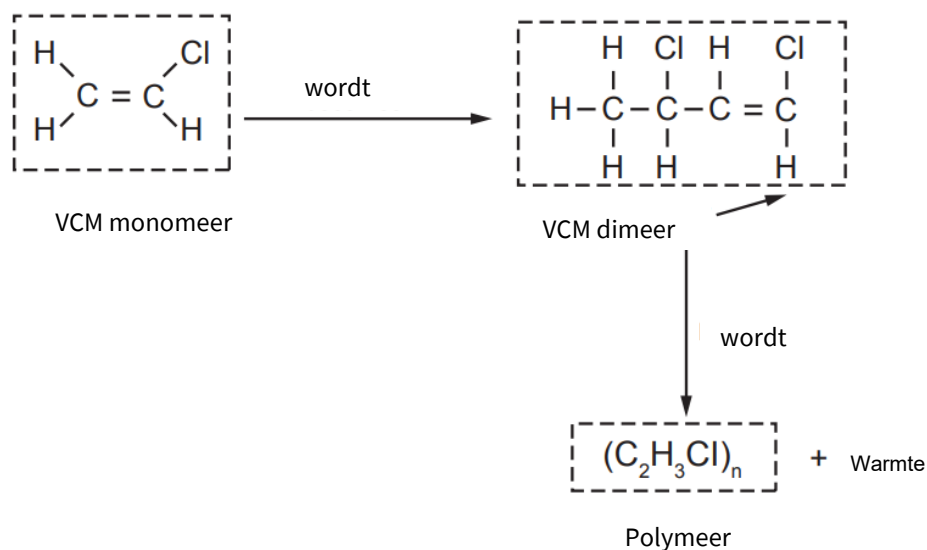
27.6 Polymerisatie

Terwijl veel van de vloeibaar gemaakte gassen polymeriseerbaar zijn (gekenmerkt door een dubbele binding in hun moleculaire structuur), doen zich door polymerisatie van de lading alleen problemen in de praktijk voor bij butadieen, isopreen, ethyleenoxide en vinylchloride. Polymerisatie kan onder bepaalde omstandigheden gevaarlijk zijn, maar kan worden vertraagd of onder controle worden gehouden 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, ook bekend als VCM, in figuur 27.8. Het proces kan snel gaan en gaat gepaard met hoge warmteontwikkeling. Dit kan spontaan worden gestart of kan worden gekatalyseerd door de aanwezigheid van zuurstof (of andere onzuiverheden) of door warmteoverdracht tijdens de overslag (zie ook paragraaf 32.6). Gedurende de polymerisatie, wordt de lading viskeuzer, totdat ten slotte, een vast en niet-pompbaar polymeer wordt 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 toegevoegd, in de eerste plaats als een antioxidant, 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 die lager is dan de lading waaraan zij zijn toegevoegd. Dienovereenkomstig zit de beste bescherming in de vloeistof. Dit laat de gassen in de dampruimte relatief onbeschermd. Daaruit volgt dat er in de dampfase een verhoogde kans op polymerisatie bestaat.



Figuur 27.8: de polymerisatie van vinylchloride/VCM

Inhibitoren kunnen giftig zijn. Deze meest gebruikte zijn hydrochinon en tertiair-butyl-catechol. Gezondheids- en veiligheidsinformatie voor deze producten staat in paragraaf 28.1. Zoals opgemerkt, moet men voorzichtig zijn bij het hanteren van inhibitoren en ladingen met een toegevoegde inhibitor.

De bemanning van de tanker moet ervoor zorgen dat vóór het verlaten van de ligplaats een inhibitorformulier van de verlader wordt ontvangen. Dit certificaat moet de informatie bevatten zoals hieronder aangegeven:

Vloeibaar gemaakt gas — Inhibitorgegevensformulier

In te vullen vóór het laden van een geïnhibeerde lading

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 de 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 (IGC-code, paragraaf 18.4.3)

Voor het schip Voor wal

(Ondertekend) (Ondertekend)

Figuur 27.9(a): inhibitorgegevensformulier

Daarnaast moet de hoeveelheid inhibitor die nodig is voor effectieve inhibitie en de toxische eigenschappen van de inhibitor worden meegedeeld.

Een soortgelijke maar moeilijkere 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 koeling wordt aanbevolen, vooral tijdens langere reizen.

27.7 Hydraatvorming

Propana en butaan kunnen hydraten vormen onder bepaalde temperaturen en drukverhoudingen onder aanwezigheid van vrij water. Dit water kan aanwezig zijn in LPG als een onzuiverheid of kan uit ladingtankschotten komen als er roest aanwezig is. Roest die door LPG uitgedroogd is op deze manier, verliest zijn eigenschap om aan tankschotten te hechten en kan zich op de tankbodem in de vorm van een fijn poeder neerslaan.

LPG-hydraten zijn witte kristallijne vaste stoffen die filters en regelventielen voor het condensatieproces kunnen verstoppert. Bovendien kunnen deze de laadpompen 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 verlader en de scheepsexploitant. Opgemerkt moet worden dat in sommige landen het gebruik van methanol verboden is. Ook is het mogelijk dat sommige chemische gassen door de toevoeging van methanol niet meer aan de specificatie voldoen. Voorzichtigheid moet worden betracht als een hydraat-inhibitor wordt toegevoegd aan een polymeriseerbare lading, omdat de werking van polymeer-inhibitatie kan worden opgeheven.

Omdat methanol giftig is, moet daar op een veilige wijze mee om worden gegaan.

27.8 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 slechte smeereigenschappen in vergelijking met smeerolie of zelfs water, zie tabel 27.4(a).

Vloeistof (temperatuur)	Smeerolie (bij 70 °C)	Water (bij 100 °C)	Propana (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 pompdichtingen 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 appendages, zoals afsluiters en ventielen.

Naast de lage viscositeit hebben vloeibaar gemaakte 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 (de specifieke warmte van propana is ongeveer de helft van die 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).

27.9 Fysische eigenschappen

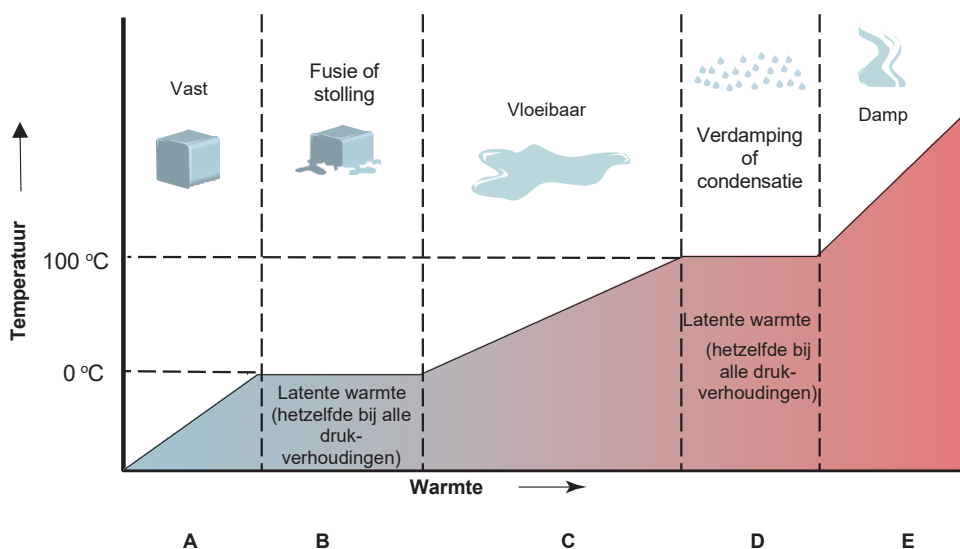
De fysische eigenschappen van een vloeibaar gemaakt gas zijn afhankelijk van de moleculaire structuur. Sommige verbindingen hebben dezelfde molecuulformule, maar de manier waarop de atomen zijn gerangschikt in het molecuul kunnen verschillend zijn. Deze verschillende verbindingen van dezelfde basisstof worden isomeren genoemd. Ze hebben dezelfde moleculaire massa, maar andere 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 staan in tabel 27.5. Aan de hand van deze gegevens kan men zien wat de verschillende fysische eigenschappen van de isomeren van butaan en buteen zijn.

De belangrijkste fysische eigenschap van een vloeibaar gemaakt gas is de verzadigde verhouding dampspanning/temperatuur. Deze eigenschap, die later in detail wordt beschreven, bepaalt hoe het tanksysteem ontworpen is, zodat dit het beste bij elke lading past en heeft een sterke invloed op economische overwegingen.

27.10 Aggregatietoestand

27.10.1 Vaste stoffen, vloeistoffen en gassen

De meeste stoffen kunnen zowel een vaste, vloeibare of gasvormige toestand hebben. 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 aggregatietoestand 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 aggregatietoestanden

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 zuivere stof treedt echter op bij een temperatuur die sterk afhankelijk is van 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 aggregatietoestanden: hier worden de temperaturen van fusie of stolling en van verdamping of condensatie getoond.

Voor vloeibaar gemaakte gassen is de vaste toestand niet van belang aangezien stolling alleen kan plaatsvinden 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)	Condensatiev erhouding dm ³ vloeistof 1 m ³ gas	Relatieve vloeistof- dichtheid 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: fysische eigenschappen van gassen

27.10.2 Morsen van vloeibaar gemaakt gas

Tegen de achtergrond van de voorgaande paragrafen dient overwogen te worden wat er gebeurt als een vloeibaar gemaakt gas onvoorzien vrijkomt. Eerst moet rekening worden gehouden met het vrijkomen uit een tank met volledig gekoelde vloeistof. Hier is de vloeistof al op of in de buurt van de atmosferische druk, maar bij het vrijkomen wordt het onmiddellijk in contact gebracht met de omgevingstemperatuur van de grond of het water. Het temperatuurverschil tussen de koude vloeistof en het materiaal waarmee het in contact komt, leidt tot een directe warmteoverdracht in de vloeistof, wat resulteert in een versnelde dampontwikkeling. Als de gemorste vloeistof een plas op de grond vormt, wordt door het afvoeren van de warmte van de onderliggende grond het temperatuurverschil verminderd. Uiteindelijk stabiliseren de temperatuurverschillen waardoor de snelheid van de verdamping afneemt. Onder deze omstandigheden blijft de vloeistof koken tot het volledig is verdampt. Komt het vloeibaar gemaakt gas in contact met een 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 zij condensatie van de waterdamp in de lucht. Bij dit proces wordt een witte dampwolk gevormd.

Een eerste lekkage van een vloeibaar gemaakt gas uit een drukvat gedraagt zich anders dan hierboven beschreven. In dit geval ligt de temperatuur van de vrijkomende 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 de gekoelde temperatuur (en zelfs lager) bij atmosferische druk. Vloeistof onder druk die op deze manier vrijkomt, leidt ertoe dat een grote hoeveelheid als kleine druppeltjes in de atmosfeer wordt gekatapulteerd. Deze druppels nemen warmte uit de atmosfeer op, condenserende de waterdamp in de lucht en vormen een zichtbare witte wolk. De druppels vloeistof verdampen snel tot gas en zorgen voor verdere afkoeling, zodat de witte wolkvorming langer aanhoudt. Vervolgens bereiken alle resterende vloeistofopgehopeningen een evenwichtstemperatuur en verdampen zij zoals in de vorige paragraaf omschreven, totdat ze volledig verdampt zijn.

Afhankelijk van de gemorste vloeistof, de hoeveelheid en of de vloeistof op het land of het water terechtgekomen is, varieert de snelheid van verdamping en de temperatuur en de dichtheid van de resulterende dampwolk. Het is daarom vrijwel zeker dat de wolk laag zal hangen (alleen methaan, als deze warmer is dan $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ethyleen en ammoniak zijn lichter dan lucht, zie tabel 27.5).

Het gevaar van het vrijkomen 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. Aanvankelijk is de wolk koud en zal deze in windrichting bewegen. In het algemeen wordt de damp zichtbaar als een witte wolk, die uit gecondenseerd atmosferische waterdamp bestaat. De kenmerken van deze wolk in termen van ontvlambaarheid en zuurstofgehalte worden beschreven in de paragrafen 27.22 en 28.2.2.

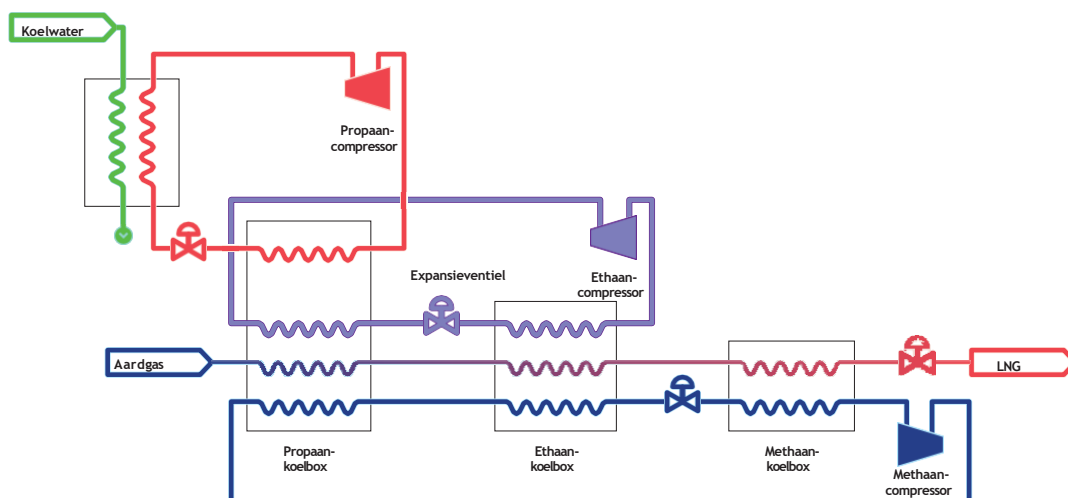
Afgezien van de gevaren die door damp-in-lucht-mengsels ontstaan, kan de koude vloeistof bevrozing van menselijk weefsels veroorzaken en kunnen metalen bros worden. Bovendien is het bij blootstelling aan lucht waarschijnlijk dat een vloeibaar gemaakt gas sub-gekoeld wordt tot een temperatuur onder zijn atmosferisch kookpunt.

Vloeibaar gemaakt gas dat op tankerdekken lekt die niet gemaakt zijn voor lage temperaturen, kan het staal afkoelen tot een temperatuur waar het bros 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. Gemorste vloeistoffen kunnen ernstige gevolgen hebben en zelfs tot gevolg hebben dat het schip voor langere tijd niet meer benut kan worden. Voorzichtigheid is geboden en bij vloeibare gassen moeten passende lekbakken ter bescherming aanwezig zijn op tankers die sterk gekoelde vloeistoffen, zoals ethyleen, vervoeren.

27.11 Principes van afkoeling

De principes van warmteoverdracht, verdamping en condensatie worden toegepast in koelinstallaties. Koud vloeistofkoelmiddel wordt verdampt in een verdamper die de warmte afvoert omdat de verdamper kouder is dan de omgeving om de latente warmte van verdamping te bieden. De koele damp wordt afgevoerd door een compressor die zowel de druk en de temperatuur van de damp verhoogt en doorgeeft 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 tweefase-mengsel van koude vloeistof en damp. Dit mengsel gaat vervolgens naar de verdamper (ladingtank) waardoor de kringloop zich sluit.

Figuur 27.11 toont een vereenvoudigde cascadecyclus voor de koeling van LNG. Deze bestaat uit drie fases, die elk een ander zuiver koelmiddel gebruiken. Voor de eenvoud wordt slechts één fase voor elke koelmiddelcyclus getoond, maar er kunnen nog meer fases aan worden toegevoegd om de algehele efficiëntie te verhogen.



Figuur 27.11: vereenvoudigde cascadecyclus voor de koeling van LNG

27.12 Kritische temperaturen en drukverhoudingen

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 drukverhoudingen voor de belangrijkste gassen staan in tabel 27.5. Uit deze tabel kan worden opgemaakt dat alle gassen, met uitzondering van methaan (soms ook ethaan en ethyleen), vloeibaar gemaakt kunnen worden bij temperaturen binnen het normale omgevingstemperatuurbereik door middel van druk. Voor het vervoer of opslag van ethaan of ethyleen in vloeibare vorm moet het gas dus opnieuw vloeibaar worden gemaakt.

27.13 Verhoudingen vloeistof-/dampvolume

Als leidraad voor de relatieve dimensionering van apparatuur voor werkzaamheden met damp ten opzichte van zijn vloeibare condensaat, 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 standaardomstandigheden 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. De condensatieverhoudingen staan in tabel 27.5.

27.14 Natuurwetten voor ideaal gas

De natuurwetten voor ideaal gas zijn alleen toepasselijk op 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.

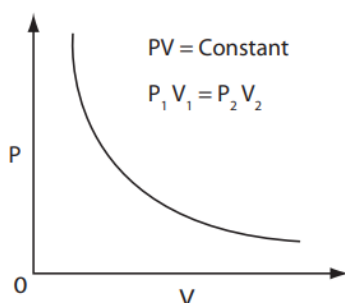
Een ideaal gas is een gas dat volgens de natuurwetten reageert, waarbij de moleculen zo ver uit elkaar liggen dat ze geen kracht op elkaar uitoefenen. In de werkelijkheid bestaat zo'n gas niet, maar bij kamertemperatuur en bij een matige druk benaderen vele niet-verzadigde gassen deze toestand. De natuurwetten 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.

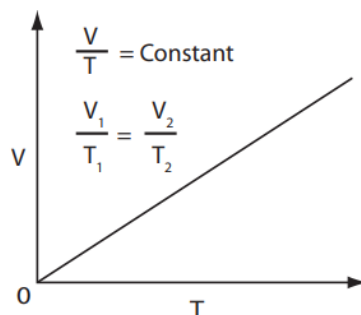
De wet van Boyle stelt dat, bij constante temperatuur, het volume van een vaste massa van gas omgekeerd evenredig afhangt van de absolute druk. Deze verhouding is weergegeven in figuur 27.12(a) en ziet er als volgt uit:

$$PV = \text{constant of}$$

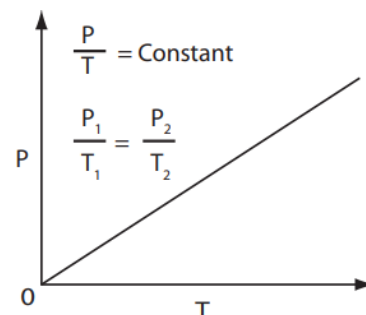
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



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 rechtstreeks afhangt van 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 rechtstreeks afhangt van de absolute temperatuur. Deze drukwet 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 (dimensie-loos) en

R is de universele gasconstante = 8,314 kJ/kg mol.K.

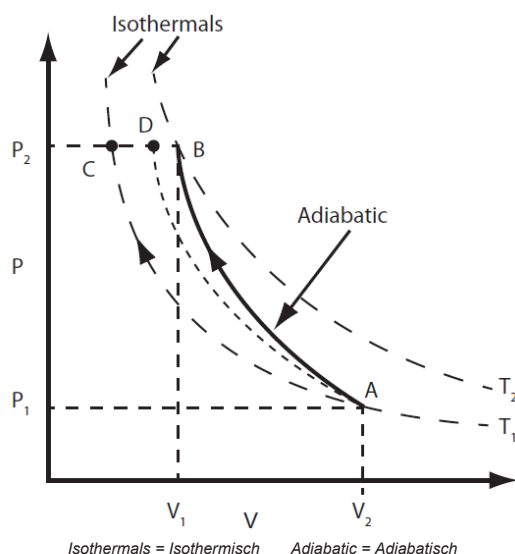
Figuur 27.12 toont de drie belangrijkste gaswetten. Ze hebben betrekking op veranderingen bij constante temperatuur (isothermisch); veranderingen bij constante druk (isobarisch); en veranderingen bij constante volume (isovolumetrisch).

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 27.17.

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 proces wordt omgezet in inwendige energie en de temperatuur van het gas stijgt daardoor. 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 gas zeer snel worden bewerkt. Daardoor is er slechts weinig tijd voor de warmte om aan 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 die ergens tussen de adiabatische en isothermische curve ligt. Deze kan bij benadering de curve A/D volgen zoals weergegeven in figuur 27.13.



Figuur 27.13: verhouding tussen adiabatische en isotherme compressie

In figuur 27.13 zijn de x- en y-assen dezelfde als figuur 27.12(a). Echter, figuur 27.13 bestaat uit twee isothermische curves - één voor een lage temperatuur (T_1) en één voor een hogere temperatuur (T_2). Voor een compressor geldt dat aangezien de veranderingen dichter bij de adiabatische lijn dan de isotherme lijn liggen, normaliter in dergelijke gevallen van een adiabatische verandering moet worden uitgegaan.

Zoals aan het begin van deze paragraaf beschreven werd voor de wet van Boyle, is de vergelijking voor een isotherme compressie de volgende:

$$PV = \text{constant}$$

Hier is het wellicht ook interessant om erop te wijzen dat de vergelijking voor de adiabatische compressie als volgt is:

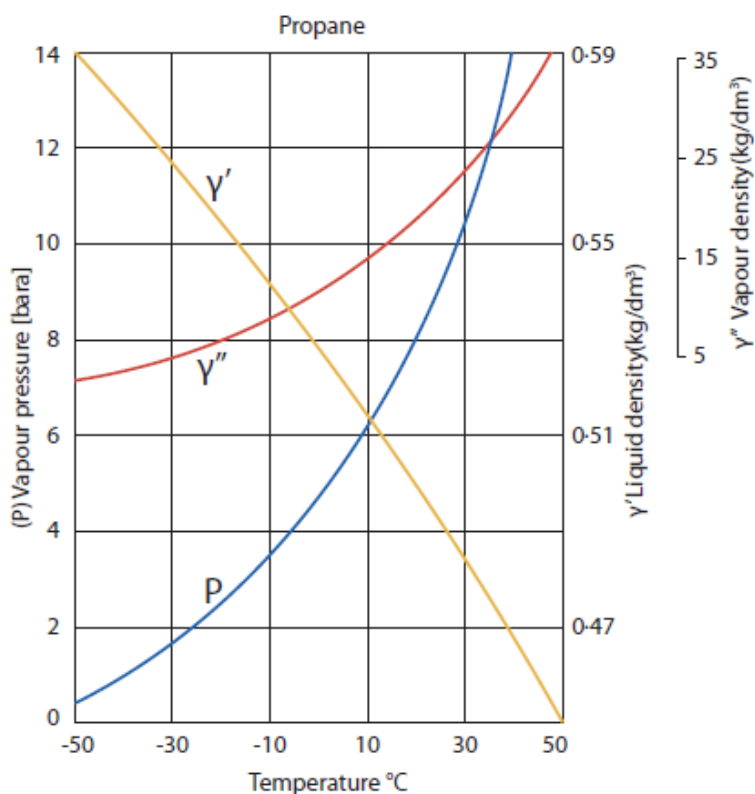
$$PV_k = \text{constant}$$

waarbij '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.

27.15 Verzadigde dampspanning

In paragraaf 27.16, worden de zuivere gassen behandeld zonder dat wordt ingegaan op hun vloeistoffen. In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan gassen in contact met hun eigen vloeistoffen. Hier wordt rekening gehouden met het feit dat de verzadigde dampspanning een belangrijke rol gaat spelen.

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 dampruimte 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 dampruimte geen binnendringen van de vloeistof meer toelaten zonder dat een voortdurende uitwisseling van moleculen plaatsvindt tussen damp en vloeistof.



Propane = Propaan

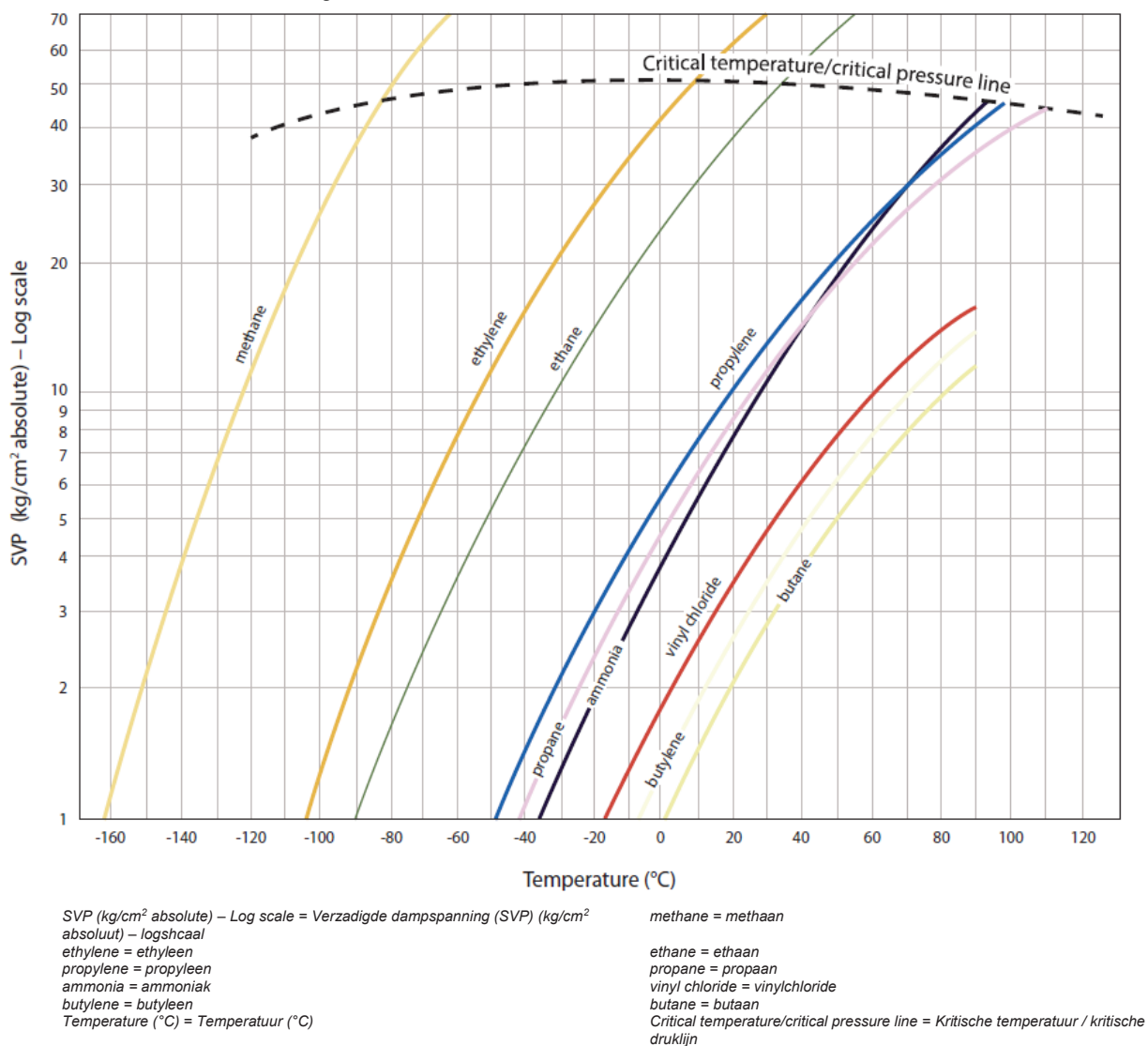
γ'' Vapour density (kg/dm³) = γ'' dampdichtheid (kg/dm³)

Temperature °C = Temperatuur °C

(P) Vapour pressure [bara] = (P) dampspanning [absolute bar]

γ' Liquid density (kg/dm³) = γ' vloeistofdichtheid (kg/dm³)

Figuur 27.14: kenmerken van propaan



Figuur 27.15: verhouding druk/temperatuur voor vloeibaar gemaakte 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. Bij het koken vindt dit echter 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 verzadigde 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 (y') en verzadigde dampdichtheid (y'') met de temperatuur.

Verschillende vloeibaar gemaakte gassen oefenen verschillende dampspanningen uit. Dit is te zien in figuur 27.15. De verticale as geeft de verzadigde dampspanning weer op een logaritmische schaal. (Het gebruik van de logaritmische schaal verandert de vorm van de curven in vergelijking met de weergave van P in figuur 27.14). Uit de grafiek kan men opmaken dat kleinere moleculen grotere dampspanningen dan grotere moleculen uitoefenen. In het algemeen oefenen de chemische gassen 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 ladingtypes moeten worden vervoerd in volledig gekoeld of volledig gescheiden tanksystemen.

Hoewel bar vandaag de dag de meest gebruikte eenheid voor druk is in de gasindustrie, kan men ook andere eenheden tegenkomen zoals kgf/cm² (kilogram per vierkante centimeter), atmosfeer of millimeter kwik. De enige officiële eenheden zijn echter de SI-eenheden met kilopascal als de gebruikelijke drukeenheid. De omrekeningsfactoren voor deze drukeenheden staan 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.f/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 (atmosferische druk). 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. Dit betekent dat het daarbij in wezen gaat om de absolute druk. Afblaasventielen 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 'barg' waar een gemeten druk (overdruk) 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*.

27.16 Vloeistof- en dampdichtheid

27.16.1 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 y' in figuur 27.14. Zoals te zien wordt de vloeistofdichtheid minder bij stijgende temperatuur. De grote zichtbare veranderingen worden veroorzaakt door de relatief grote coëfficiënt van de volumetrische expansie van vloeibaar gemaakte gassen. De waarden voor de vloeistofdichtheid (ten opzichte van water) van vloeibaar gemaakte gassen bij hun atmosferische kookpunten staan in tabel 27.5. Alle vloeibaar gemaakte gassen, met uitzondering van chloor en kooldioxide, hebben relatieve vloeistofdichtheden onder de één. Dit betekent in het geval van een lekkage op het water dat deze vloeistoffen gaan 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 plaatsvindt om deze instabiliteit om te keren. Rollover, in een schip- of waltank, kan resulteren in een boil-off-snelheid tien keer groter dan normaal, waardoor overdruk ontstaat, overdrukventielen openen en aanzienlijke hoeveelheden dampen of zelfs twee-fase mengsels vrijkomen in de atmosfeer.

Wanneer vloeistoffen met verschillende dichtheid worden geladen - zonder vermenging - in dezelfde tank, bestaat de mogelijkheid dat laagvorming plaatsvindt. Dit kan een gevolg zijn van het feit dat van de lading zich niet met elkaar vermengt (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. Echter als twee verschillende ladingen zoals butaan en propaan, worden geladen in dezelfde tank kan laagvorming plaatsvinden. Het op deze manier beladen 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.
- Laad opslagtanks aan wal door middel van sproeinnozzles om een betere vermenging te krijgen.
- Gebruik vulleringen op het juiste niveau in de waltank.
- Voorkom langdurige onderbrekingen bij het laden van tankers.
- Controleer ladingomstandigheden en boil-off-snelheden op ongebruikelijk gegevens.
- Laad ladingen naar andere tanks toe of doe dit door tijdelijk terugpompen naar de desbetreffende waltank.

27.16.2 Dampdichtheid

De verhouding dichtheid/temperatuur van de verzadigde propaandamp kan worden afgelezen van de curve y' in figuur 27.14. De dampdichtheid wordt vaak aangeduid met de eenheden kg/m³. 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 de dampspanning oploopt. Dit resulteert in een aanzienlijke toename in massa per volume-eenheid van de dampruimte. De dichtheden van verschillende dampen (ten opzichte van lucht) bij standaardtemperatuur 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 boven de -113 °C), ethyleen en ammoniak. Dampen in de atmosfeer die zwaarder zijn dan lucht hebben de neiging om zich op een lager niveau te verzamelen en zich niet gemakkelijk te verspreiden.

27.17 Fysische eigenschappen van gasmengsels

Als de bestanddelen 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 = moleculaire massa bestanddeel

V_i = volumepercentage bestanddeel

Massapercentage

Massapercentage van bestanddeel = $V_i M_i / M_{\text{mengsel}}$

waar M_{mengsel} = moleculaire massa van het gasmengsel

Relatieve dampdichtheid

Relatieve dampdichtheid van het gasmengsel (bij 0 °C en 1 bar) = M_{mengsel} / M_a

waar M_a = moleculaire massa van lucht = 29

Tabel 27.7 laat bijvoorbeeld zien hoe de moleculaire massa van het mengsel kan worden bepaald aan de hand van het percentage van het volume van de bestanddelen in een gasmengsel. Het voorbeeld toont de samenstelling van een gebruikelijke aardgassamenstelling.

Gasbestanddeel	Volume-percentage (V_i)	Bestanddeel molecuair (M_i)	$M_i V_i$ 100	Percentage van de massa
Methaan	83,2	16,04	13,35	67,6
Ethaan	8,5	30,07	2,56	13,0
Propan	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	$M_{\text{mengsel}} = 19,76$	19,76	100,00

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 op partiële druk van Dalton 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 die wordt uitgeoefend binnen de gesloten ruimte is de som van de partiële drukken van de bestanddelen.

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 vloeibaar bestanddeel is gelijk aan het product van de verzadigde dampspanning van dat bestanddeel, als het alleen bij die temperatuur aanwezig is, vermenigvuldigd met de molfractie van het bestanddeel in het vloeistofmengsel. De totale verzadigde dampspanning van het mengsel is de som van de partiële drukken van elk bestanddeel.

$$\text{Aldus, } P_{\text{mt}} = \sum (P_{\text{nt}} \times F_{\text{n}})$$

waarbij P_{mt} de verzadigde dampspanning is van het vloeibare mengsel (m) bij temperatuur (t)

P_{nt} de verzadigde dampspanning is van het bestanddeel (n) bij temperatuur (t)

F_{n} de molfractie is van het bestanddeel (n) in het vloeistofmengsel. Dit is de massa van dit bestanddeel gedeeld door de massa van het hele mengsel. Bijvoorbeeld, in tabel 27.7 is de molfractie van het gasmengsel:

M_i

M_{mengsel} x 100

Bijvoorbeeld voor een LPG van de volgende samenstelling bij -40 °C:

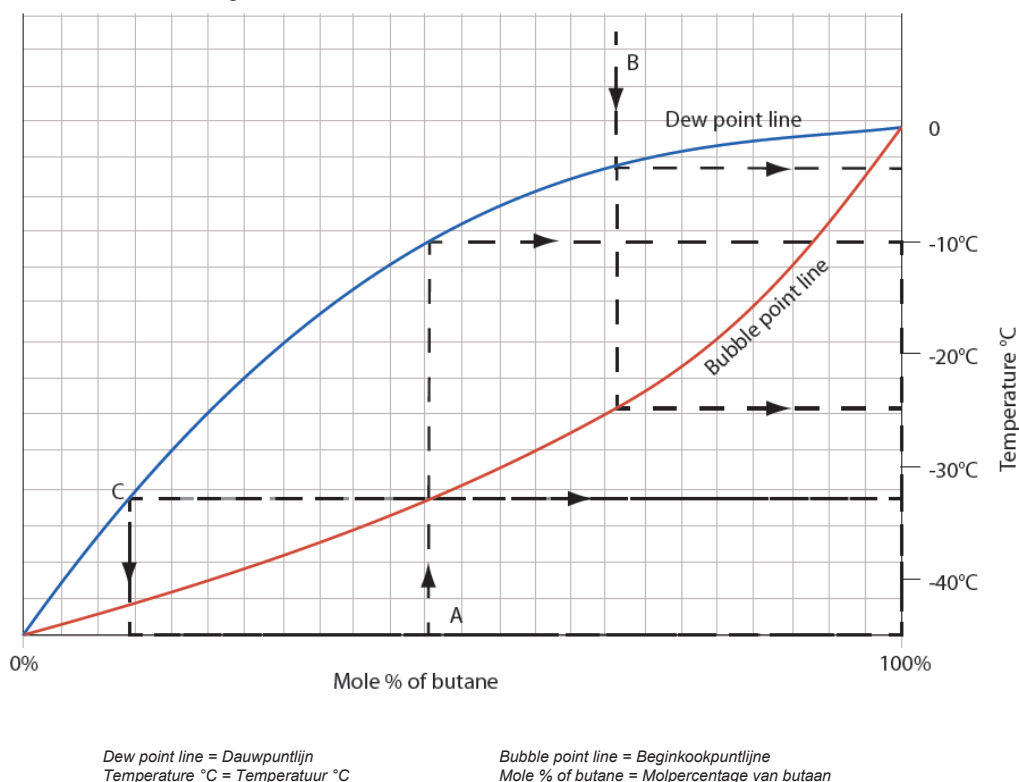
Bestanddeel (n)	Molfractie in mengsel (F_{n})	SVP van bestanddeel bij -40° C (P_{nt}) (bar)	Partiële druk van bestanddeel bij -40°C ($P_{\text{nt}} \times F_{\text{n}}$)	Samenstelling van de damp (partiële druk /SVP van mengsel x 100) (5 per volume)
Ethaan Propaan n-Butaan i-Butaan	0,002	7,748	0,0155	1,4
	0,956	1,13	1 0803	97,8
	0,030	0,17	0 0051	0,5
	0,012	0,284	0,0034	0,3
	1,000		1,1043	100,0
Verzadigde dampspanning van mengsel = 1,1043				

Uit bovenstaand voorbeeld wordt duidelijk hoe de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid van een zeer volatiel bestanddeel in het vloeistofmengsel de dampspanning aanzienlijk kan verhogen. Omdat de bestanddelen van het vloeistofmengsel met elkaar een oplossing vormen, kan een bestanddeel 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.

27.18 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 deze zal tot vloeistof condenseren bij deze temperatuur. Vanwege de verschillen in vluchtigheid van de bestanddelen, gedraagt zich een mengsel van vloeibaar gemaakte gassen echter anders. Het beginkookpunt of de TVP (werkelijke dampspanning) van een vloeistofmengsel bij een bepaalde druk is gedefinieerd als temperatuur waarbij de vloeistof begint te koken als de temperatuur stijgt.

Het dauwpunt van een vloeistofmengsel bij een bepaalde druk is gedefinieerd als temperatuur waarbij de waterdamp begint te condenseren als de temperatuur daalt. Bij een vloeistofmengsel in evenwicht met zijn damp liggen het beginkookpunt en het dauwpunt bij verschillende temperaturen.



Figuur 27.16: 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 27.16. Dit diagram toont gegevens over het damp-/vloeistofevenwicht van mengsels in molpercentage van de vloeistof met het minder vluchtige bestanddeel (butaan). Evenwichtsgegevens kunnen slechts verstrekt worden voor één enkele druk en in dit geval is dat de atmosferische druk.

De twee curves van figuur 27.16 tonen de temperatuur waarbij dampbellen ontstaan en de dauwpunten van het mengsel van zuiver propaan (0% butaan) aan de ene kant tot aan zuiver butaan (100%) aan de andere kant. Het moet opgemerkt worden dat aan het uiteinde van de curves voor zuiver butaan en zuiver propaan de dauwpunten en het punt waarop dampbellen ontstaan samenvallen. Bekijkt men de grafiek dan ziet men dat een vloeistofmengsel van samenstelling (A) dampbellen gaat vormen bij een temperatuur van -32,5 °C, maar alleen volledig verdampen kan 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, terwijl het alleen volledig kan condenseren als de temperatuur daalt tot -25 °C.

Een dergelijk diagram kan ook gebruikt worden om een inschatting te maken van de hoeveelheden waarin bepaalde bestanddelen in een vloeistofmengsel voorhanden zijn en waar het evenwicht ligt in het dampmengsel. Kijken we vervolgens naar de vloeistof van samenstelling (A) en in de veronderstelling dat deze wordt vervoerd in een volledig gekoelde tanker met de oorspronkelijke temperatuur voor de vorming van dampbellen van -32,5 °C, is bij deze temperatuur de damp samenstelling die in evenwicht is met de vloeistof gegeven door (C).

27.19 Opnieuw vloeibaar worden en enthalpie

27.19.1 Enthalpie

De enthalpie van een massa van een stof is een maat voor de zich hierin bevindende thermodynamische warmte (of energie), hetzij van 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:

$$H = U + \frac{PV}{M}$$

waarbij 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)

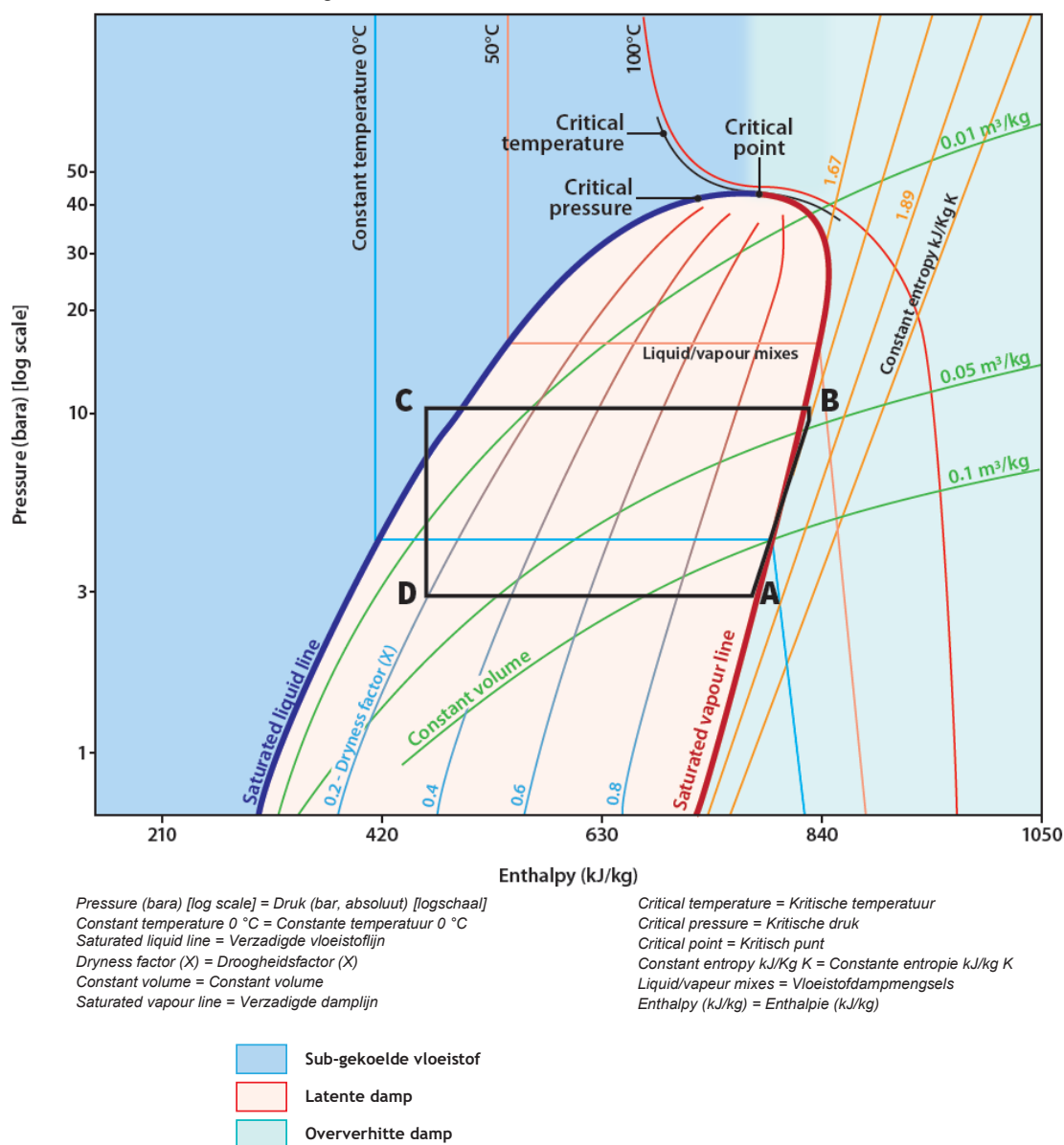
[NB: Newton = kg m/s²; Joules = kg m²/s²]

De totale interne energie van een vloeistof is de tot de 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 als kookdampen opnieuw vloeibaar worden. In dergelijke processen zijn de veranderingen in kinetische energie en potentiële energie verwaarloosbaar en worden enthalpieveranderingen berekend op grond van vaste thermodynamische gegevens. Enkele enthalpieveranderingen van vloeibaar gemaakte gassen worden in een tabel weergegeven, maar voor vele toepassingen worden meestal Mollier-diagrammen gebruikt. In een uitgebreid schema, geeft het Mollier-diagram veel verschillende factoren ten opzichte van absolute druk (logschaal) en enthalpie (lineaire schaal) weer. Mollier-diagrammen zijn beschikbaar voor een breed scala aan vloeistoffen, inclusief alle vloeibaar gemaakte gassen.

27.19.2 Afkoeling

Figuur 27.17 toont de belangrijkste kenmerken van het Mollier-diagram voor propaan. In dit diagram is de gebruikte warmte-eenheid kilojoule. (De enthalpieschaal is gebaseerd op de aanname van 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 de curves voor constante temperatuur, constant volume, constante entropie en droogheidsfactor.



Figuur 27.17: Mollier-diagram voor propaan

Opnieuw vloeibaar worden

Over het Mollier-diagram heen is nog een layer gelegd met een voorbeeld weergegeven van de druk- en enthalpieveranderingen die plaatsvinden in een eenvoudige condensatiecyclus aan boord. Dit omvat de kookdamp van een propaanlading onder druk met koeling die bij 3 bar en -14 °C wordt vervoerd (voor meer informatie over dit 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 wil zeggen, 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 - 790 = 50 kJ/kg) staat voor beïnvloeding van de damp door de compressor. Er wordt op gewezen dat de lijn AB de curves 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 sub-koeling van de vloeistof heeft bereikt. De enthalpieverandering van B naar C (ongeveer 840 - 470 = 370 kJ/kg) staat voor de warmte die door de condensor is afgevoerd.

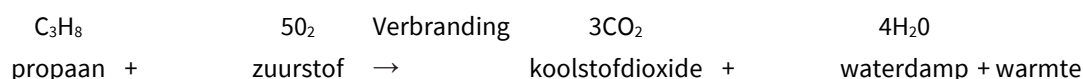
Het vloeibare condensaat expandeert vervolgens via een regelventiel (expansieventiel) en keert terug naar de tank van het schip bij een druk van 3 bar. In deze procedure geeft het condensaat geen warmte af of neemt warmte op en dus is er geen enthalpieverandering. In het expansieproces, komt de verandering 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% dampmassa en 80% 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 $790 - 470 = 320$ kJ/kg).

27.20 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, bv. 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 er een gevaarlijke overdruk kan 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. Als de omringende ruimte zeer beperkt is, 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 omgevende wanden 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 de omgevende wanden.

De 'Boiling Liquid/Expanding Vapour Explosion'

Een 'Boiling Liquid/Expanding Vapour Explosion' (een explosie van expanderende damp van kokende vloeistof, BLEVE) is een explosie die wordt veroorzaakt door een omvangrijke breuk in een houder met daarin een vloeistof die aanzienlijk boven zijn kookpunt is bij normale atmosferische druk. In de houder of tank kan om een van de volgende redenen een breuk ontstaan: mechanische beschadiging, corrosie, hoge interne druk, vlamcontact of metallurgische defecten.

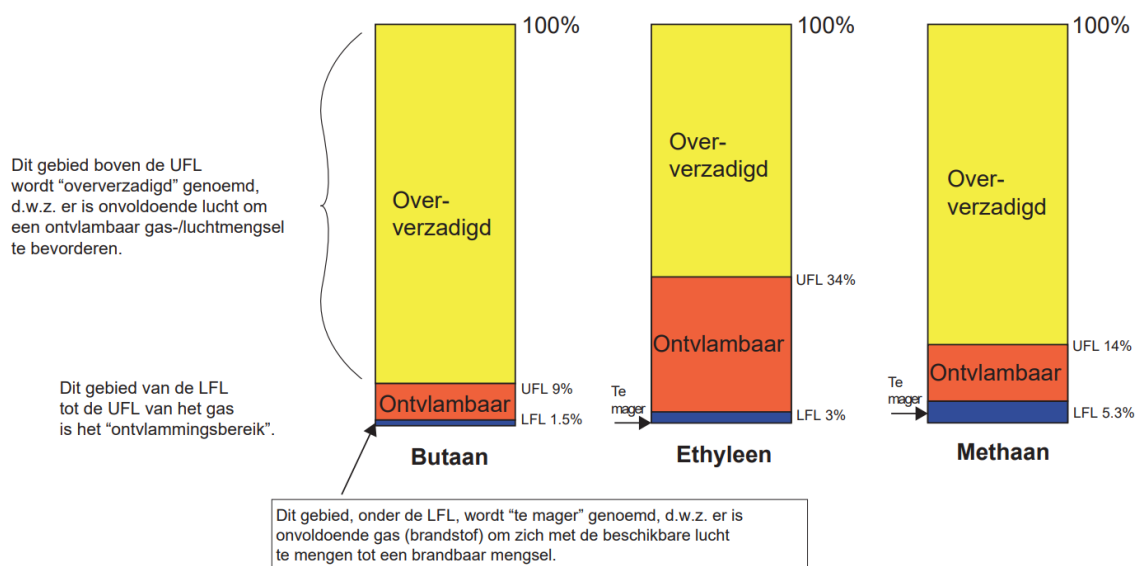
De meest voorkomende oorzaak van een BLEVE is waarschijnlijk wanneer een brand door inwerking op de tankinhoud de druk in de tank verhoogt en vlamcontact de mechanische sterkte daarvan verlaagt; in het bijzonder op dat gedeelte van de tank of houder die niet wordt gekoeld door interne vloeistof. Als gevolg hiervan kan de tank plotseling openbarsten en deeltjes van de tankwand kunnen over een aanzienlijke afstand worden weggeslingerd en bolvormige onderdelen, zoals deksels 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 druppels vloeistof.

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 afmetingen. Het plotselinge vrijkomen van gas zal de vuurbal van de nodige brandstof voorzien. De snel expanderende damp genereert een verdere drukgolf en intense hittestraling.

Er hebben zich BLEVE-incidenten voorgedaan met tankwagons, wegvoertuigen en bij een aantal terminalincidenten. Er zijn geen voorbeelden hiervan voor tankers met vloeibaar gemaakt gas. Volgens de relevante wetgeving zijn overdrukventielen zo gedimensioneerd dat zij bestand zijn tegen omringend vuur, hetgeen helpt om het risico te beperken net als bij opslagtanks aan de wal. Het moet opgemerkt worden dat de kans op een brand in de afgesloten ruimte onder een ladingtank op een binnenvaartschip veel kleiner is dan bij een vergelijkbare tank aan wal. Dit minimaliseert de mogelijkheid dat op een tanker een omringende brand ontstaat. De mogelijkheid dat zich een BLEVE op een gastanker voordoet, kan daarom vrijwel worden uitgesloten.

Ontvlammingsbereik

Het concept van een ontvlammingsbereik geeft een maatstaf voor de verhouding van 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 (volume-%) in de lucht die een brandbaar mengsel vormen. De onder- en bovengrens worden meestal afgekort met LFL (onderste ontvlammingsgrens) en UFL (bovenste ontvlammingsgrens). Dit concept wordt voor butaan, ethyleen en methaan in figuur 27.18 weergegeven.



Figuur 27.18: explosiegrenzen voor butaan, ethyleen en methaan (percentage in de lucht)

Alle vloeibaar gemaakte gasen, met uitzondering van chloor en kooldioxide 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 LFL nauwelijks anders, maar de UFL 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 moet in een omgeving waar brandbare dampen aanwezig zijn, het contact met zuurstof worden vermeden.

Vloeibaar gemaakt gas	Vlampunt (°C)	Ontvlammingsbereik (volume-% in lucht)	Zelfontbrandingstemp eratuur (°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 gasen

	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 gasen

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 gasen hebben een extreem laag vlampunt, zoals blijkt uit tabel 27.8. Hoewel vloeibaar gemaakte gasen nooit worden vervoerd bij temperaturen lager dan hun vlampunt, zijn de damp ruimten boven dergelijke ladingtypes niet-ontvlambaar, omdat deze volledig gevuld zijn met ladingdamp en dus veilig, want voldoende boven de UFL.

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 vrijkomen, moet de zelfontbrandingstemperatuur mede in acht worden genomen. Deze zijn vermeld in tabel 27.8.

Voor ontsteking benodigde energie

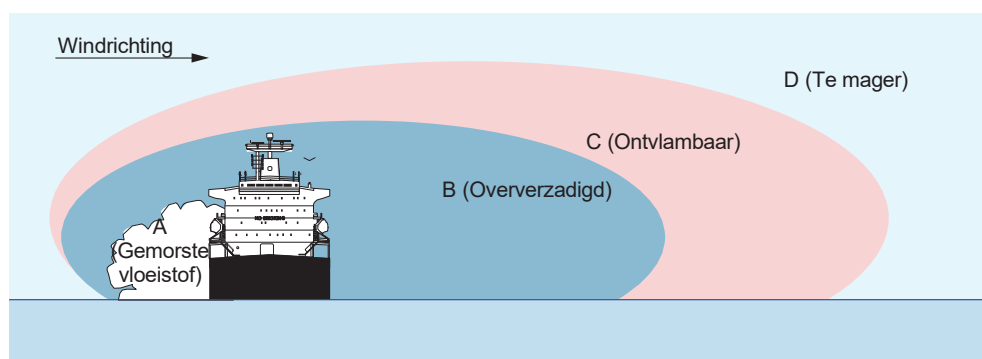
Onopzettelijke oorzaken voor ontsteking van een brandbare damp kunnen zijn: vlammen, vonken (door metaal-op-metaalcontact) en elektrische bogen of vonken (kortsluiting of statische ontlading) zijn. De minimale ontstekingsenergie die nodig is om koolwaterstofdampen te ontsteken is erg laag, vooral wanneer de dampconcentratie in het midden van het explosiegebied ligt. De minimale ontstekingsenergieën voor brandbare dampen in lucht zijn meestal minder dan één milli-joule. Dit is een energieniveau dat aanzienlijk hoger is dan dat van zichtbare vlammen, de meeste elektrische vonken of elektrostatische ontladingen op het laagste niveau dat door de mens bij contact kan worden vastgesteld. De aanwezigheid van zuurstof boven het normale zuurstofgehalte 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 27.19 weergegeven.

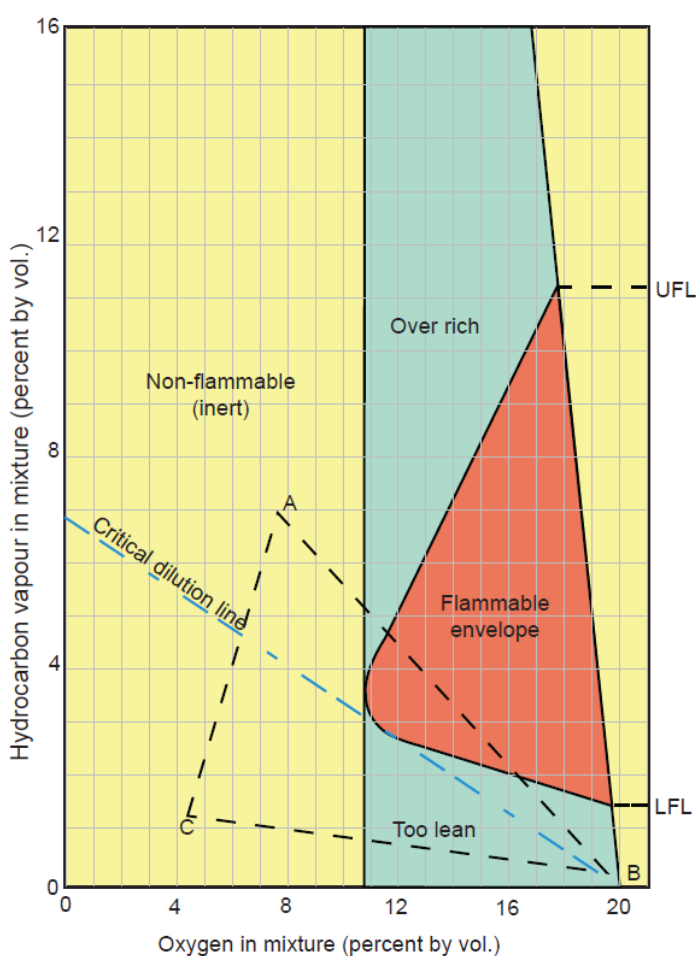
De zone (B), direct grenzend aan het gebied waar de vloeistof gemorst is (A) is niet-ontvlambaar, omdat het oververzadigd is. Het bevat een te laag percentage zuurstof om te kunnen ontvlammen. Zone (D) is ook niet-ontvlambaar, omdat het te mager is en te weinig damp bevat om ontvlambaar te zijn. Het ontvlammingsgebied ligt tussen deze twee zones, aangeduid met (C).



Figuur 27.19: brandbare dampbereiken van een lekkage van vloeibaar gemaakt gas

27.21 Onderdrukking van ontvlambaarheid door inert gas

Terwijl een verhoging van de zuurstofconcentratie in een ontvlambaar mengsel leidt tot 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 voldoende wordt gereduceerd, zal het mengsel niet-ontvlambaar zijn, ongeacht wat welke brandbare damp het bevat. Figuur 27.20 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 volume-% (soms 2 volume-%) zuurstof bevatten.



Hydrocarbon vapour in mixture (percent by vol.) = Koolwaterstofdamp in mengsel (volumepercent)

Oxygen in mixture (percent by vol.) = Zuurstof in mengsel (volumepercent)

Critical dilution line = Kritische verdunningslijn

Non-flammable (inert) = Niet-ontvlambaar (inert)

Over rich = Oververzadigd

Too lean = Te mager

Flammable envelope = Brandbaar bereik

UFL = UFL LFL = LFL

Figuur 27.20: Explosiegebieden van gasmengsels in lucht en stikstof

Het diagram is ook 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 atmosfeer in de tank langs de lijn AB bewegen tot de volledig gasvrije toestand 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. Ventileren tot 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 atmosfeer in de tank te evalueren in de verschillende fasen van het proces. In dit proces is het belangrijk om gepaste veiligheidsmaatregelen te nemen, omdat het brandbare bereik slecht gedefinieerd is voor mengsels en er rekening mee gehouden moet worden dat de atmosfeer in de tank eventueel niet homogeen is. Ook moet het wisselende bereik van explosiegrenzen voor de verschillende gassen in acht worden genomen (zie tabel 27.8).

27.22 Ontstekingsbronnen

Meer informatie over hoe mogelijke ontstekingsbronnen beperkt kunnen worden, staat in paragraaf 4.2.

28 Gevaren van gassen

Dit hoofdstuk gaat vooral over de kenmerken van de atmosfeer waaraan het personeel kan worden blootgesteld. In aanvulling op de risico's voor personeel dat te maken kan krijgen met toxische koolwaterstofdampen, wordt ook het gevaar van te weinig zuurstof behandeld. Er worden methoden voor het controleren van de atmosfeer beschreven.

28.1 Gevaren die samenhangen met de lading

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 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. In dit hoofdstuk worden de gevaren voor de gezondheid en veiligheid behandeld die dergelijke omstandigheden met zich meebrengen en in grote lijnen de middelen aangegeven om deze gevaren te voorkomen.

De algemene aanpak bij het voorkomen van gevaren voor het personeel moet altijd in volgorde van voorkeur zijn:

- eliminatie van gevaren,
- beheersen van de gevaren,
- persoonlijke bescherming.

Deze rangschikking geeft aan dat persoonlijke bescherming alleen moet worden gebruikt in gevallen waarin het onmogelijk is om het gevaar te verwijderen of te beheersen.

Een eerste vereiste is de gedegen 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 later nader besproken. De essentiële onderdelen zijn:

- ontvlambaarheid - zie paragraaf 28.2;
- toxiciteit (vergiftiging) - zie paragraaf 28.3.1;
- asfyxie (verstikking) - zie paragraaf 28.3.2;
- lage temperatuur (bevriezing) - zie paragraaf 28.4;
- chemische brandwonden - zie paragraaf 28.5.

In hoofdstuk 27 wordt een beschrijving gegeven van de eigenschappen van ladingen van vloeibaar gemaakte gassen die vaak worden vervoerd. Daarnaast geven de bladen met ladinginformatie of SDS's 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 verstikkingsgevaaren ook genoteerd in de kolom "TLV" (drempelgrenswaarde). Dit geldt echter alleen wanneer het gas een verstikkingsgevaar vormt 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	
Stof	Ontvlambaar	Toxisch	Kenmerkende TLV-TWA (ppm)	Corrosief/irriterend	Effecten op het zenuwstelsel
Methaan	Ja	–	A	Nee	–
Propaan	Ja	–	A	Nee	Ja
Butaan	Ja	–	600	Nee	Ja
Propyleen	Ja	–	500	Nee	Ja
Butyleen	Ja	–	800	Nee	Ja
Isopreen	Ja	–	Geen gegevens	Nee	Ja
Butadieen	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	3	Sterk	Ja

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 moeten ook de nodige aandacht krijgen. Deze effecten kunnen helpen om vast te stellen aan welk gas een persoon blootgesteld was en kan bovendien helpen om de juiste medische behandeling te bepalen (zie paragraaf 28.3.3).

Ladinginhibitoren				Toxische effecten	
Stoffen	Ontvlambaar	Toxisch	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. Meer informatie over de soort inhibitor die wordt gebruikt in bepaalde ladingtypes staat in paragraaf 27.6.

Stof	Bevriezing	Chemische brandwonden
Methaan	Ja	–
Propanaan	Ja	–
Butaan	Ja	–
Propyleen	Ja	–
Butyleen	Ja	–
Isopreen	Ja	–
Butadien	Ja	–
Ammoniak	Ja	Ja
Vinylchloride	Ja	–
Ethyleenoxide	Ja	Ja
Propyleenoxide	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 beveiligingssystemen om ervoor te zorgen dat dampen niet kunnen vrijkomen. 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 op de terminal dienen operationele procedures van toepassing te zijn die mogelijke ontstekingsbronnen elimineren of beperken tot zones buiten de vastgestelde veilige zone zoals beschreven in paragraaf 27.22 (zie ook paragraaf 28.2.2).

Alle over de binnenwateren in bulk vervoerde vloeibaar gemaakte gassen, met uitzondering van chloor en kooldioxide, zijn zeer brandbaar. De dampen van de andere vloeibaar gemaakte gassen zijn snel ontbrandbaar. Een uitzondering hierop is ammoniak, dat een veel hogere ontstekingsenergie vereist dan de andere brandbare dampen. Dienovereenkomstig zijn branden ten gevolge van een lekkage van ammoniak minder waarschijnlijk dan bij de andere stoffen. In de praktijk moet echter wel rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat ammoniak kan branden.

28.2.2 Aspecten van noodsituaties

Door de 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 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 ontstaan. Om de omvang van een wolk vast te stellen, is het noodzakelijk eerst de grootte van de maximaal aannemelijke lekkage te schatten. Deze schatting kan op verschillende manieren worden gedaan en er zijn tal van methoden beschikbaar. Een vereenvoudigde methode is gepubliceerd in de SIGTTO-publicatie *Richtsnoren voor risicoanalyses*. Op grond van de resultaten van deze schattingen voor steigers worden door de bank genomen veiligheidsafstanden voorgesteld van enkele honderden meters.

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 een aantal verschilpunten op te merken (zie de paragrafen 27.20, 27.21 en 27.22). 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 draagt.

28.3 Luchttekort

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 vormen vooral een toxisch gevaar wanneer de dampen worden ingeademd. Ammoniak, ethyleenoxide en propyleenoxide zijn daarnaast zeer bijtend voor de huid. Vinylchloride is bekend als kankerverwekkend en van butadiëen 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.

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 levensbedreigend zijn of tot blijvende lichamelijke handicaps of verminking leiden, 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 butadiëen worden soortgelijke schadelijke effecten vermoed.
2. **Verdovende stoffen.** Een persoon die blootgesteld is 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

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;
- de mate van stress van de persoon;
- de toxiciteit van het product.

Als richtlijn voor toelaatbare dampconcentraties in lucht, zoals die voor kunnen komen bij terminalwerkzaamheden, publiceren diverse overheden regels voor drempelgrenswaarden (TLV's). Deze regels omvatten veel van de giftige stoffen die in de gasindustrie worden gebruikt. 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).

De TLV-in de tijd gewogen gemiddelde (TLV-TWA) voor de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen staat in tabel 28.1. Deze zijn bedoeld ter illustratie en helpen de relatieve toxiciteit van dampen vast te stellen. De toepassing van een specifieke TLV op de werkplek is echter een zaak voor deskundigen. Het is niet alleen het veilige niveau dat bekend moet zijn, maar ook het effect ervan op het lichaam dat men moet kennen.

Het meest geciteerde TLV-systeem is dat van de American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLV-systemen die worden gebruikt door adviesorganen in andere landen, zijn over het algemeen op dezelfde manier opgebouwd. De TLV's in de meeste systemen worden jaarlijks opnieuw gepubliceerd en geactualiseerd in het licht van nieuwe kennis. Als deze waarden herzien zijn, moet dit door het management het betrokken personeel worden meegedeeld.

Het ACGIH-systeem 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. De concentratie van damp in de 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 de lucht die toelaatbaar is voor maximaal 15 minuten, op voorwaarde dat er niet meer dan vier blootstellingen per dag zijn met intervallen van telkens minstens een uur. Het is altijd groter dan (1) hierboven, maar is niet beschikbaar voor alle dampen.
3. TLV-C. De plafondconcentratie (maximale concentratie) van damp in de lucht, die nooit mag worden overschreden. Alleen stoffen die voor het grootste deel snel werken, 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 is uitgelegd, 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% 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% 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% zal snel bewusteloosheid intreden en kan, indien het slachtoffer niet snel wordt verwijderd, blijvende hersenschade of de dood het gevolg zijn.

Meestal doet dit probleem zich voor in 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;
- daar waar de binnenkant van de tanks geroest zijn.

Om bovengenoemde redenen is het essentieel om het betreden van een ruimte te verbieden voordat deze een zuurstofgehalte van 20,9% heeft. Dit kan worden gecontroleerd met behulp van een zuurstofmeter en door monsters te nemen en analyseren van de atmosfeer op een aantal plaatsen. 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 staan sommige gassen bekend als verstikkende gassen. Dit is omdat ze beperkte toxische bijwerkingen hebben, maar gevaarlijk kunnen zijn wanneer ze in hoeveelheden aanwezig zijn die zuurstof verdrijven.

Daarom kan een persoon die blootgesteld is geweest aan deze producten, lijden aan verstikkingsverschijnselen. In dergelijke gevallen moet er onmiddellijk worden ingegrepen, 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 te worden opgevolgd dat gegeven wordt in paragraaf 10.7.

28.3.3 Medische behandeling

De paragraaf geeft een samenvatting van de symptomen en medische behandeling van slachtoffers van verstikking of van de effecten van toxische stoffen.

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 informatiebladen van de stoffen en, indien beschikbaar, in de Medical First Aid Guide (MFAG (Handleiding voor geneeskundige eerste hulp)), uitgegeven door de IMO. Deze publicatie bevat een aantal tabellen met chemische stoffen die hiermee samenhangen. Deze tabellen delen de belangrijkste vloeibaar gemaakte gassen in groepen in, zoals weergegeven in tabel 28.3.

MFAG-tabel	310 Koolwaterstoffen	340 Gechloreerde koolwaterstoffen	365 Alifatische oxides	620 Vloeibaar gemaakte gassen	725 Ammoniak
Product	Butadieen	Vinylchloride	Ethyleenoxide	Methaan	Ammoniak
	Butaan		Propyleenoxide		
	Butyleen				
	Ethaan				
	Ethyleen				
	Propaan				
	Propyleen				

Tabel 28.3: groepen vloeibaar gemaakte gassen - t.b.v. eerstehulpverlening

In de MFAG zijn voor elk van de hoofdcategorieën (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;
- opname via de mond.

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 zelf het slachtoffer worden.

Om te controleren of de patiënt ademt, kantel het hoofd zo ver mogelijk achterover om belemmeringen weg te nemen en luister 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 polsslag 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
- 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. 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/zuurstofmengsel gevarieerd worden.

Er moet aan worden gedacht dat de aansluitstukken 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

De patiënt moet 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% zuurstof.
3. Sluit het masker aan op de doorstroommeter en stel deze in op vier 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% zuurstof. Alle anderen moeten 35% zuurstof krijgen.
2. Het masker is veilig bevestigd over de mond en neus van de patiënt.
3. De patiënt moet in een rechtop zittende positie zijn.
4. Zet de zuurstofmeter op vier 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 na blootstelling aan giftige dampen zijn onder andere:

- het verwijderen van aangetaste kleding;
- ogen spoelen;
- huid wassen.

28.4 Bevriezing

De extreme koude van sommige vloeibaar gemaakte gassen vormt 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.
- 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 een 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, 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 er douches aan dek en oogbaden aanwezig voor rijkelijk spoelen met water. Waar deze te vinden zijn, moet duidelijk zijn aangegeven.

28.6 Gevaarlijke atmosferen

28.6.1 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 het vullen met gas van een bepaald product;
- bij kwaliteitscontrole of reiniging/purgen 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. Ook kunnen door de interne constructieve delen plaatselijke met gas gevulde holtes ontstaan. De monsters moeten zo veel mogelijk op verschillende plaatsen binnen de tank worden genomen.

Opgelet: begin altijd met dergelijke tests vanaf het dek. Bij kleinere tanks, zoals op binnenvaartschepen, kan het voldoende zijn om alleen vanaf het dek te testen.

Atmosferen die inert zijn of waar een tekort aan zuurstof heerst, kunnen met een indicator voor brandbaar gas 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.

28.6.2 Zuurstofmeters

Er zijn verschillende typen zuurstofmeters verkrijgbaar. Verwezen wordt naar de paragrafen 2.4.9 en 2.4.10 voor een beschrijving van de gebruikelijke analyseapparatuur.

28.6.3 Indicatoren voor brandbaar gas

Beschrijvingen van verschillende soorten indicatoren voor brandbaar gas zijn opgenomen in paragraaf 2.4.

28.6.4 Detectiesystemen voor toxiciteit

Paragraaf 2.4.7 moet worden geraadpleegd voor een beschrijving van detectiesystemen voor giftig gas.

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 kan zijn.

29.1 Elektrostatica

Zoals bij vele andere koolwaterstofvloeistoffen, kan tijdens overpompen van een vloeibaar gemaakt gas een statisch elektrische lading ontstaan. Gebleken is dat de statische lading toeneemt naarmate de pompsnelheid stijgt. Dat wil zeggen, wanneer de doorstroomsnelheid (debiet) in de laad- en losleidingen toeneemt.

Dit fenomeen wordt veroorzaakt door een verschil in (elektrostatische) lading tussen de aanwezige vloeistofflagen. De statische lading wordt dan voor enige tijd vastgehouden binnen de vloeibare massa door zijn niet-geleidende eigenschap.

Het gevaar van deze statische ladingen is dat ze brandgevaarlijke vonken kunnen veroorzaken. Met name in ladingtanks, is er een elektrische vonkoverslag mogelijk. Het is daarom van groot belang dat de behandeling van vloeibare gassen alleen plaatsvindt in ladingtanks met een atmosfeer die buiten het ontvlammingsbereik ligt.

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. Zie hiervoor de richtsnoeren in hoofdstuk 3.

30 Brandbestrijding

Dit hoofdstuk behandelt incidenten als gevolg van gemorste lading en de procedures die moeten 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 producten die door gastankers worden vervoerd, zijn brandbaar of toxisch of zelfs beide.

Gassen worden in vloeibare toestand vervoerd. Ze worden daarom opgeslagen en verwerkt bij temperaturen onder nul of onder druk. Wanneer er gassen vrijkomen, zijn de belangrijkste risico's dampen, ontvlambaarheid, toxiciteit en de effecten van temperaturen onder nul op personeel en constructieve delen.

30.1.1 Ontvlambaarheid

Zoals reeds beschreven in paragraaf 27.20 zal een gas, wanneer dit in de atmosfeer vrijkomt, 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 uitzetting van het verhitte gas.

Een gemorste vloeistof of een dampwolk die boven open water brandt, zal weinig overdruk ontwikkelen omdat de omgeving geheel vrij is. 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. Dit kan leiden tot aanzienlijke schade.

Een lekkage van vloeistof of damp uit een onder druk staande leiding zal bij ontsteking branden als een fakkel 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 houders onder druk, is de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (explosie van expanderende damp van kokende vloeistof)). Dit is beschreven in 27.20. Tot nu toe zijn er geen gevallen bekend van een BLEVE op een schip.

30.2 Branden van vloeibaar gemaakte gassen

30.2.1 Algemeen

In deze leidraad wordt geen beschrijving gegeven van de bestrijding van branden die kunnen ontstaan in terminalgebouwen, opslagruimten, de verblijven aan boord van de tanker of de machinekamer. Hoe dergelijke branden bestreden moeten worden, wordt elders behandeld. Zolang er geen scheuren in de ladingtanks zitten en er adequate brandbestrijdingssystemen aanwezig zijn, verspreiden dergelijke branden zich zelden naar de lading.

Lading-gerelateerde branden kunnen in grote lijnen als volgt worden onderverdeeld:

- fakkelbranden door lekken van onder druk staande pompen of leidingen,
- branden van ingesloten plassen vloeistof,
- branden van gemorste vloeistoffen die niet zijn opgevangen,
- branden in besloten ruimten, zoals compressorruimten,
- manifold-branden.

30.2.2 Fakkelflammen (jet fire)

Kleine lekken bij pompafdichtingen, leidingflenzen of afblaasmasten 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. Alle openingen van ruimten die naar de laadruimte of de gevaarlijke zone zijn gericht, moeten altijd worden afgesloten. Indien nodig mogen ze kortstondig worden geopend, maar daarna moeten ze onmiddellijk weer worden gesloten. Daarnaast moet de dampwolk weg worden gehouden van potentiële ontstekingsbronnen door middel van vaste of mobiele waterbrandblussystemen (zie 30.3.1).

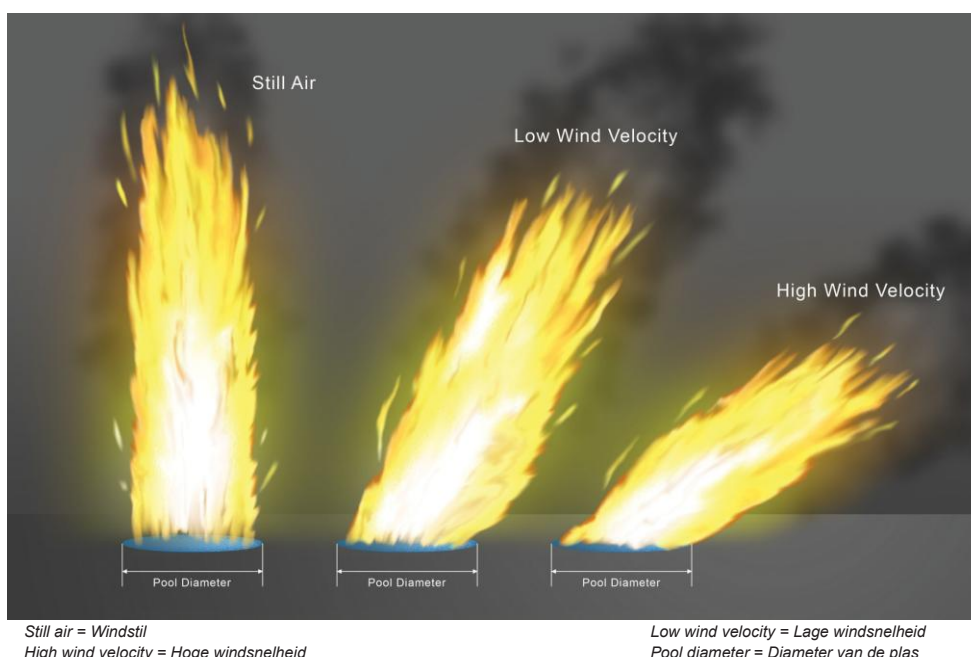
Indien ontbranding optreedt, zal deze vrijwel zeker terugslaan naar het lek. Lekken van leidingen zullen waarschijnlijk onder druk staan en bij ontsteking een steekvlam veroorzaken. Normaal gesproken zou er al een noodstop van pompsystemen en het sluiten van ESD (noodstop)-ventielen moeten hebben plaatsgevonden, maar de druk kan blijven bestaan in een gesloten leiding 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 een brand opnieuw opblaait. Wanneer men het vuur uit laat branden, moet de omgeving worden beschermd met koelend water.

Normaal gesproken kunnen alleen professionele brandweerlieden koolwaterstofbranden met water blussen. Vanwege het koelende effect is het van groot belang een sproei- of sprinklersysteem in werking te stellen om een brand beheersbaar te houden.

30.2.3 Branden van vloeistof (plas)

Grote branden van vloeistofplassen zijn niet waarschijnlijk op tankerdekken, omdat de hoeveelheid vloeistof die kan worden gemorst op een dergelijke locatie beperkt is. Door de enigszins aflopende helling van het dek en 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. Als gelekte vloeistof overboord stroomt, kan deze zich verspreiden over het wateroppervlak en ontbranden. Op deze manier kan het vuur ook de verblijven, naastliggende schepen of de ligplaats bereiken. Extra waakzaamheid is geboden wanneer vloeistof overboord stroomt.

Het snel in werking stellen van noodstopsystemen (ESD's) en brandblusinstallaties kan het gevolg van productlekages aanzienlijk beperken.



Figuur 30.1: vormen van vloeistofplasbranden

Bij vloeistoflekages op de wal als gevolg van een breuk in de tank of leiding kunnen grote hoeveelheden product vrijkomen die echter moeten worden opgevangen in ingedamde gebieden of tankputten. In een terminalgebied liggen leidingstraten 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. Dit laat ook het effect van de wind zien 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 het gebied moeten verlaten.

Hittestraling van een brand vermindert 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/m² na tien seconden extreme pijn voelen en loopt ernstige blaarvorming op bij tien seconden blootstelling van 10 kW/m². Invallende straling groter dan 10 kW/m² zal snel pvc-kabels doen smelten en reddingsboten van glasvezel aantasten. Om de veilige afstand tot een plasbrand in te kunnen schatten moet rekening worden gehouden met meerdere complexe factoren, maar voor een groot plasbrand zijn de veilige afstanden waarschijnlijk enkele tientallen meters.

Vanwege de schade die de hittestraling kan toebrengen aan omliggende tanks en installaties, zijn deze altijd beschermd (vaak door isolatie of door op afstand bediende sprinklersystemen). Ook zijn de indammeningen, tankputten en de leidingsystemen waar plasbranden kunnen optreden vaak voorzien van op afstand bediende droge-poeder-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; zoals blusgasinstallaties met kooldioxide, Novec 1230 of Fm200. In geval van brand, moeten deze systemen onmiddellijk in werking worden gesteld.

30.2.5 Manifold-branden

Manifold-branden kunnen bestaan uit een fakkelbrand (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 en kan voorkomen dat het incident zich verder uitbreidt.

30.3 Brandbestrijding bij branden van vloeibaar gemaakt 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. Tenzij iemand het uitstromende gas weet te stoppen, lukt het vaak alleen professionele brandweerlieden om een gasbrand te blussen.

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 sproeivorm om brandweerlieden te beschermen tegen hittestraling. In bepaalde omstandigheden kan water worden gebruikt om een fakkel van brandend gas te doven, maar dit is niet altijd wenselijk.

Vaste sprinklersystemen zijn gebruikelijk voor oppervlakken zoals de verblijfsruimten op tankers, tanks en leidingen aan dek, opslagtanks op de wal, installaties en steigers. 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 gehandhaafd, kan de oppervlaktetemperatuur niet hoger dan 100 °C worden. De toe te passen hoeveelheid hangt af van de afstand tot de opbouw of plaats 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 fakkelbranden om het vuur effectiever te kunnen doven met poederblussers.

Een speciale toepassing van waterbesproeiing met slangen is het weggeleiden 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 de zones rond de manifold op de steiger worden beschermd door grote draagbare of vaste droge-poeder-systemen. Droge chemische poeders zijn effectief voor het bestrijden van gasbranden op het dek of voor het blussen van fakkelbranden uit een breuk of opening in een leiding.

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 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) plas vloeistof, onderdrukt de hittestraling 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 dikke schuimlaag in stand te houden. Sterk expanderend schuim met een expansieverhouding van ongeveer vijfhonderd op één 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 alleen geschikt voor gebruik in ingedamde gebieden en om deze reden wordt het alleen aangetroffen op terminals en niet op gastankers.

Blusgas (bv. inert gas, Novec 1230, Fm200 en kooldioxide)

Inert gas of stikstof wordt gewoonlijk gebruikt op gastankers in de zeevaart en op terminals voor het permanent inert maken van de ruimte tussen de binnenste en buitenste tank of voor beschermend inert maken van ladingtanks. Deze ruimten kunnen bestaan uit ladingtankruimten van tankers of besloten installatieruimten (aan de wal) die normaliter met lucht omgeven zijn, maar waarin door lekkage een explosieve damp kan ontstaan.

Voor gastankers in de Europese binnenvaart is het wettelijk niet verplicht om ladingtankruimten te inertiseren.

In machinekamers wordt het blusgas (kooldioxidegas uit hogedrukflessen, Novec 1230 of Fm200) geïnjecteerd via meerdere nozzles. Voordat het brandblussysteem wordt geactiveerd, moeten het mechanische ventilatiesysteem en de ventilatieopeningen naar de ruimte worden afgesloten. Voordat het systeem wordt geactiveerd, moet er een optisch en akoestisch signaal worden gegeven en moet het personeel de ruimte onmiddellijk verlaten.

Terwijl kooldioxide-injectiesystemen effectief zijn in gesloten ruimten, hebben deze twee nadelen. Hun blussend effect wordt bereikt door het verdrijven van zuurstof uit de te beschermen ruimte, maar het heeft geen koelend effect. Ten tweede, de injectie van kooldioxide produceert elektrostatische lading wat een ontbrandingsgevaar kan opleveren indien kooldioxide onbewust of als voorzorgsmaatregel wordt geïnjecteerd in een ontvlambare atmosfeer.

Nadat kooldioxide of een ander blusgas 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 zuurstof in komt.

30.3.2 Training

Voor een effectief gebruik van al deze brandblussystemen is een grondige kennis van de mogelijkheden en bediening van elk systeem essentieel. Snelheid in de juiste aanpak van een brand is van vitaal belang om escalatie te voorkomen en personen en materiaal te beschermen. Deze kennis kan alleen worden verkregen door een adequate training van personeel en bemanning. Training van scheeps- en walpersoneel dat mogelijk een brandbestrijdingsteam moet leiden, moet worden gegeven in brandweeroefencentra waar brandblustechnieken kunnen worden gedemonstreerd en geoefend. De trainingen moet worden geconsolideerd door regelmatige oefeningen aan boord en op terminals. Deze moeten realistisch worden geënceneerd.

Het juiste onderhoud van brandbestrijdingsmaterieel is ook 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. Daarnaast wordt veel brandblusapparatuur jaarlijks of tweejaarlijks gekeurd. De officiële inspectierapporten moeten beschikbaar zijn op de terminal of aan boord zodat ze kunnen worden gecontroleerd.

30.3.3 Onmiddellijke maatregelen

Een brand van vloeibaar gemaakt gas kan alleen ontstaan nadat er vloeibaar gemaakt gas is gemorst. Daarom is het voorkomen van een lekkage een eerste vereiste. Daarnaast is het van groot belang om elektrische apparatuur en andere ontstekingsbronnen af te schermen, zelfs als deze explosie veilig zijn uitgevoerd.

Het is heel belangrijk om aan boord en aan wal alarm te slaan. Dan kan professionele hulp worden ingeroepen. Het wordt afgeraden om een brand alleen te bestrijden door deze te besproeien met water of andere middelen. Tenzij het een kleine brand is die met poeder kan worden geblust, is het normaal gesproken niet zinvol om een brand alleen te blussen.

Tot de onmiddellijke maatregelen behoren:

- de noodstop activeren;
- de bemanning waarschuwen;
- de terminal en de autoriteiten waarschuwen.

In welke volgorde dit gebeurt, hangt af van de plaats waar het dienstdoende bemanningslid zich bevindt op het moment dat de noodsituatie zich voordoet. Als er niet onmiddellijk alarm wordt geslagen, gaat er kostbare tijd verloren.

Het alarmeren van de terminal of scheepvaartverkeerscentrale moet zo snel mogelijk gebeuren, omdat er dan extra hulp kan worden geboden.

31 Installaties aan boord

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste installaties die worden gebruikt tijdens overslag- en ballastwerkzaamheden in de haven.

Het behandelt tevens laadinstallaties en daarmee gerelateerde meetapparatuur van gastankers. Verder wordt ingegaan op aspecten zoals afsluiters, leidingsystemen, ladingpompen en bijkomende uitrustingen aan boord van gastankers. De inertgasinstallatie wordt eveneens behandeld.

31.1 Laadleidingen en -afsluiters

31.1.1 Laad-/losleidingen

Gastankers zijn uitgerust met manifolds voor vloeistoffen en dampen. Deze zijn verbonden met de vloeistof- en dampretourleidingen (zie figuur 31.1) met vertakkingen naar elke ladingtank. De vloeistofleiding wordt door het tankhoofd geleid naar de bodem van elke ladingtank. De dampretourleiding komt vanaf de bovenkant van elke ladingtank.

Op gastankers zijn leidingen beneden het dekniveau niet toegestaan. Alle leidingverbindingen naar tanks worden aangesloten op het, boven dek uitkomende, tankhoofd. Op het tankhoofd zijn ook de overdrukventielen aangesloten. Deze worden geleid naar de afblaasmast via een afgasleiding. Op zeevaarttankers zijn de afblaasmasten op een veilige hoogte en afstand aangebracht. Op binnenvaarttankers zijn ze, vanwege de doorvaarthoogte van bruggen, op een veel lagere hoogte boven het dek aangebracht. Dit is in overeenstemming met de geldende wetgeving.

Bij het ontwerp en de montage van de leidingsystemen moet rekening worden gehouden met 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 gevallen, zoals bij afblaasleidingen van veiligheidsventielen, kunnen expansiebalgen worden gemonteerd. In normale leidingsystemen zijn expansiebalgen niet wenselijk omdat ze snel kapot kunnen gaan. Waar expansiebalgen zijn aangebracht in dampleidingen, moet ervoor worden gezorgd dat hun drukclassificatie op zijn minst voldoet aan de ontwerpcriteria van de vloeistofleiding. Het gebruik van expansiebalgen in vloeistofleidingen wordt dus sterk ontraden. Expansiebalgen zijn vaak ook onderhevig aan sterke slijtage wanneer een tanker in bedrijf is. Vooral corrosie door zeewater moet zorgvuldig worden vermeden, anders kan zich lekkage via puntcorrosie ontwikkelen.

Leidingsteunen 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 leidingsystemen zijn aangebracht met stevige ankerpunten om verplaatsing door drukgolven als gevolg van thermische expansie tegen te gaan. Ook bij het vervangen van onderdelen moet ervoor worden gezorgd dat de nieuwe onderdelen van het juiste materiaal zijn voor het gebruik.

Verwijderbare passtukken worden in leidingen geplaatst of eruit gehaald om delen van leidingen te verbinden. Dit dient voor speciale uit te voeren werkzaamheden, zoals het gebruik van inertgasinstallaties of om ervoor te zorgen dat niet-compatibele ladingen worden gescheiden. Deze passtukken mogen na gebruik niet blijven zitten, maar moeten worden verwijderd en naar behoren opgeborgen, omdat ze waarschijnlijk opnieuw zullen worden gebruikt. Open flenzen moeten altijd afgesloten worden met een blindflens.

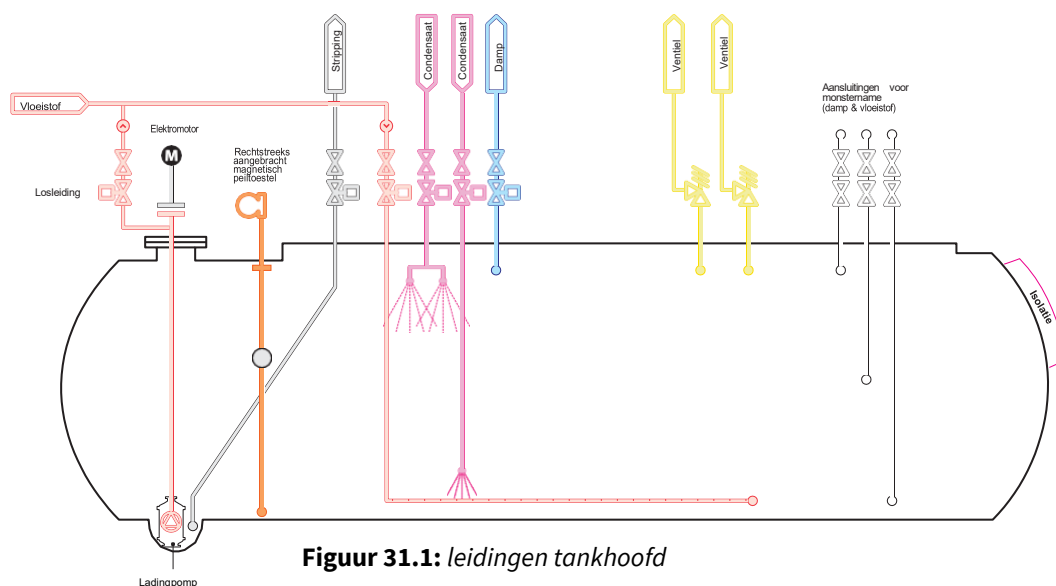
31.1.2 Afsluiters in leidingsystemen

Afsluiters op ladingtanks moeten in overeenstemming zijn met de van toepassing zijnde voorschriften voor gas. De vloeistof- en dampverbindingen op het tankhoofd aan boord van de binnenvaartgastanker moeten worden uitgerust met dubbele afsluiters. Dit moet bestaan uit één handbediende afsluiter en één op afstand bedienbare afsluiter, in serie gemonteerd. Er zijn enkele uitzonderingen mogelijk, bv. één handbediende afsluiter en één flow-beveiligingsklep (een flow-beveiligingsklep wordt tegenwoordig niet vaak gebruikt). Voor zeer kleine monsternpunten en meetverbindingen is het mogelijk om slechts één afsluiter te gebruiken. In dit geval moet een kleine uitstroomopening worden aangebracht om hoge uitstroom te voorkomen. Voor monsternamen is het beter om twee kleine afsluiters in serie te plaatsen. Bij het nemen van monsters wordt de afsluiter die zich het dichtst bij de tank bevindt volledig geopend. De buitenste afsluiter wordt gebruikt om de monsternamen te regelen. Als de buitenste afsluiter bevroren is en niet kan worden bediend, moet de andere afsluiter onmiddellijk worden gesloten.

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 leidingsysteem op een tankhoofd, inclusief de afsluiters. Deze specifieke tekening is kenmerkend voor een zeevaarttanker met koeling en druk (5-7 bar maximale tankdruk) en binnenvaartgastankers zonder isolatie (15-17 bar maximale tankdruk).

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 het gedeelte na de afsluiter.



Figuur 31.1: leidingen tankhoofd

31.1.3 Noodstopsystemen

Op een aantal locaties aan boord (stuurhuis en voordek, looppaden, compressorruimte,) zijn er drukknoppen aanwezig om het noodstopstelsel te activeren. Normaal gesproken zijn dit elektrische drukknoppen die duidelijk gemarkeerd moeten zijn. Wanneer deze worden bediend, sluiten de op afstand bedienbare afsluiters en stoppen de ladingpompen en compressoren (indien van toepassing). De noodstopvoorziening dient automatisch in werking te treden bij uitval van de elektrische besturing of voeding van de afsluiters. Afzonderlijke tankafsluiters moeten automatisch sluiten bij de activering van de overvulbeveiliging in de tank waarop ze zijn aangesloten. De noodstopafsluiters kunnen zowel een pneumatische als hydraulische besturing hebben, maar in beide gevallen moeten ze storingsveilig zijn. Met andere woorden, ze moeten automatisch sluiten bij uitval van de (elektrische of pneumatische) besturing.

Tijdens het laden moet er vooral rekening worden gehouden met de mogelijkheid van een drukgolf bij het activeren van het noodstopstelsel van de tanker. De situatie verschilt van terminal tot terminal en hangt samen met de laadsnelheid, de lengte van de terminalleiding, 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 scheuren van slangen of scharnierende leidingstukken van de laadarmen. Voorzorgsmaatregelen zijn nodig om schade te voorkomen en soms zijn laadsteigers voorzien van expansietanks (zie paragraaf 16.10). Terminals moeten de sluitingstijden van noodstopafsluiters van de tanker noteren en de laadsnelheden dienovereenkomstig aanpassen of aan boord een voorziening plaatsen waarmee de tanker het noodstopstelsel van de terminal kan activeren en de vloeistofstroom kan stoppen voordat de noodstopafsluiters 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 en 22.5). Deze parameters worden opgenomen in een schip/wal-veiligheidschecklist.

31.1.4 Overdrukventielen voor ladingtanks en leidingen

Het is aan te raden dat er ten minste twee overdrukventielen van gelijke capaciteit op iedere ladingtank zijn gemonteerd. Dit omvat een systeem (bijvoorbeeld een driewegklep) dat voorkomt dat beide ventielen tegelijkertijd worden gesloten. Het is niet toegestaan (noch aan de kant van de tank, noch daar waar de overdruk vrijkomt) om afsluiters te verbinden met de veiligheidsventielen. Tijdens het laden moeten beide veiligheidsventielen bedrijfsklaar staan. Het soort afsluiters dat normaliter wordt gemonteerd, zijn veerbelaste afsluiters. Wanneer een veiligheidsventiel lekt, moet de driewegklep zo worden bediend dat het lekkende overdrukventiel wordt gesloten en het andere veiligheidsventiel operationeel blijft. Normaal gesproken hebben gastankers in de binnenvaart een aantal vast ingebouwde veiligheidsventielen. **Als één van de veiligheidsventielen lekt, kan er verder worden gewerkt met één veiligheidsventiel terwijl het lekkende ventiel wordt gerepareerd en opnieuw gemonteerd.**

Overdrukventielen van ladingtanks voeren damp af via de afgasleiding. Vandaar worden de dampen via één of meer afblaasmasten afgevoerd naar de buitenlucht. Aan de onderzijde van de afblaasmasten moet een aftapmogelijkheid aanwezig zijn. Deze aftapmogelijkheden moeten gesloten zijn en regelmatig gecontroleerd worden om een accumulatie van regenwater in de afblaasmast tegen te gaan.

Veiligheidsventielen op ladingtanks vereisen routineonderhoud. Hier dient het door de fabrikant opgegeven onderhoudsschema opgevolgd te worden.

De juiste methoden volgens de relevante regelgeving vereisen dat alle leidingen, die bijvoorbeeld tussen twee afsluiters vol vloeistof ingeblokt kunnen worden, zijn voorzien van veiligheidsventielen om de thermische expansie van de vloeistof op te vangen. Deze veiligheidsventielen voeren de uit de leiding afgelaten vloeistof meestal terug naar een ladingtank (de veiligste optie).

31.2 Ladingpompen

Laad-/lospompen aan boord van binnenvaartgastankers zijn gewoonlijk centrifugaalpompen zoals het type deepwellpomp.

Verdringerpompen zijn niet toegestaan. Sommige gastankers kunnen tevens een boosterpomp gebruiken om bij hoge tegendrukken toch een acceptabele lossnelheid te bewerkstelligen.

Curven van pompprestaties

Het is belangrijk om goed te begrijpen hoe de pomp werkt en wat de eigenschappen van de pomp zijn in het licht van wat met de ladingpompen gedaan moet worden. Figuur 31.2 toont een aantal curves die kenmerkend zijn voor de prestaties van een meertraps-deepwellpomp (zie ook figuur 31.5).

De strominghoogtecurve (curve A)

Curve A toont de pompcapaciteit, uitgedrukt in doorstroomsnelheid (debiet) (m^3/h), als functie van de door de pomp geleverde hoogte, uitgedrukt in meters vloeistofkolom (mlc) (metres liquid column).

Deze curve wordt de pompkarakteristiek genoemd. Door uit te gaan van meters vloeistofkolom en doorstroomsnelheid als belangrijkste criteria, is de pompkarakteristiek hetzelfde, ongeacht de vloeistof die wordt gepompt. Uitgaande van curve A, afgebeeld in figuur 31.2, 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 de soortelijke massa van de te verpompen lading worden berekend.

Bijvoorbeeld, bij een hoogte van 105 mlc, zou de pompdruk bij het verpompen van butaan met een soortelijke massa van 0,60 zijn:

$$105 \times 0,60 = 63 \text{ mwc (water)} = 63/10,2 = 6,2 \text{ barg.}$$

(NB: de factor 10,2 in deze vergelijking geeft de hoogte in meters aan van een waterkolom die uitsluitend door atmosferische druk in stand wordt gehouden - zie tabel 27.6)

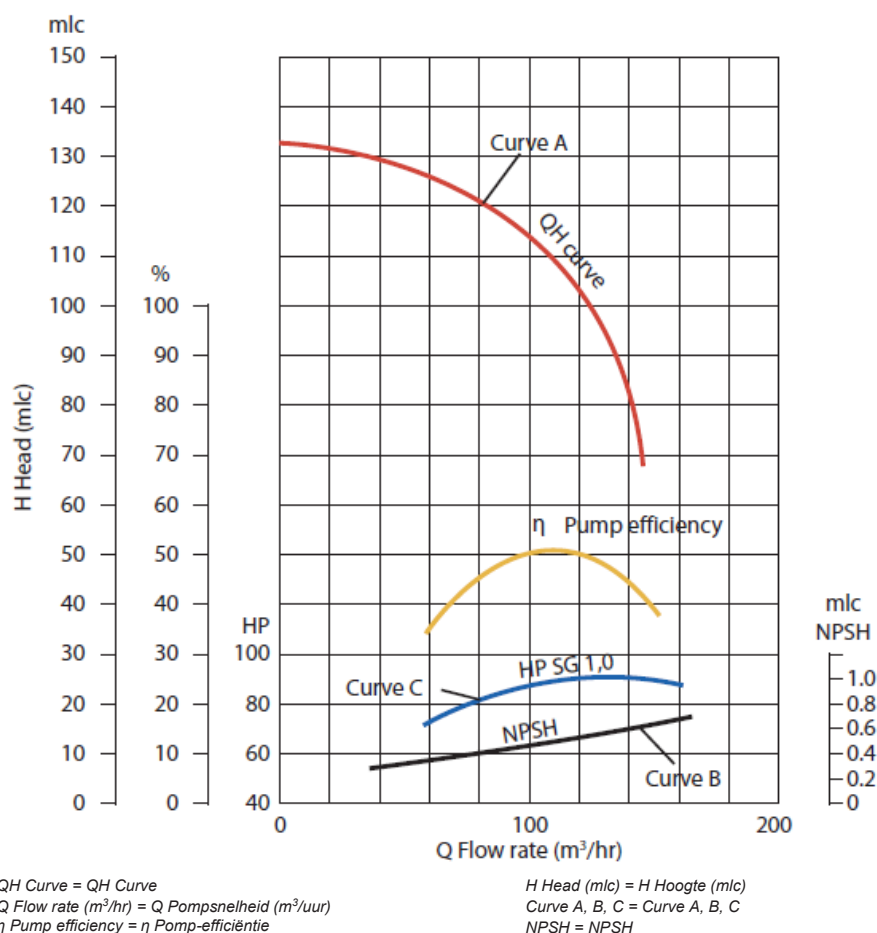
De netto positieve zuighoogtecurve (curve B)

Curve B toont de vereiste netto positieve zuighoogte voor de pomp als functie van de doorstroomsnelheid (debiet). Deze vereiste bij elke pompsnelheid is de positieve hoogte van de vloeistof die nodig is bij de pompaanzuig boven de dampspanning van de lading om cavitatie bij de pompwaaier te voorkomen. Bijvoorbeeld, bij een capaciteit van $100 \text{ m}^3/\text{h}$ is de vereiste netto positieve zuighoogte voor de pomp 0,5 mlc. Dit betekent dat bij een pompsnelheid van $100 \text{ m}^3/\text{h}$ een minimumhoogte van de lading gelijk aan 0,5 meter bij de pompaanzuig vereist is om cavitatie te voorkomen. Een overdruk van 0,035 bar in de ladingtank is gelijk aan ca. 0,5 meter hoogte bij het pompen van butaan.

De waarden van de netto positieve zuighoogte zijn vooral van belang bij het verpompen van vloeibaar gemaakte gassen, omdat deze vloeistof altijd op zijn kookpunt is. Daarbij mag niet vergeten worden dat als binnen een pomp cavitatie ontstaat, niet alleen de pompwaaier beschadigd raakt, maar ook de aslagers geen vloeistof meer krijgen. Hierdoor wordt de koeling en smering bij de lagers verminderd, wat snel tot schade zal leiden.

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 elke vloeistof door vermenigvuldiging met de soortelijke massa's. Vinylchloride heeft de hoogste soortelijke massa van ladingen die normaal 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 noodzakelijk zijn om de lossnelheden te verlagen bij het pompen van vinylchloride om overbelasting van de motor te voorkomen. In de regel zijn elektromotoren beschermd tegen overbelasting en schakelen ze in zo'n geval automatisch uit.



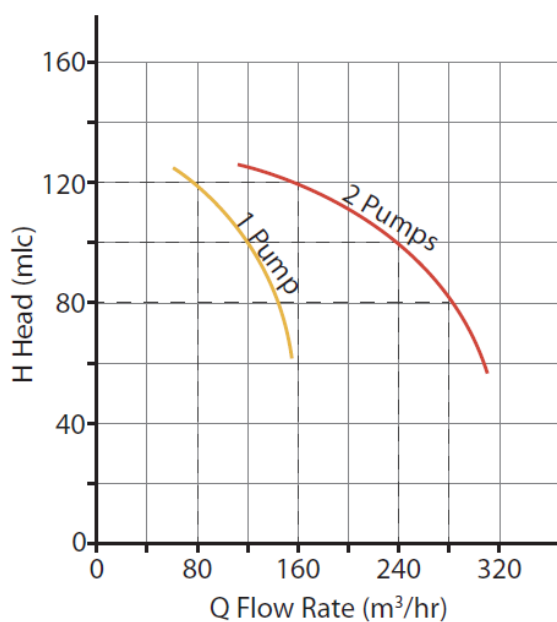
Figuur 31.2: pompprestatie-curven - deepwellpompen

Parallel en in serie lopende pompen

Tijdens het lossen van een gastanker lopen de ladingpompen meestal parallel, maar wanneer een tanker gekoelde lading lost naar een onder druk staande opslag, kunnen de ladingpompen in serie met een boosterpomp pompen, zoals in paragraaf 32.7.3.

Bij het parallel pompen kunnen de karakteristieken van de afzonderlijke pompen worden samengevoegd om bv. een stroming/hogtecurve te geven voor twee, drie of vier pompen wanneer deze gezamenlijk in bedrijf zijn. Uitgaande van de pompkarakteristiek zoals aangegeven is in figuur 31.2, kan de stroming/hogtecurve voor twee parallel lopende pompen gemakkelijk in kaart worden gebracht door een verdubbeling van de doorstroomsnelheid (debiet) op de desbetreffende hoogte voor een enkele pomp. Dit wordt weergegeven in figuur 31.3. Op dezelfde manier kan bij drie parallel lopende pompen de doorstroomsnelheid (debiet) bij de betreffende hoogte worden verkregen door de doorstroomsnelheid (debiet) van de enkele pomp bij dezelfde hoogte met drie te vermenigvuldigen. Zo kan een serie curves worden opgebouwd uit de curve van de pompkarakteristiek van een enkele pomp.

Bij het in serie pompen kunnen de afzonderlijke curves van de pompkarakteristieken opnieuw worden gecombineerd om de betreffende curve voor de serieconfiguratie te geven. Figuur 31.4 laat zien hoe dit kan worden gedaan met behulp van twee dezelfde pompen in serie (zie ook figuur 31.2). Dit keer wordt voor elke waarde van de doorstroomsnelheid (debiet) de betreffende hoogte, die geleverd is door een enkele pomp, verdubbeld om de resulterende hoogte te geven.



$Q \text{ Flow Rate (m}^3/\text{hr)} = Q \text{ Pompsnelheid (m}^3/\text{uur)}$
 $H \text{ Head (mlc)} = H \text{ Hoogte (mlc)}$

Figuur 31.3: *centrifugaalpomp in parallel - gecombineerde karakteristieken*

Deze argumenten hebben alleen betrekking op de capaciteit van de pompen. Voor een volledige beoordeling van de loscapaciteit van een tanker moet het effect van het hoogteverschil van de ladingtank ten opzichte van de manifold en de leidingweerstand tussen ladingpomp en manifold worden afgetrokken van de pompcapaciteit.

De doorstroomsnelheid (debiet) van de vloeistof 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 leiding.

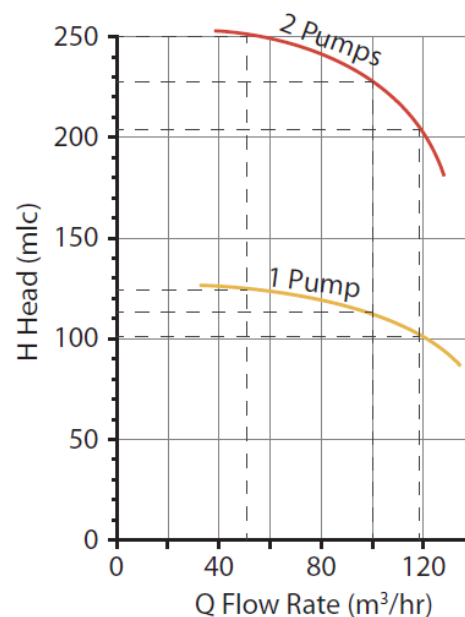
Let erop dat de lengte en diameter van de walleidingen op de terminal een bepaalde tegendruk veroorzaken. Dit is meestal een aanzienlijke weerstand die de pompcapaciteit van het schip beperkt. De werkelijke lossnelheid wordt aanzienlijk beïnvloed.

Voor het bepalen van de doorstroomsnelheid (debiet) voor een bepaalde leidingconfiguratie, moeten de stromingseigenschappen van de walleidingen met de pompkarakteristieken van de tank gecombineerd worden. 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 31.3 en 31.4, 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). Een draaiende pomp geeft altijd energie af aan de lading, waardoor de temperatuur stijgt. Dit kan problemen veroorzaken bij gekoelde ladingen. Bij ladingen onder druk is dit minder van belang.

Diepwellpompen

Diepwellpompen zijn de meest voorkomende soort ladingpompen op gastankers. Figuur 31.5 toont de opbouw van een typische diepwellpomp. De pomp wordt elektrisch of hydraulisch (via afdichtingen) aangedreven door een buiten de tank gemonteerde elektromotor. De aandrijfas wordt gecentreerd in koolstoflagers in de persleiding naar het bovendek. Deze lagers worden gesmeerd en gekoeld door de vloeistofstroom.



$\text{Pump} = \text{Pomp} / \text{Pumps} = \text{Pompen}$

Figuur 31.4: *centrifugaalpomp in serie - gecombineerde karakteristieken*

De centrifugaalpomp is gemonteerd in een kleine put 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 vereiste netto positieve zuighoogte van de pomp. De asafdichting op het tankhoofd bestaat uit een dubbele mechanische afdichting met smeerolie. De dubbele afdichting voorkomt ladinglekages naar de atmosfeer. Het is belangrijk dat de motorkoppeling, lagers en mechanische olieafdichting nauwkeurig zijn uitgelijnd.

De lengte van de aandrijfas kan ook een probleem zijn, want hoe langer de as, hoe meer ondersteuning er nodig is. Daarom zijn de grootste typen tankers vaak uitgerust met pompelpompen.

Dompelpompen

Speciale pompelpompen worden alleen gebruikt in grote gastankers. Ze worden elektrisch aangedreven en worden ook op de bodem van de ladingtanks geïnstalleerd waardoor ze de lading van grotere diepte naar boven kunnen pompen. Pompelpompen worden momenteel niet gebruikt in het gasvervoer over de Europese binnenwateren.

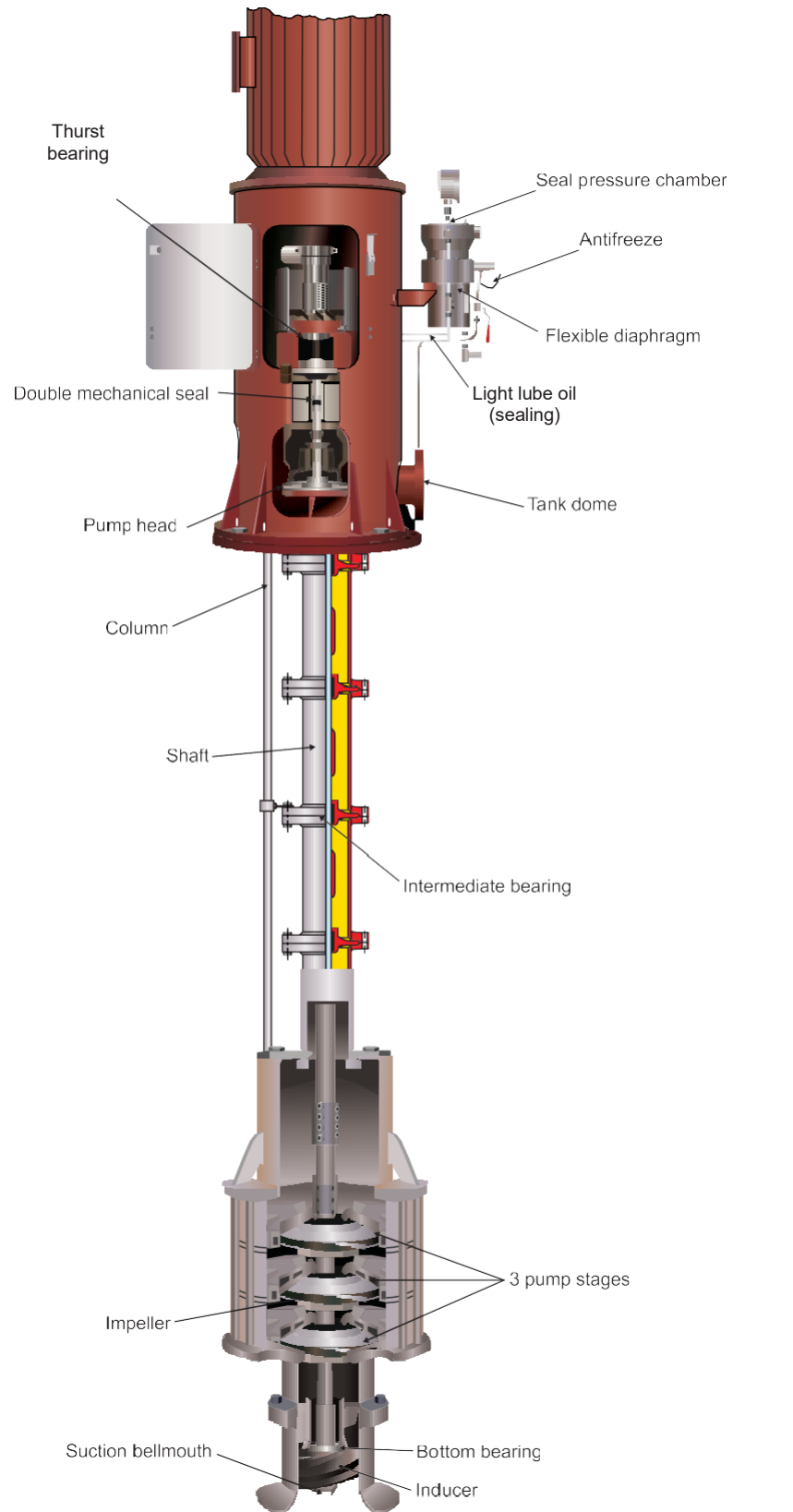
De pomp en elektromotor zijn beide gemonteerd op dezelfde as, zodat er geen mechanische afdichting of koppeling nodig is. De motor wordt van stroom voorzien via extra stevig ommantelde kabels. De elektrische bekabeling wordt via een verdeeldoos voor de betreffende gevaarlijke zone in het tankhoofd gevoerd en vervolgens via flexibele kabels naar de motoraansluitpunten. De oudere organisch geïsoleerde koperen 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 dus gevoelig voor schade wanneer er geen vloeistof meer verpompt wordt. Daarom is de pomp beschermd tegen drooglopen door veiligheidsvoorzieningen zoals een lage ampèrebeveiliging, een lagedrukschakelaar of een laagtankniveauschakelaar.

Het ontwerp van de pompelpompen moet zijn afgestemd op 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 die ook zeer corrosief kan zijn voor een aantal materialen zoals koperdraad 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) elektromotor (zie paragraaf 31.8). Het doorspoelsysteem van de afdichtingen moet goed worden onderhouden om continue betrouwbaarheid te garanderen. Boosterpompen worden zelden geïnstalleerd op binnenvaartgastankers.



Thrust bearing = Druklager

Double mechanical seal = Dubbele mechanische afdichting

Pump head = Pomphoofd

Column = Kolom

Shaft = As

Impeller = Rotorblad

Suction bellmouth = Aanzuigeropening

Seal pressure chamber = Afgedichte drukruimte

Antifreeze = Antivries

Flexible diaphragm = Flexibel membraan

Light lube oil (sealing) = Lichte smeerolie (afdichting)

Tank dome = Tankhoofd

Intermediate bearing = Middelste lager

3 pump stages = 3-traspomp

Bottom bearing = Onderste lager

Inducer = Inductor

Figuur 31.5: karakteristieke deepwellpomp

IJspreventie bij ladingpompen

De vorming van ijs of hydraten (zie paragraaf 27.7) kan optreden bij tankers die gekoeld LPG of LPG onder druk 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 ladingpompen terecht komen, het smeren blokkeren, pompwaaiers uit balans brengen en lagers doen vastlopen. Om dergelijke schade te voorkomen kan er, om ontdooiing te vergemakkelijken, een kleine hoeveelheid antivriesmiddel in de pomp geïnjecteerd worden.

Veel gebruikte producten zijn methanol, ethanol of propanol. Ze zijn normaal gesproken alleen nodig bij ladingen die zijn afgekoeld tot onder het stollingspunt van water.

Vanwege het gevaar van contaminatie van bepaalde LPG-ladingen mag het toevoegen van deze producten normaliter alleen plaatsvinden met toestemming van de ontvanger van de lading.

Om bevriezing tijdens het laden van gekoelde vloeibaar gemaakte gassen te voorkomen, wordt aanbevolen om de as met de hand te draaien. Dit is vooral belangrijk als de vorige lading een niet-gekoelde lading was of als de tanks open zijn geweest voor inspectie. Tijdens het handmatig draaien moeten de activeringsschakelaars van de pompen zodanig zijn vastgezet dat ze niet kunnen worden gebruikt.

31.3 Ladingverwarmingssystemen (warmtewisselaars)

Bij het lossen van gekoelde lading vanuit tanks aan de wal, moet de lading in veel gevallen worden verwarmd om broos worden van de waltanks en -leidingen door lage temperatuur te voorkomen.

Warmtewisselaars zijn doorgaans van het gebruikelijke type met een horizontale bundel leidingen (shell-and-tube). Meestal worden ze in de open lucht op het dek van de tanker geplaatst. Vaak wordt havenwater gebruikt als verwarmingsmedium in de leidingen en wordt de lading vervolgens langs de verwarmde leidingen gevoerd.

De warmtewisselaars zijn meestal ontworpen om de temperatuur van volledig gekoeld propaan te verhogen van -42 °C tot -5 tot 0 °C. Er moet echter rekening mee worden gehouden dat de stroomsnelheid waarbij deze temperatuurstijging van de lading kan worden bereikt, veel lager zal zijn in gebieden waar het water koud is. In de winter, wanneer de watertemperatuur minder dan 5 °C is, zijn slechts zeer trage lossnelheden mogelijk.

Let op de vereisten om bevriezing van temperatuurregelaars en alarmen te voorkomen. Dit is een zeer reëel risico dat altijd moet worden vermeden wanneer ladingen met een temperatuur onder het vriespunt van water worden overgeslagen met dit type ladingverwarmingssysteem.

31.4 Ladingverdamper

Vaak moet bij gastankers van een vloeistof gas worden gemaakt. Er is bijvoorbeeld gas nodig voor het ingassen van ladingtanks of er moet tijdens het lossen 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 verdamper aan boord geïnstalleerd worden. Ladingverdamper werken met stoom, havenwater of elektrische elementen als warmtebron.

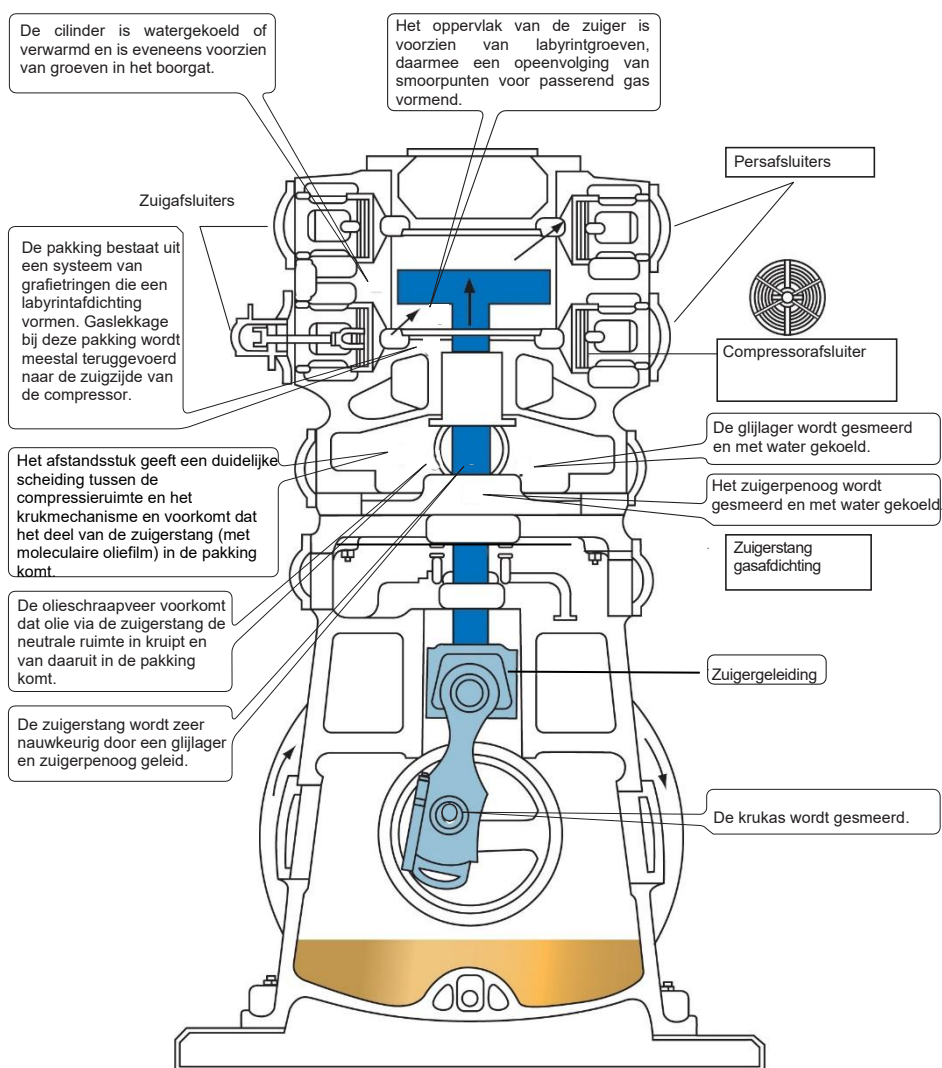
31.5 Ladingcompressoren en bijbehorende apparatuur

De compressor is het hart van de vervloeingsinstallatie. Wat LPG-tankers betreft zijn er twee hoofdtypen compressoren: het zuigertype en het schroeftype.

31.5.1 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 zorgvuldige controle vereist. Vaak zijn verwarmingssystemen aangebracht om eventueel opgeloste gassen te verdampen. Daarnaast is normaal gesproken het verversen van smeerolie tussen verschillende ladingen noodzakelijk. Volledige gegevens over de werking van deze compressoren zijn beschikbaar in handboeken van fabrikanten.

Om deze redenen is de overgrote meerderheid van zuigercompressoren voor lading die tegenwoordig aan boord van gastankers te vinden is van het olievrije type.



Figuur 31.6: olievrije compressor

In de olievrije compressor die in figuur 31.6 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 olievrije kant van de compressor en de gesmeerde krukas worden gescheiden door olieschraapveren, 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 olievrije 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 as-afdichting die in olie werkt.

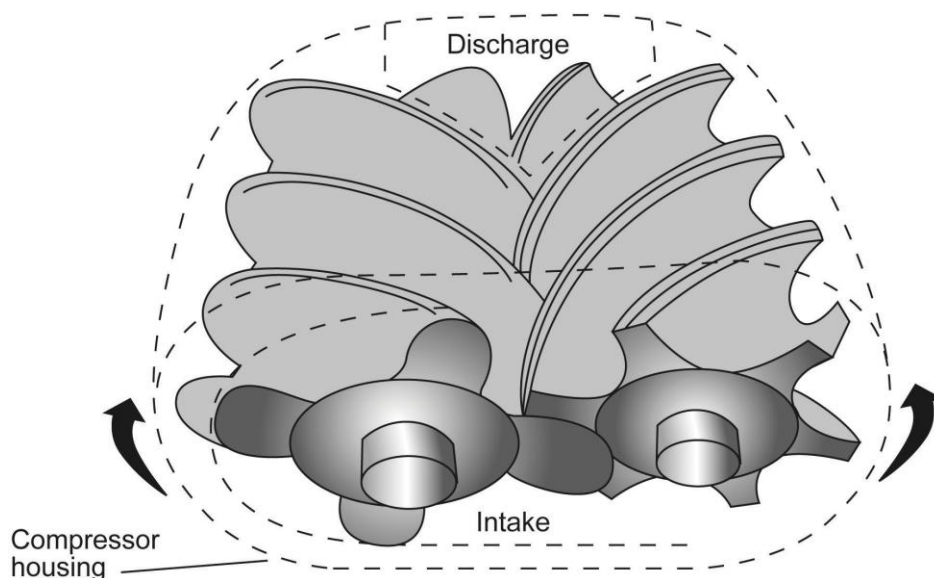
Hoewel de compressor olievrij is in de compressiekamer, is het gebruikelijk om de smeerolie te vervangen bij wisseling naar een andere lading. Dat is om geen probleem met de verenigbaarheid van de smeeroliekwaliteit met de volgende lading te veroorzaken (zie paragraaf 32.6.1).

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 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 glycol-watersysteem met gesloten circuit voor de verwarming (wanneer de compressor uitgeschakeld is), en voor de koeling (wanneer de compressor draait).

31.5.2 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 31.7 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 die verkleind worden wanneer de rotoren draaien. De compressorbehuizing draagt de aanzuig- en afvoerpoorten.

De olie-aangedreven machine is gebaseerd op olie-injectie in de rotoren. Dit elimineert de noodzaak voor distributietandwielen. De aandrijfkracht 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.



Discharge = Perszijde

Intake = Aanzuig

Compressor housing = Compressorbehuizing

Figuur 31.7: 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.

31.5.3 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 deze houder is de damp snelheid 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.

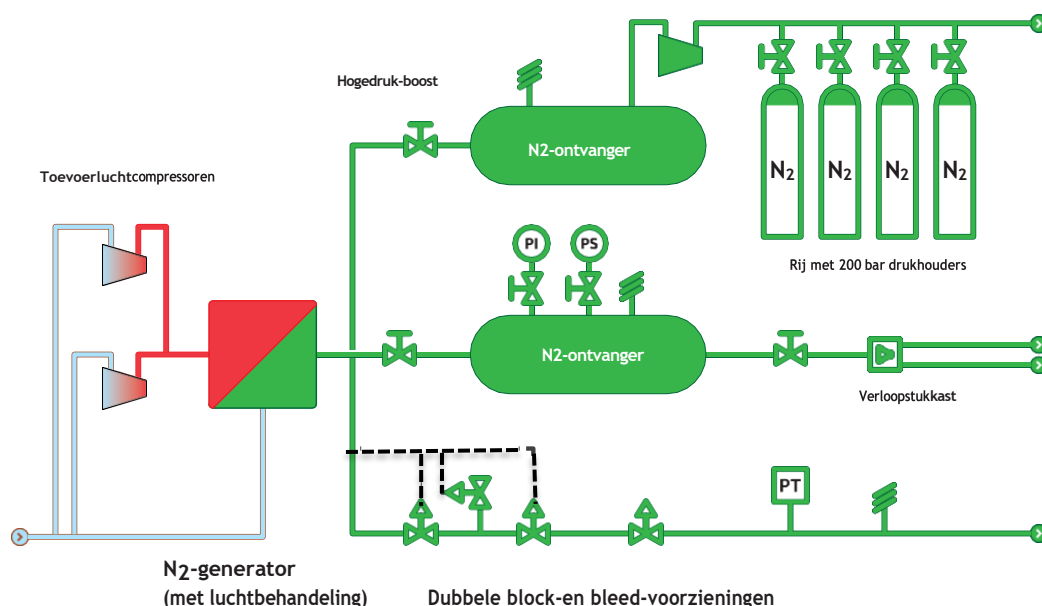
31.6 Inertgas- en stikstofsysteemen

Zoals besproken is in paragraaf 27.5 gebruiken gastankers verschillende vormen van inert gas. Deze zijn:

- stikstof uit stikstofgeneratoren aan boord;
- zuivere stikstof, geleverd vanaf de wal (via leidingen of tankwagens).

31.6.1 Stikstofproductie op tankers

Het meest gebruikte systeem voor de productie van stikstof op zeevaarttankers is een luchtscheidingsproces. Bij dit systeem worden de verschillende gassen in de lucht van elkaar gescheiden, door samengeperste lucht over membranen met een holle vezel te voeren. De membranen verdelen de lucht in twee stromen — de ene stroom bestaat voornamelijk uit stikstof en de andere bevat zuurstof, kooldioxide en enkele sporengassen. Dit systeem kan stikstof produceren met een zuiverheid van 95 tot 99,8%. De capaciteit van deze systemen hangt af van het aantal gemonteerde membraanmodules en is afhankelijk van de inlaatluchtdruk, de temperatuur en de vereiste stikstofzuiverheid. Figuur 31.8 toont een dergelijk systeem.



Figuur 31.8: het membraansysteem voor de productie van stikstof

31.6.2 Zuivere 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 bestanddelen in het inerte gas, kan dit tot beperkingen voor het gebruik leiden wanneer tanks van tevoren gasvrij zijn gemaakt voor inspectie (wat vaak nodig is 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, tankwagen of binnenvaartschip.

Stikstof die via het leidingsysteem en de laadarm of slang vanaf de wal wordt aangevoerd, is altijd in de vorm van gas. Bij aanvoer via een vrachtwagen of binnenvaartschip is het in vloeibare vorm. De tankwagen en het binnenvaartschip zijn voorzien van een verdamper zodat de vloeibare stikstof kan worden verwarmd tot boven de 0 °C voordat het in de ladingtanks wordt gepompt.

Wanneer ladingtanks voor visuele inspecties op een scheepswerf of op andere momenten met de buitenlucht in aanraking komen, is het mogelijk dat vocht uit de lucht zich in de afzonderlijke ruimten verzamelt. Deze waterdamp moet uit de ladingtank worden verwijderd door deze te purgen met 'droge' stikstof. Het is belangrijk dat de temperatuur van de toegevoerde stikstof altijd ruim boven 0 °C ligt. Als de temperatuur lager is dan die van het water, zal de damp condenseren of bevriezen op de wanden van de ladingtank. Dit kan ertoe leiden dat de volgende geladen lading door het watergehalte afwijkt van de specificaties ("off spec").

Als er moet worden gepurgd tot een bepaald dauwpunt, kost dat meer omdat er extra stikstof wordt gebruikt.

31.7 Elektrische apparatuur in gasgevaarlijke ruimten

Algemene definities van veiligheidszones voor elektrische apparatuur zijn:

- **zone 0:** een ontvlambaar mengsel is continu aanwezig.
- **zone 1:** de aanwezigheid van ontvlambare mengsels onder normale operationele omstandigheden is waarschijnlijk.
- **zone 2:** de aanwezigheid van ontvlambare mengsels onder normale operationele omstandigheden is niet waarschijnlijk.

Elektrische installaties op gastankers zijn onderworpen aan de voorschriften van het classificatiebureau en de relevante regelgeving. Zones en ruimten op tankers worden geclassificeerd als gasveilig of gasgevaarlijk, afhankelijk van het risico of er ladingdamp aanwezig is. Verblijven en machinekamers zijn bijvoorbeeld gasveilig, terwijl compressorkamers, ladingtankgebieden en laadruimten gasgevaarlijk zijn. In gasgevaarlijke ruimten mag alleen goedgekeurde elektrische apparatuur worden gebruikt. Dit geldt voor vaste en draagbare apparatuur. Er zijn verschillende types 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. Deze moet worden aangebracht in een veilig gebied. Voor dit doel worden vaak Zener-barrières gebruikt. De spanning wordt beperkt door de Zener-diodes, zodat de maximale stroom naar de gevaarlijke zone wordt beperkt door de weerstanden. Het gebruik van dergelijke intrinsiek veilige systemen is doorgaans beperkt tot meetapparatuur en controlecircuits in gevaarlijke zones. Vanwege de zeer lage energieniveaus waartoe deze beperkt zijn, kunnen intrinsiek veilige systemen niet worden gebruikt in circuits met een hoog vermogen, zoals de activering van ladingpompen, enz.

Brandveilige apparatuur

Een vlambestendige behuizing kan de druk weerstaan die ontstaat tijdens een interne ontsteking van een ontvlambaar mengsel. Ze zijn zodanig ontworpen dat vlammen die eventueel optreden binnen het omhulsel, worden afgekoeld tot beneden ontstekingstemperaturen voordat ze de omringende atmosfeer bereiken.

De opening waar hete gassen door kunnen ontsnappen, is van cruciaal belang en er moet 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 gepurgde apparatuur

Het onder druk brengen of purgen van apparatuur is een techniek die gebruikt wordt om ervoor te zorgen dat de ruimte binnen een omhulsel gasvrij blijft. Bij het onder druk brengen moet een overdruk van ongeveer 0,5 bar ten opzichte van de omringende atmosfeer worden gehandhaafd. In geval van een gepurgd 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. Zie ook de temperatuurclassificatie in het ADN, hoofdstuk 3.2, tabel C, kolom 15 (temperatuurklasse T1 tot T6) en paragraaf 3.2.4.3, deel G: Bepaling van de temperatuurklasse.

31.8 Meetapparatuur

De meetapparatuur is een belangrijk onderdeel van de uitrusting van een gastanker en is nodig voor

- het meten van het ladingniveau (gekoppeld aan de beladingscomputer);
- het meten van druk;
- het meten van de temperatuur;
- het activeren van noodstopsystemen;
- gasdetectie.

De meetapparatuur moet zorgvuldig worden gekozen en typegoedgekeurd zijn. Deze apparatuur moet onderhouden worden volgens de richtsnoeren van de fabrikant.

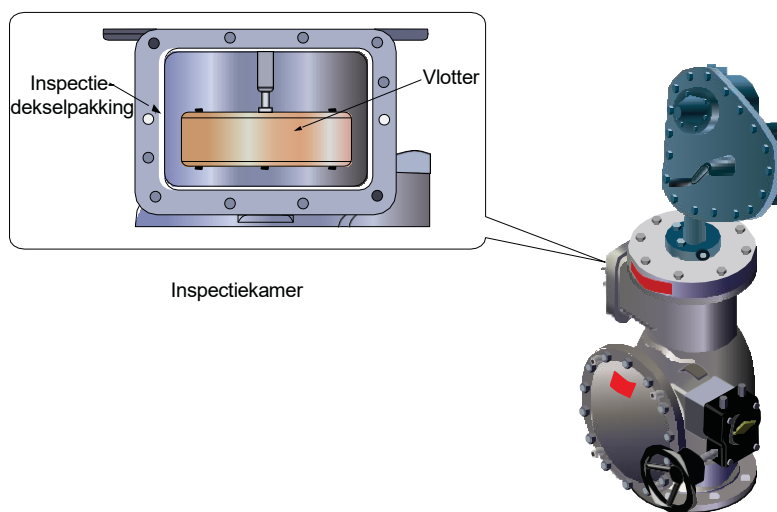
31.8.1 Meetapparatuur voor vloeistofniveaus

De van toepassing zijnde regelgeving 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 debietmeters zijn;
- gesloten apparaten die zich niet in de ladingtank bevinden - hier kunnen ultrasone apparaten of radio-isotope bronnen worden gebruikt;
- gesloten apparaten die in de ladingtank worden ingebracht - zoals vlottermeters en meters van het radartype.

Vlottermeters



Figuur 31.9: vlotter-niveaumeter

De vlottermeter werd op grote schaal gebruikt op gastankers, maar wordt nu vervangen door nieuwere apparatuur. Het bestaat uit een vlotter die met een meetlint verbonden is waarmee het niveau ter plekke en op afstand kan worden afgelezen. Figuur 31.9 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.

Als de vlotter niet wordt gebruikt, moet deze van het vloeistofniveau omhoog worden getild. Wanneer hij neergelaten blijft, zal de klotsende beweging van vloeistof, vooral in ruwe omstandigheden, leiden tot beschadiging van de tape-spaninrichting. Vlottermeters zijn meestal in een koker geplaatst of hebben een minimumafstand tot de tankbodem. In binnenvaarttankers drijft de vlotter normaal gesproken op de vloeistof.

Radarmeters

Een ander type tankmeter is gebaseerd op het principe van radar. Deze apparatuur werkt met zeer hoge frequenties — ongeveer 11 GHz (11 x 10⁹). Er zijn nu vloeistofniveaumeters van het radartype die speciaal zijn ontwikkeld voor vloeibaar gemaakte gasen op gastankers. De apparatuur geeft metingen die voldoen aan de eisen van de branche.

Deze apparaten zijn geclassificeerd als gesloten apparaten. Dit betekent dat, wanneer zij in gebruik zijn, er geen ladingvloeistoffen of -dampen kunnen vrijkomen in de atmosfeer tijdens de niveaumeting.

31.8.2 Niveualarm en automatische noodstopsystemen

Elke ladingtank moet voorzien zijn van een onafhankelijke hoog-niveau-sensor die hoorbare en zichtbare alarmen afgeeft. Voor dit doel kunnen vlotter-, capaciteits- of ultrasone sensoren 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 afsluiter te snel sluit bij een hoge laadsnelheid (zie de paragrafen 31.1.3 en 16.10 voor meer informatie over drukgolven).

31.8.3 Monitoring van druk en temperatuur

De van toepassing zijnde relevante voorschriften vereisen het monitoren van de druk in het gehele ladingsysteem. Dit betreft onder andere de volgende locaties: ladingtanks, aanzuig- en persleidingen van pompen en compressoren, vloeistof- en damptoevoeren naar de verdamper. Indien van toepassing ook op de hoofdlaadleidingen. Daarnaast zijn er op verschillende systemen drukschakelaars voorzien om personeel en apparatuur te beschermen zodat in geval van nood alarmen en noodstopsystemen in werking treden.

Het wordt aanbevolen om meer dan één thermometer op de ladingtanks aan te brengen ter ondersteuning van de monitoring om ongewenste thermische spanningen te voorkomen. De bemanning van de tanker moet op de hoogte zijn van de laagste temperaturen waaraan de ladingtanks kunnen worden blootgesteld en deze waarden moet worden aangegeven op de temperatuurmeters — vooral die bij de ladingmanifolds.

32 Werkzaamheden aan boord

Dit hoofdstuk gaat over de gehele procedure van tankerlaad- en loswerkzaamheden, van een gasvrije toestand tot de planning voor het aan boord nemen van een andere lading.

Wanneer een gastanker voor het eerst afmeert voor overslagwerkzaamheden, is het belangrijk dat de voorbereidende procedures correct worden doorlopen. In het bijzonder moeten de vragen in de veiligheidschecklists worden beantwoord. In overeenstemming met deze vragen moeten de overslagwerkzaamheden gepland worden en gezamenlijk overeengekomen. Bovendien moeten schriftelijke procedures worden vastgelegd voor het monitoren van de stroomsnelheid voor de lading tussen schip en wal en voor procedures met betrekking tot algemene noodgevallen. Door middel van deze plannen kan worden gegarandeerd dat er veilig wordt gewerkt.

32.1 Volgorde van werkzaamheden

Uitgaand van de veronderstelling dat een gastanker rechtstreeks van een scheepswerf komt, is de algemene volgorde van de overslagwerkzaamheden als volgt:

1. tankinspectie
2. drogen
3. inert maken
4. ingassen
5. laden
6. het vervoer van de lading
7. lossen
8. reis in ballast
9. veranderen van lading
10. voorbereiding voor tankinspectie of droogzetting

NB: stap 4 (ingassen) voor bepaalde onder lage druk staande producten, zoals C4, wordt vaak weggelaten.

32.2 Tankinspectie, drogen en inert maken

32.2.1 Tankinspectie

Voordat overslagwerkzaamheden worden verricht, is het belangrijk dat de ladingtanks grondig worden geïnspecteerd om te controleren of zij schoon zijn, dat alle losse voorwerpen zijn verwijderd en dat alle appendages goed zijn vastgemaakt. Daarnaast moet eventueel resterend water worden verwijderd. Zodra de inspectie is voltooid, moet de ladingtank goed worden gesloten en kan begonnen worden met het drogen met lucht.

32.2.2 Drogen

Wanneer verschillende producten onder druk en bij een temperatuur boven 0 °C worden vervoerd, zoals butadieen en propyleen, worden extra eisen aan het vochtgehalte gesteld.

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 kunnen worden veroorzaakt door het niet voldoende drogen van de ladingtanks en leidingsystemen. Het 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 (stikstof) vanaf de wal (zie paragraaf 31.6). Vooraf moet worden gecontroleerd of al het resterende water uit de ladingtanks en leidingsystemen is verwijderd. Als de tankwanden nat zijn, wordt aangeraden om eerst te purgen met droge lucht en opnieuw een tankinspectie uit te voeren.

Inert maken dient twee doelen:

1. het vochtgehalte in de tankatmosfeer te verlagen tot het gewenste dauwpunt;
2. het zuurstofgehalte te verlagen.

Als een laag dauwpunt vereist is, kan het langer duren om het dauwpunt te bereiken dan de tijd die nodig is om het vereiste zuurstofgehalte te bereiken.

Voor verschillende gassen, met name chemische gassen, is een veel lager zuurstofgehalte vereist dan voor LPG. In dat geval kan het purgen voor het dauwpunt ongeveer even lang duren als het purgen voor zuurstof.

Voor alle onder druk staande tanks moet een lekttest worden uitgevoerd met een zekere overdruk voordat het eigenlijke laden kan beginnen.

Drogen met behulp van inert gas vanaf tankerfaciliteit

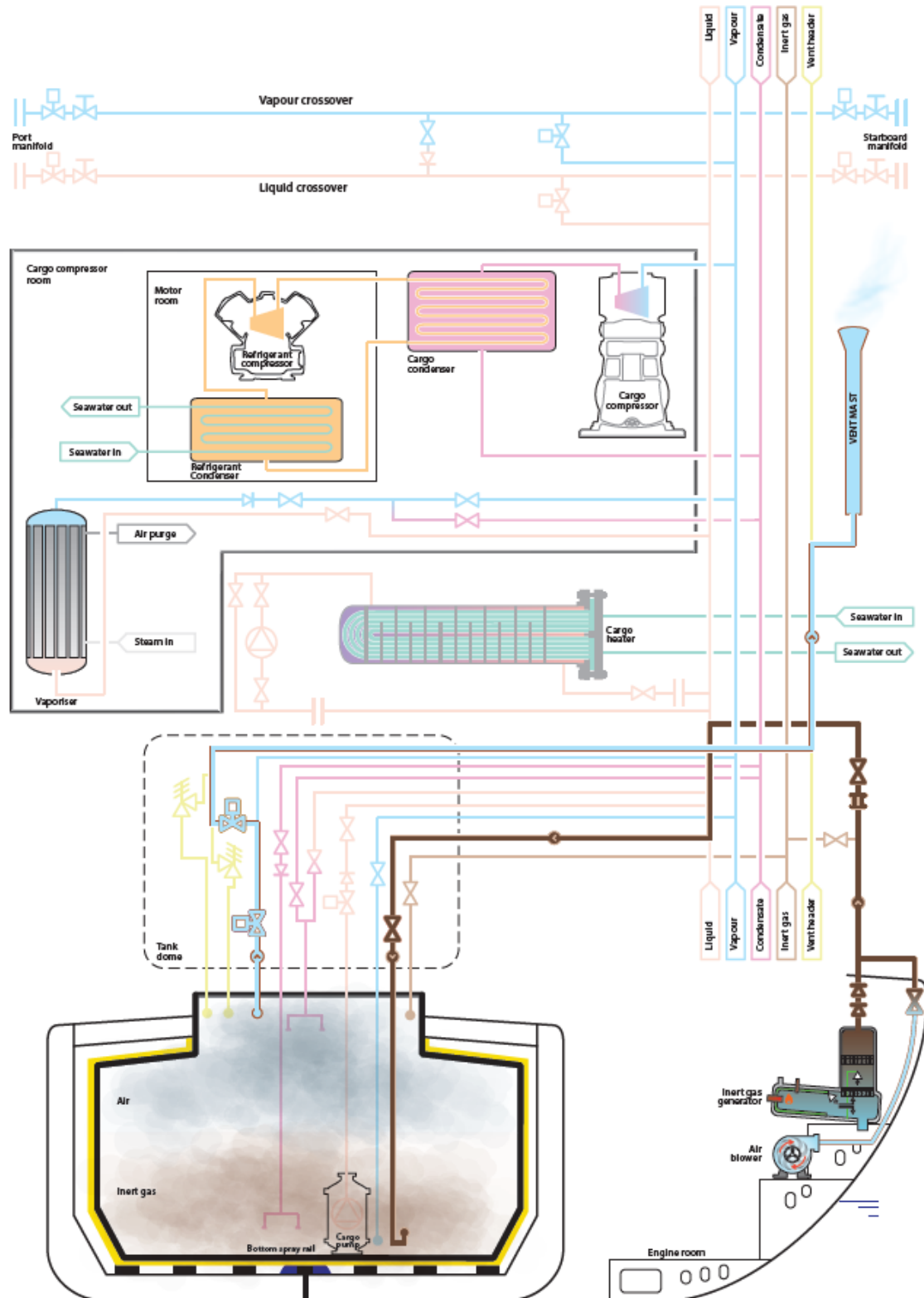
Voor het drogen en inert maken kan ook gebruik worden gemaakt van een stikstofgenerator aan boord van de tanker, indien aanwezig. Een toereikende droging hangt af van de specificatie van het systeem en de bijbehorende installatie. De generator moet voldoende capaciteit hebben en het stikstofgas van voldoende kwaliteit zijn.

32.2.3 Inert maken - vóór het laden

Inert maken (verwijderen van zuurstof) van ladingtanks en leidingen wordt voornamelijk uitgevoerd om een niet-brandbare omgeving te garanderen tijdens het daaropvolgende ingassen. Voor dit doel, moet de zuurstofconcentratie worden teruggebracht van 20,9% tot een maximum van 5 volumepercent, hoewel vaak de voorkeur wordt gegeven aan lagere waarden (minder dan 0,5%) - zie tabel 27.3(b).

Een andere reden voor het inert maken is dat voor sommige van de meer reactieve chemische gassen, zoals vinylchloride of butadien, een zuurstofpercentage van minder dan 0,1% wordt vereist om een chemische reactie met de aanwezige zuurstof in de tankatmosfeer te voorkomen, wat kan leiden tot een lading die niet aan de specificaties voldoet (off-spec). Zulke lage zuurstofpercentages kunnen meestal alleen worden bereikt door stikstofinertie vanaf de wal (zie paragrafen 27.7 en 31.7.2).

Er zijn twee manieren om ladingtanks inert te maken: vervanging of verdunning. Deze procedures worden hieronder beschreven.



Figuur 32.1: inert maken van ladingtanks door de vervangingsmethode

Port manifold = Bakboord-manifold

Vapour crossover = Damptoevoer

Liquid crossover = Vloeistoftoevoer

Liquid = Vloeistof

Vapour = Damp

Condensate = Condensaat

Inert Gas = Inert gas

Vent header = Afgasleiding

Starboard manifold = Stuurboord-manifold

Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte

Motor room = Motorkamer

Seawater out = Zeewater-afvoer

Seawater in = Zeewater-toevoer

Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer

Vaporiser = Verdampfer

Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor

Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor

Cargo condenser = Ladingcondensor

Cargo compressor = Ladingcompressor

Cargo heater = Warmtewisselaar

Vent Mast = Afblaasmast

Tank dome = Tankhoofd

Air = Lucht

Inert gas = Inert gas

Bottom spray rail = Benedensproei-installatie

Cargo pump = Ladingpomp

Inert gas generator = Inertgasgenerator

Air blower = Ventilator

Engine room = Machinekamer

Inert maken door verdringing

Inert maken door verdringing is gebaseerd op het stratificeren van de ladingtankatmosfeer op grond van het verschil in dampdichtheid 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 tot een minimum te beperken. Als er een goede stratificatie kan worden bereikt, met weinig vermenging bij het raakvlak, 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 leidingconfiguraties. Er is weinig verschil in dichtheid tussen lucht en inert gas (stikstof) (zie tabel 27.4), omdat stikstof iets lichter is dan lucht. Deze kleine dichtheidsverschillen maakt het inert maken door verdringing bewerkelijk en meestal wordt het proces een gedeeltelijke verdringing en een gedeeltelijke verdunning (hieronder besproken). Afhankelijk van de gassen die moeten worden verwijderd, kan purgen ook door een toevoer 'van bovenaf' en verwijdering 'van onderaf' worden gedaan – bijvoorbeeld bij het purgen van ladingtanks waarbij LPG-dampen naar buiten worden afgevoerd.

Inert maken door verdringing vereist de minste hoeveelheid inert gas en is het snelst. Het is echter alleen uitvoerbaar als de vermenging met de oorspronkelijke tankdamp beperkt kan worden. Als de tankvorm en de plaats van de leidingopeningen geschikt zijn voor vervanging, dan zullen de resultaten verbeteren door meer dan één tank tegelijk inert te maken. Dit moet worden gedaan met parallel uitgelijnde tanks. Door de uitgang van de inertgasgenerator te delen tussen de tanks worden de gasinlaatsnelheden verlaagd, waardoor de dampvermenging op het raakvlak beperkt wordt. Tegelijkertijd stijgt de totale inertgasstroom als gevolg van de lagere totale stroomweerstand. Tanks die op deze manier inert zijn gemaakt, moeten worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat de inertgasstroom gelijk is verdeeld. Bij deze methode moet de inertgasstroom laag zijn om vermenging in de tankatmosfeer te voorkomen.

Inert maken door verdunning

Bij het inert maken van een tank door verdunning, vermengt zich het inkomende inert gas door middel van turbulentie met het gas dat al in de tank aanwezig is. De meest gebruikte methode is drukverhoging en drukverlaging.

Verdunning door drukverhoging en drukverlaging

Bij tanks onder druk kan inert maken door verdunning worden bereikt door middel van een herhaald proces van drukverhoging en drukverlaging. Elke herhaling brengt de tank steeds dichterbij de zuurstofconcentratie van het inerte gas. Om de tankinhoud bijvoorbeeld binnen een redelijk aantal herhalingen op een percentage van 5% zuurstof te brengen, is een inertgaskwaliteit nodig met meer dan 5% zuurstof. Bij purgen met zuivere stikstof is dit grotendeels het geval. Bij purgen met een inertgas- of stikstofgenerator aan boord kan dit een probleem vormen.

Gebleken is dat snellere resultaten worden bereikt door meer herhalingen met een lage druk (1-2 bar), dan door minder herhalingen met een hogere druk.

De optimale voorziening voor inert maken door verdunning verschilt van tanker tot tanker en is een kwestie van ervaring.

Inert gas - algemene overwegingen

Inert gas kan op verschillende manieren gebruikt worden om ladingtanks inert te maken, maar geen enkele methode kan als de beste worden aangewezen, omdat de keuze afhangt van de wijze waarop de tanker gebouwd is en het gasdichtheidsverschil. Over het algemeen moet elke individuele tanker de beste procedure bepalen op basis van zijn leidingsysteem en ervaring. Zoals is aangegeven, is de vervangingsmethode de beste, maar het rendement is afhankelijk van een goede stratificatie tussen het inerte gas en de lucht of dampen die moeten worden afgevoerd. Tenzij de inertgasingangvoorzieningen en de gasdichtheidsverschillen aanwezig zijn, kan het beter zijn om te kiezen voor een verdunningsmethode (hoewel de efficiëntie ervan afhangt van een snelle en turbulente toevoer van het inerte gas).

Ongeacht welke methode wordt gebruikt, is het belangrijk om de zuurstofconcentratie in elke tank van tijd tot tijd en vanaf geschikte locaties te controleren met behulp van de aansluitingen voor de monsternamen van damp. Om er zeker van te zijn dat op de monsternamen-aansluitpunten de werkelijke druk in de tank wordt gemeten, moeten vóór het uitvoeren van een test voor de monsternamen deze aansluitingen goed worden doorgeblazen. Bij het purgen om lucht te verwijderen, mogen de monsternamen-aansluitingen langzaam en continu worden doorgeblazen. Op deze manier kan de voortgang van het inert maken worden beoordeeld en kan er uiteindelijk worden vastgesteld of de ladingtanks en het laad-/lossysteem voldoende inert zijn.

Stikstof kan nodig zijn bij de voorbereiding van tanks voor het vervoer van chemische gassen zoals vinylchloride, ethyleen of butadieen. Vanwege de hoge kosten van stikstof, moet de inertiemethode met een minimum aan stikstofverbruik worden uitgevoerd.

Inert maken vóór het laden van ammoniak

Het is vandaag de dag gebruikelijk dat geëist wordt dat de tanks aan boord van het schip met stikstof inert worden gemaakt vóór het laden van ammoniak, ook al is ammoniakdamp niet gemakkelijk ontvlambaar.

Inert gas vanuit een verbrandingsgenerator mag nooit worden gebruikt bij de voorbereiding van tanks voor ammoniak omdat ammoniak met het kooldioxide in inert gas reageert en carbamaten produceert. Stikstof moet vanaf de wal worden aangevoerd, omdat generatoren aan boord te klein zijn om de tanks binnen een redelijke tijd inert te maken.

Dat een tank inert wordt gemaakt vóór het laden van ammoniak is des te belangrijker, omdat er specifieke risico's zijn bij laden van ammoniak door sproeiladen. 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).

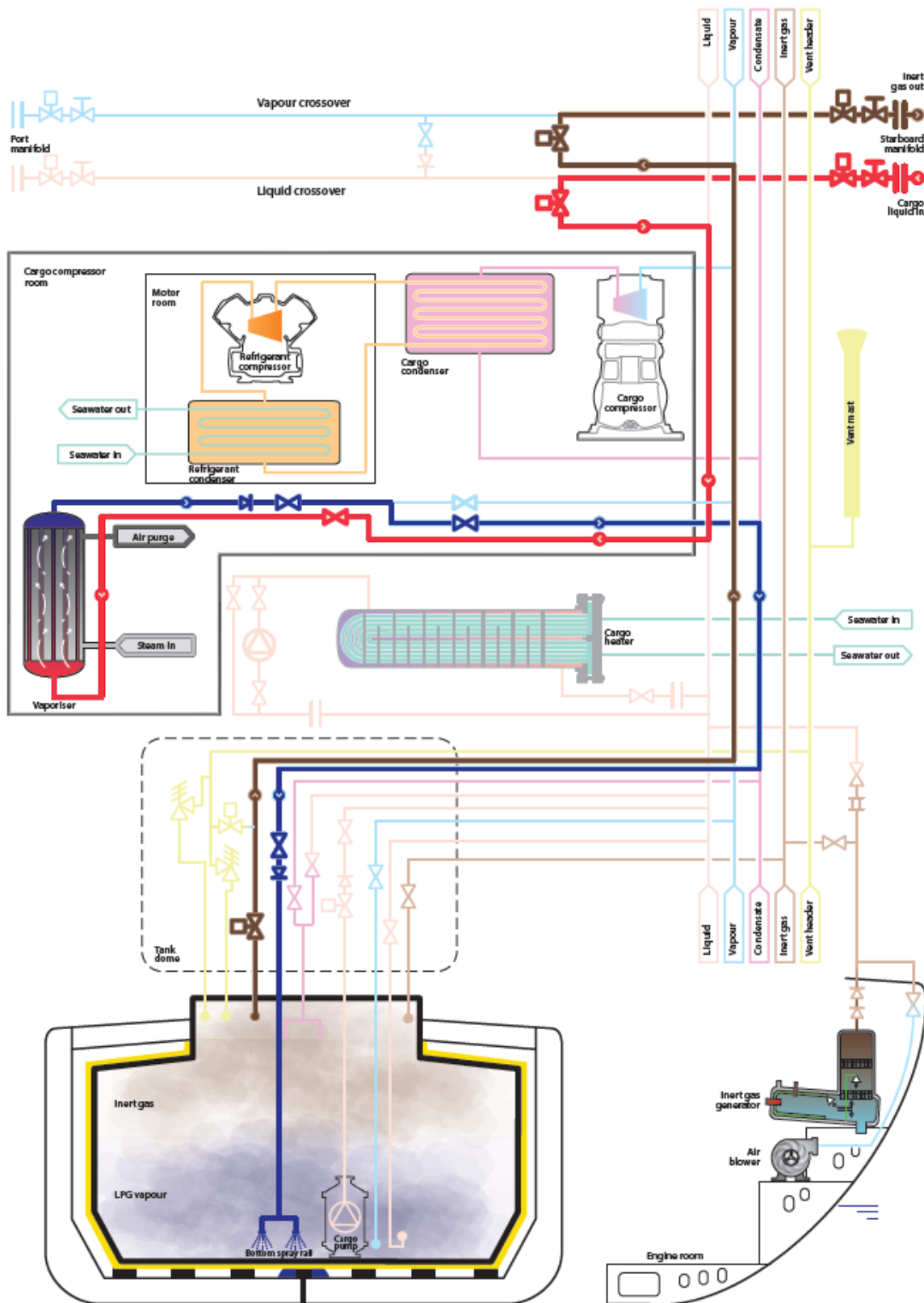
32.3 Ingassen

Ingassen wordt uitgevoerd met behulp van ladingdampen vanaf de wal.

Ruim voordat een tanker met inert gemaakte tanks aankomt in de haven, moet de schipper de volgende punten checken:

- Is ingassen toegestaan als het schip bij de terminal afgemeerd ligt? Zo ja, wat is toegestaan?
- Is een dampretourvoorziening om af te fakkelen beschikbaar?
- Wordt vanaf de terminal vloeistof of damp voor het ingassen geleverd?
- Zal in eerste instantie vanaf de wal slechts één tank worden ingegast en afgekoeld?
- Hoeveel vloeistof moet aan boord worden genomen voor ingassen en afkoelen van de overige tanks?
- Waar kan de volledige procedure voor het ingassen worden uitgevoerd?

Voor het begin van het ingassen, worden op de terminal normaliter monsters genomen van de tankatmosfeer om te controleren of het zuurstofgehalte lager is dan 5% voor LPG-ladingen (sommige terminals vereisen zelfs 0,5%) of de veel lagere concentraties die nodig zijn voor chemische gassen zoals vinylchloride - zie tabel 27.3 (b).



Figuur 32.2: ingassen van ladingtanks met behulp van vloeistof vanaf de wal

Port manifold = Bakboord-manifold

Vapour crossover = Damptoevoer

Liquid crossover = Vloeistoftoevoer

Liquid = Vloeistof

Vapour = Damp

Condensate = Condensaat

Inert Gas = Inert gas

Vent header = Afgasleiding

Inert gas out = Inertgas-afvoer

Starboard manifold = Stuurboord-manifold

Cargo liquid in = Ladingvloeistof-toevoer

Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte

Motor room = Motorkamer

Seawater out = Zeewater-afvoer

Seawater in = Zeewater-toevoer

Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer

Vaporiser = Verdampfer

Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor

Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor

Cargo condenser = Ladingcondensor

Cargo compressor = Ladingcompressor

Cargo heater = Warmtewisselaar

Vent Mast = Afblaasmast

Tank dome = Tankhoofd

Inert gas = Inert gas

LPG vapour = LPG-damp

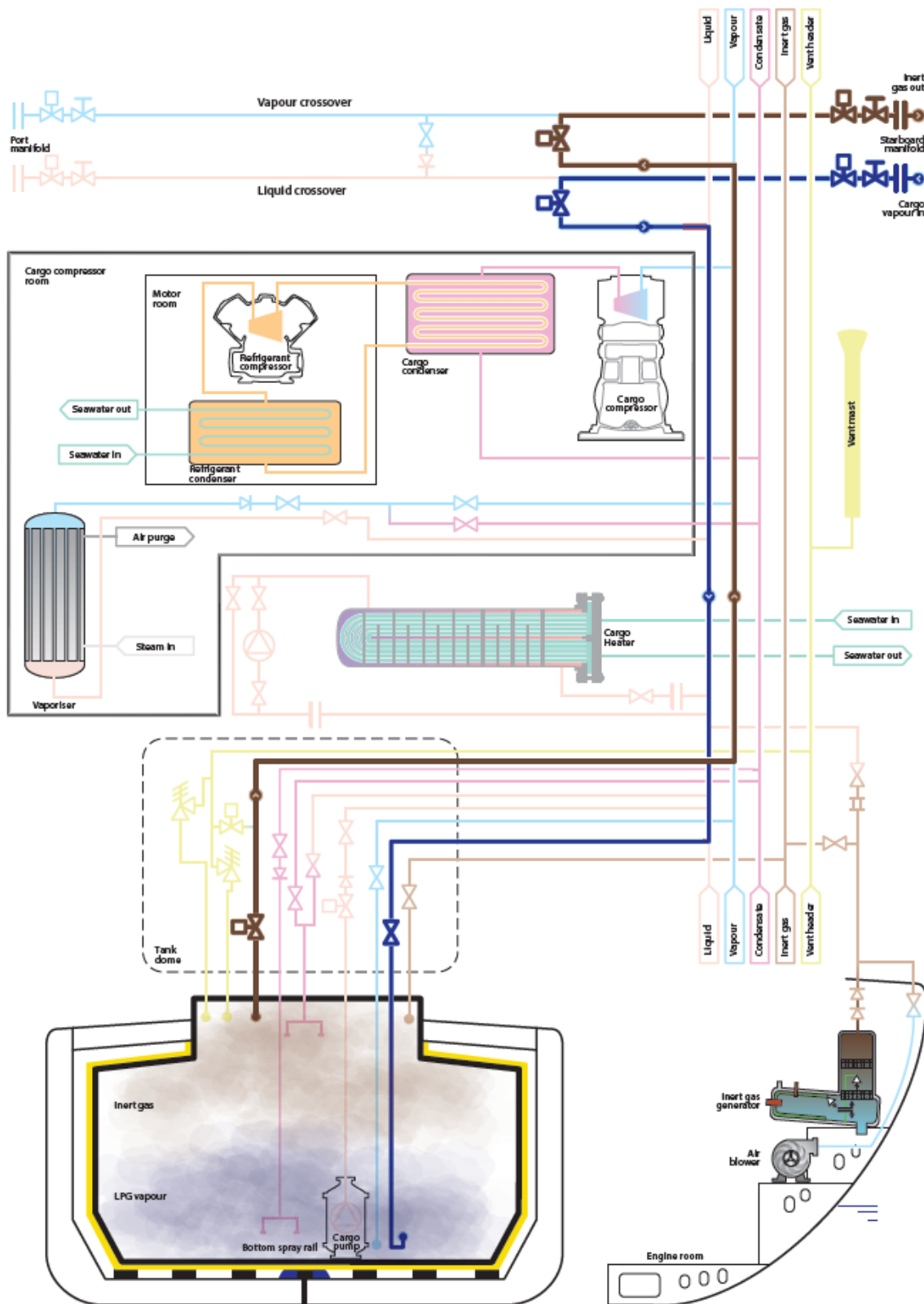
Bottom spray rail = Benedensproei-installatie

Cargo pump = Ladingpomp

Inert gas generator = Inertgasgenerator

Air blower = Ventilator

Engine room = Machinekamer



Figuur 32.3: ingassen van ladingtanks met behulp van damp vanaf de wal

Port manifold = Bakboord-manifold
 Vapour crossover = Damptoevoer
 Liquid crossover = Vloeistoftoevoer
 Liquid = Vloeistof
 Vapour = Damp
 Condensate = Condensaat
 Inert Gas = Inert gas
 Vent header = Afgasleiding
 Inert gas out = Inertgas-afvoer
 Starboard manifold = Stuurboord-manifold
 Cargo liquid in = Ladingvloeistof-toevoer
 Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte
 Motor room = Motorkamer
 Seawater out = Zeewater-afvoer
 Seawater in = Zeewater-toevoer
 Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer
 Vaporiser = Verdamp(er)
 Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor
 Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor
 Cargo condenser = Ladingcondensor
 Cargo compressor = Ladingcompressor
 Cargo heater = Warmtewisselaar
 Vent Mast = Afblaasmast
 Tank dome = Tankhoofd
 Inert gas = Inert gas
 LPG vapour = LPG-damp
 Bottom spray rail = Benedensproei-installatie
 Cargo pump = Ladingpomp
 Inert gas generator = Inertgasgenerator
 Air blower = Ventilator
 Engine room = Machiniekamer

Een dampretourfaciliteit, bijvoorbeeld een fakkel, moet voorzien zijn en gebruikt worden tijdens de gehele procedure voor het vullen met gas. In sommige gevallen kan het nodig zijn om de tankerladingcompressoren te gebruiken om het ladingsysteem en de tanks in een veilige toestand te houden. Terminals en havenvoorschriften verbieden het ventileren van ladingdampen naar de buitenlucht. Het ventileren van stikstof naar de buitenlucht is normaal toegestaan.

Wanneer een terminal een vloeistof voor het ingassen levert, moeten het laden geschieden bij een zorgvuldig gecontroleerde snelheid. De vloeistof mag in de scheepstank verdampen. Afhankelijk van het kookpunt van het product kan het rechtstreeks pompen van vloeistof in een ladingtank die met stikstof is gevuld snel leiden tot zeer lage temperaturen. Dit kan plotselinge lokale krimpspanningen in de ladingtank veroorzaken. Het kan ook leiden tot een situatie met een zogenaamd sub-koelingseffect.

De juiste methode is om de ladingtanks in te gassen met ladingdampen vanaf de wal of van een verdampers aan boord. 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 32.2 en 32.3 tonen een aantal standaardprocedures voor het vullen met gas met behulp van vloeistof en damp vanaf de wal.

Als er geen dampretourleiding aanwezig is, is er een methode om in te gassen met propaan (C3) of ammoniak (NH₃). Hierbij wordt één tank gekozen en via de sproeileiding geladen. Dit zorgt voor een drukopbouw in de tank. Wanneer de werkdruk in de tank is bereikt, moet de tank onmiddellijk op maximale capaciteit worden geladen via de gebruikelijke hoofdvloeistofleiding. De vloeistof zal verdampen totdat deze zijn partiële dampdruk heeft bereikt; omdat continu relatief warm product in de tank wordt geleid, blijft de temperatuur binnen aanvaardbare waarden. Daarna kan de dampdruk in de tank worden afgevoerd naar de andere tanks, totdat deze tanks ook een aanvaardbare dampdruk hebben om vloeistof te laden.

Het risico hierbij is dat de temperatuur te laag wordt. Er zijn duidelijke afspraken met de wal nodig om ervoor te zorgen dat het laden in geen geval wordt onderbroken.

Deze manier van werken kan verschillen per schip. De verantwoordelijkheid voor de juiste startprocedures en handelingen ligt altijd bij de rederij en de schipper.

Wanneer een tanker bij een terminal komt met tanks die een ladingdamp bevatten die moet worden vervangen door damp met een andere kwaliteit, moet de terminal normaliter een dampretourleiding ter beschikking stellen. De dampen in de ladingtank zullen verdund worden, totdat de gewenste dampkwaliteit in de tanks wordt bereikt.

Tijdens het ingassen en laden met de dampretourleiding is het van groot belang dat alle inerte gassen zoveel mogelijk naar de wal worden afgevoerd. Stikstof kan oplossen in de lading, vooral wanneer te snel wordt overgeschakeld van laden via de onderkant naar laden via de sproeileiding aan de bovenkant – dit kan resulteren in een lading die niet aan de specificaties voldoet (off-spec). Hoe lager de temperatuur, hoe beter stikstof kan oplossen.

32.4 N.v.t.

32.5 Laden

32.5.1 Lading - voorbereidende procedures

Voordat met het laden wordt begonnen, moeten de voorbereidende schip/walprocedures goed worden besproken en uitgevoerd. Goede informatie-uitwisseling is noodzakelijk en de relevante punten van de veiligheidschecklist moeten worden ingevuld. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan:

- de instelling van de overdrukventielen op de tank en hogedrukwaarschuwingsvoorzieningen;
- op afstand bediende afsluiters;
- compressoren en de installatie voor vloeibaar maken van dampen;
- gasdetectiesystemen;
- alarmen en controles;
- de maximale laadsnelheden.

Bij de uitvoering hiervan moet steeds rekening worden gehouden met de beperkingen van schip-/walsystemen.

De terminal moet de nodige informatie over de lading, inclusief inhibitorcertificaten (waar inhibitorladingen worden geladen) ter beschikking stellen (zie paragraaf 27.6). Andere bijzondere voorzorgsmaatregelen voor specifieke ladingen moeten aan het tankerpersoneel worden meegedeeld. Dit moet ook de lagere afvoertemperaturen van de compressor omvatten die nodig zijn voor sommige chemische gasladingen (zie paragraaf 32.6). Indien aanwezig, moeten variabele instelbare overdrukventielen, hogedrukwaarschuwingssystemen en gasdetectiebemonsteringsvoorzieningen correct zijn ingesteld.

Het ballastsysteem voor gastankers is volledig onafhankelijk van het ladingsysteem, dus lossen van ballast kan gelijktijdig met het laden plaatsvinden, met inachtneming van de plaatselijke voorschriften. Tankerstabiliteit en -spanning zijn van primair belang tijdens het laden. De procedures voor deze handelingen komen volledig overeen met wat voor tankers gebruikelijk is. Het nemen en lossen van ballast tijdens het aangemeerd liggen is op sommige terminals verboden vanwege de stabiliteit.

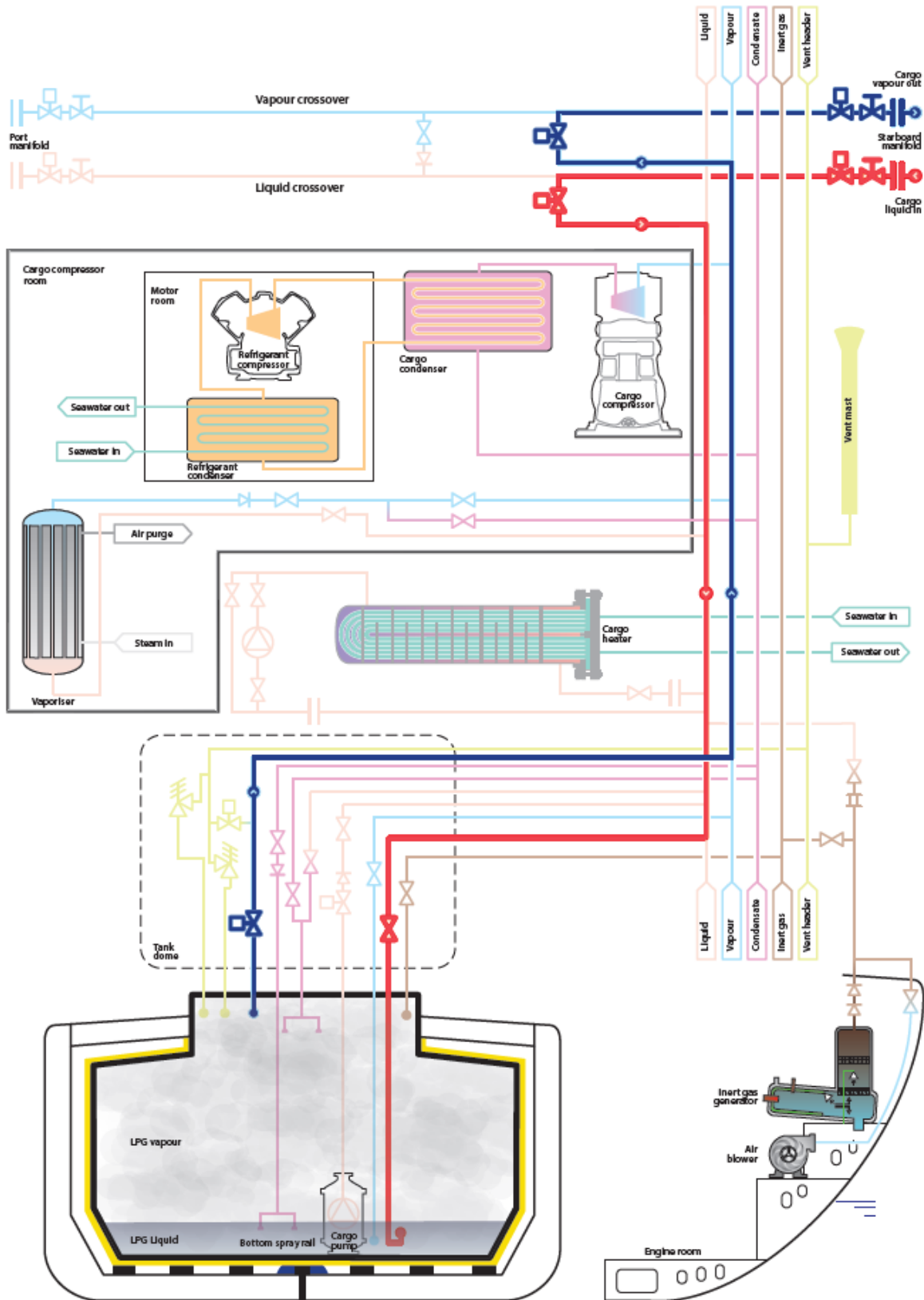
De veiligheid van de tanker

Trim, stabiliteit en spanning

Het laadplan moet voor een goede verdeling binnen de tanker zorgen om te voldoen aan toegestane belasting van de constructie 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 de opslag van de lading, is niet exact omdat er in deze berekening vanuit wordt gegaan dat de ladingdamp vloeibaar is met de dezelfde massa als de damp, zodat het luchtdrijfvermogen van de ladingdampruimten daarbij buiten beschouwing zijn gelaten. Voor praktische doeleinden met betrekking tot een berekening van de tankerstabiliteit kan dit echter worden genegeerd.

Als onderdeel van de wettelijke eisen, worden voor gastankers meestal ook alle stabiliteitsgegevens geleverd, inclusief uitgewerkte voorbeelden die laten zien hoe op verschillende manieren lading wordt geladen. In combinatie met uitrusting, voorraden en andere stoffen en goederen die verbruikt worden, zoals drinkwater, reserveonderdelen en gebunkerde brandstoffen aan boord, omvatten deze stabiliteitsgegevens (vaak in de vorm van een computerprogramma) richtsnoeren voor de tankerbemanning om ervoor te kunnen zorgen dat het schip in een veilige en stabiele toestand blijft. Daarnaast, als onderdeel van de vereisten om een Certificaat van Goedkeuring, een Certificaat van Onderzoek en een klassecertificaat te verkrijgen in overeenstemming met de relevante regelgeving, moeten de stabiliteitsvoorwaarden zodanig zijn, dat de tanker bij bepaalde beschadigingen nog aan bepaalde minimumeisen voldoet om ten minste te blijven drijven. Het is daarom van essentieel belang dat alle relevante aanwijzingen voor het vullen van ladingtanks in acht worden genomen.



Figuur 32.4: laden met dampretoursysteem

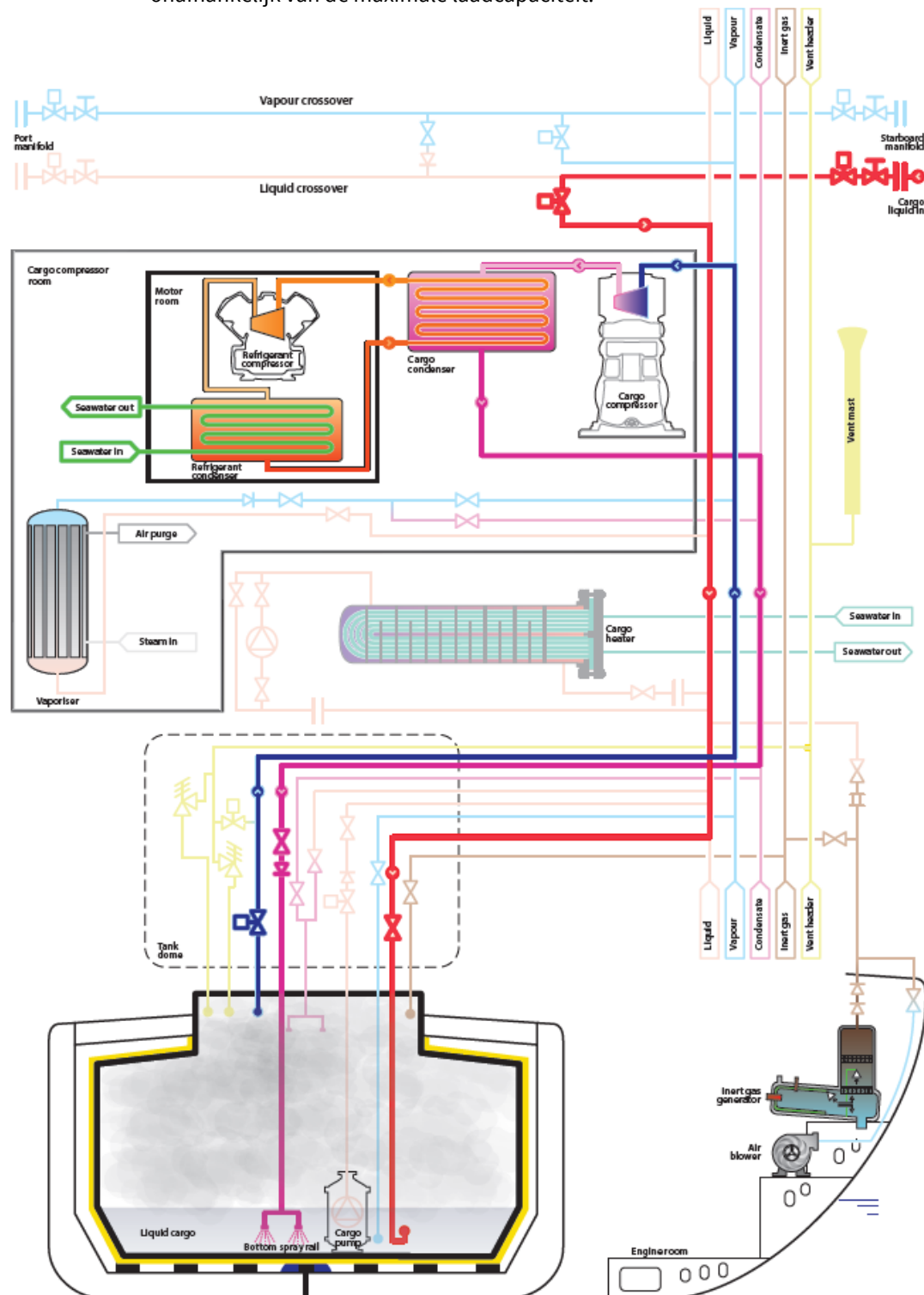
Port manifold = Bakboord-manifold
 Vapour crossover = Damptoevoer
 Liquid crossover = Vloeistoftoevoer
 Liquid = Vloeistof
 Vapour = Damp
 Condensate = Condensaat
 Inert Gas = Inert gas
 Vent header = Afgasleiding
 Cargo vapour out = Ladingdamp-afvoer
 Starboard manifold = Stuurboord-manifold
 Cargo liquid in = Ladingvloeistof-toevoer
 Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte
 Motor room = Motorkamer
 Seawater out = Zeewater-afvoer
 Seawater in = Zeewater-toevoer
 Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer
 Vaporiser = Verdamp(er)
 Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor
 Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor
 Cargo condenser = Ladingcondensor
 Cargo compressor = Ladingcompressor
 Cargo heater = Warmtewisselaar
 Vent Mast = Afblaasmast
 Tank dome = Tankhoofd
 LPG Liquid = LPG-vloeistof
 LPG vapour = LPG-damp
 Bottom spray rail = Benedensproei-installatie
 Cargo pump = Ladingpomp
 Inert gas generator = Inertgasgenerator
 Air blower = Ventilator
 Engine room = Machinekamer

32.5.2 Controle op dampen tijdens het laden

Ladingdampen kunnen tijdens het laden onder controle worden gehouden door een dampretourleiding naar de wal te gebruiken.

Als een dampretourleiding naar de wal tijdens het laden wordt gebruikt, is de laadsnelheid onafhankelijk van de maximale laadcapaciteit.



Figuur 32.5: laden zonder dampretoursysteem

Port manifold = Bakboord-manifold
 Vapour crossover = Damptoevoer
 Liquid crossover = Vloeistoftoevoer
 Liquid = Vloeistof
 Vapour = Damp
 Condensate = Condensaat
 Inert Gas = Inert gas
 Vent header = Afgasleiding
 Starboard manifold = Stuurboord-manifold
 Cargo liquid in = Ladingvloeistof-toevoer
 Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte
 Motor room = Motorkamer
 Seawater out = Zeewater-afvoer
 Seawater in = Zeewater-toevoer
 Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer
 Vaporiser = Verdampfer
 Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor
 Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor
 Cargo condenser = Ladingcondensor
 Cargo compressor = Ladingcompressor
 Cargo heater = Warmtewisselaar
 Vent Mast = Afblaasmast
 Tank dome = Tankhoofd
 Liquid cargo = Vloeistoflading
 Bottom spray rail = Benedensproei-installatie
 Cargo pump = Ladingpomp
 Inert gas generator = Inertgasgenerator
 Air blower = Ventilator
 Engine room = Machinekamer

Bij schepen met druktanks is een dampretourleiding normaliter niet nodig, tenzij de tanks vóór het laden onder stikstof staan. Het laden wordt normaalgesproken uitgevoerd door middel van walpompen die voldoende druk leveren om de damp (druk) in de vloeistof continu te laten condenseren. Maar uit veiligheidsoverwegingen bij schepen met druktanks worden dampretourleidingen vaak aangesloten op het walsysteem.

Bij het gebruik van dampretourleidingen als het gaat om het commerciële vervoer van LPG, is de kwaliteit van de damp die wordt teruggevoerd naar de wal een punt van zorg voor de terminals, vooral in het beginstadium van het laden. Voor het terminalpersoneel kan de reststikstof die fungeert als een niet-condenseerbare stof tijdens de condensatie als problematisch worden gezien. Ook de verontreiniging met dampen van vorige ladingen kan voor hen een punt van zorg zijn. Het is 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 de 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 gastankers

Gastankers arriveren normaliter op de terminal met ladingtanks met de dampdruk die hoort bij de vorige lading, of lager als tijdens het lossen van de laatste lading de compressoren zijn gebruikt om de dampen naar de wal af te voeren.

Ten eerste ontvangt de tanker dampen vanaf de wal om door purgen alle resterende stikstof of verontreinigingen uit de tanks te verwijderen. Dit maakt ook de drukvereffening van tanker en wal mogelijk. Vervolgens wordt de laadmethode met hoge doorstroomsnelheid (debiet) via de bodemleiding in één tank toegepast, om lage lokale temperaturen te voorkomen.

In dit geval kan lokale flash-koeling ontstaan terwijl de vloeistof wordt geladen, dus is het belangrijk om ervoor te zorgen dat tank- of leidingtemperaturen nooit dalen tot onder de voor de tanker toegestane waarden.

Laden van gastankers uit de gekoelde opslag

De ladingtanks op gastankers zijn gemaakt van koolstofhoudend staal, dat alleen geschikt is voor lage temperaturen tussen 0 °C en -10 °C. Gezien het feit dat gastankers eventueel geen ladingverwarmingssystemen aan boord geïnstalleerd hebben, moet de verwarming worden bereikt door het pompen via aan wal geïnstalleerde verwarmingssystemen.

Op een gastanker, geladen met een lading rond de 0 °C, kan de lading tijdens de reis verder opwarmen door warmtestraling van buitenaf in overeenstemming met de omgevingsomstandigheden. De relevante wetgeving staat uitsluitend het laden van lading op een zodanig niveau toe, dat de tankvulgrens nooit meer dan 91% mag zijn bij de hoogste temperatuur die tijdens de reis wordt bereikt. Dit betekent dat, tijdens de besprekingen voordat met het laden wordt begonnen, tankvulniveaus moeten worden bepaald, zodat voldoende ruimte voor vloeistofexpansie mogelijk is in de dampruimte tijdens de reis.

Terminalleidingensysteem en bediening

Wanneer een terminal gastankers verwacht die niet zijn uitgerust met eigen verwarmingsinstallatie, is een voorziening in de terminalleidingssystemen noodzakelijk. Dit bestaat meestal uit:

- een waltank;
- een ladingpomp,
- een boosterpomp,
- een ladingverwarminginstallatie.

Als het erom gaat dat via een gekoelde terminal een gastanker geladen moet worden en gezien het feit dat de laadtemperatuur op deze tankers is beperkt tot ongeveer -10 °C tot 0 °C, kan normaliter worden geladen door via gekoelde leidingen met 19 bar te pompen.

De bediening van het systeem ziet er als volgt uit: in de eerste plaats wordt het laden uitsluitend uitgevoerd door te pompen via de warmtewisselaar, totdat tegendruk begint te ontstaan vanuit de tanker en vervolgens als de tegendruk stijgt, wordt de boosterpomp ingeschakeld.

Aan het begin van het laden, moet de druk in de tank van een schip ten minste 2 bar bedragen. Deze druk zal verdamping en de sub-koeling beperken wanneer de eerste vloeistof in de tank wordt gevoerd. Op dit moment moet de temperatuur van de lading in de tank zorgvuldig worden gecontroleerd. De zaak in de gaten houden en bekijken is ook belangrijk. IJsvorming op de leidingen dient als waarschuwing dat de temperatuur aan boord van de tanker onder het veilige niveau daalt. In dergelijke gevallen moet de laadsnelheid worden verlaagd en de temperatuur worden verhoogd bij het uiteinde van de warmtewisselaar.

De problemen van kleine tankers bij grote ligplaatsen

Een primaire zorg voor het laden van kleine tankers is dat de gekoelde opslag meestal ontworpen is voor grote schip-/walwerkzaamheden. Op de steiger betekent dit dat de voorzieningen bij de ligplaats zo nodig moeten worden aangepast aan de zeer verschillende behoeften van kleine tankers bij het aanmeren en dat laadarmen of slangen een afmeting hebben die geschikt is voor de overslaghandelingen.

Grote laadarmen kunnen ook problemen voor kleine tankers veroorzaken. Als de ligplaats in een open gebied is, en afhankelijk van de omstandigheden, kan een kleine tanker slingeren en hellen op de ligplaats. De laadarm moet de snelle bewegingen aan kunnen. Met dergelijke dynamische krachten op de laadarm wordt niet altijd rekening gehouden. Fabrikanten laten dit over aan de operationele procedures van de terminal. Deze bewegingen zijn aanzienlijk sneller dan de langzame bewegingen (bijvoorbeeld door getijdewerking) waar bij de gebruikelijke constructie rekening mee werd gehouden. Hier moet ook gedacht worden aan de traagheid van de laadarm.

32.5.4 Het in bulk te laden product

Afhankelijk van de efficiëntie van de eerdere toevoeging van gas, kunnen aanzienlijke hoeveelheden van niet-condenseerbare gassen aanwezig zijn in de tankatmosferen. Wanneer de tankdruk te hoog wordt, moeten deze niet-condenseerbare gassen via de dampretourleiding naar de wal worden afgevoerd.

Tijdens het laden moeten tankdruk, temperaturen, vloeistofniveaus en ruimten tussen de binnenste en buitenste tank nauwlettend in de gaten worden gehouden.

Tegen het einde van het laden, moeten laadsnelheden worden gereduceerd, zoals eerder overeengekomen met het walpersoneel om de tanks nauwkeurig te kunnen aftoppen. Wanneer het laden is voltooid, moeten de leidingen aan boord van de tanker afgetapt worden en de vloeistof worden teruggevoerd naar de ladingtanks. De overblijvende vloeistoffresten kunnen worden verwijderd door de leiding met ladingdamp of stikstof vanaf de wal schoon te blazen. Het beste is om stikstof te gebruiken, zodat de manifoldaansluitingen gasvrij en veilig zijn tijdens het loskoppelen.

32.5.5 Maximale vulgrenzen van tanks

Het doel van maximale vulgrenzen is:

- economisch en veilig gebruik van de tankcapaciteit;
- om overvulling van tanks te voorkomen (in Europa wordt meer dan 91% gezien als overvulling, hoewel dit per regio of wetgeving kan verschillen);
- tankdefecten in geval van brand te voorkomen.

Tanks moeten worden voorzien van dubbele overdrukventielen met een handbediende klep onder elk overdrukventiel. Beide overdrukventielen moeten onder normale omstandigheden in de geopende stand staan. Er moeten voorzieningen aanwezig zijn die voorkomen dat beide ventielen op hetzelfde moment worden gesloten (bv. een driewegklep).

Korte beschrijving van de IGC-code-regelgeving:

De grote thermische uitzettingscoëfficiënt van vloeibaar gemaakt gas betekent dat er maximale toegestane vulgrenzen voor ladingtanks moeten zijn om een overvulling van de ladingtanks te voorkomen.

Vulgrenzen verschillen en zijn afhankelijk van het product, de vervoersomstandigheden en de 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 aan het einde van het laden, tijdens het vervoer of tijdens het lossen, onder de gegeven voorwaarden van de omgevingstemperatuur.
2. De maximale vulgrens, uitgedrukt in % betekent het maximaal toegestane vloeistofvolume in een ladingtank ten opzichte van het tankvolume wanneer de vloeibare lading de referentietemperatuur heeft bereikt.
3. De aanvaardbare ladingsgrens, uitgedrukt in % betekent het maximaal toegestane vloeistofvolume ten opzichte van het tankvolume waarmee een tank kan worden geladen om te voorkomen dat het vloeistofvolume de maximaal toegestane vulgrens tijdens de werkzaamheden overschrijdt.

De bevoegde autoriteit kan een hogere vulgrens toestaan dan de grens van 98% gespecificeerd door de referentietemperatuur, rekening houdend met de vorm van de tank, voorzieningen van overdrukventielen, 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:

$$LL = FL \frac{\rho_R}{\rho_L}$$

waarbij:

FL = vulgrens zoals voorgeschreven

ρ_R = relatieve dichtheid van de lading bij de referentietemperatuur

ρ_L = relatieve dichtheid van de lading bij de ladingstemperatuur en ladingdruk

Informatie die aan de schipper ter beschikking moet worden gesteld

Een lijst die wordt verstrekt door de bevoegde autoriteit moet de maximaal toegestane ladingsgrens (LL) aangeven voor elke tank en voor elk product dat in deze tank kan worden vervoerd, voor elke ladingstemperatuur die mogelijk is en voor de toepasselijke maximale referentietemperatuur.

De druk waarop de overdrukventielen zijn ingesteld moet ook worden vermeld op de lijst. Een kopie van de lijst moet altijd door de schipper aan boord worden bewaard.

Voor Europese binnenvaartschepen die gas vervoeren, is in het ADN een maximale vulgrens van 91% voorzien.

Het gebruik van de bovenstaande formule vereist een speciale lay-out van het ventilatiesysteem die is toegelicht in hoofdstuk 8 van de IGC-code.

Er zijn goede redenen om de vrije ruimte boven de lading zo klein mogelijk te houden. Het concept is heel eenvoudig: hoe voller de tank, hoe langer de tankwand in staat zal zijn om brand te weerstaan. Bij blootstelling aan een brand, zal de tankinhoud koken bij een constante temperatuur, totdat het grootste deel van de vloeistof is afgevoerd door middel van de overdrukventielen naar de afblaasmast. 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 vaststellen van maximale vulgrenzen, maar in ieder geval mogen temperatuurinwerkingen op vloeibaar gemaakte gasen niet worden genegeerd.

Voorbeeld

Geval 1 (gewijzigde ICG-regeling)

Een volledig onder druk staand schip 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

$$LL = 98 \times \frac{500}{522} = 93,9\%$$

De tank kan worden geladen tot 93,9% van het tankvolume.

Geval 2 (gewijzigde ICG-regeling)

Een volledig 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

$$LL = 98 \times \frac{500}{542} = 91,9\%$$

De tank kan worden geladen tot 91,9% van het tankvolume.

32.6 Het vervoer van de lading

Voorkomen van polymerisatie

Als er butadieen wordt vervoerd, mag de temperatuur van de uitgaande lucht van de compressor niet boven de 60 °C stijgen en de bijbehorende hoge-uitlaattertemperatuurschakelaar worden gebruikt. Ook in het geval van vinylchloride, moeten de compressortemperaturen worden beperkt tot 90 °C om polymerisatie te voorkomen (zie ook paragraaf 27.6).

Controle op de toestand

Gedurende de reis met lading, moeten regelmatig controles worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat er geen mankementen zijn in de laadinstallatie en er geen lekkages in stikstof- of luchttoevoerleidingen zijn. Deze controles moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met alle desbetreffende veiligheidsprocedures voor toegang tot gesloten ruimten en er moet met name gelet worden op een eventuele gevaarlijke atmosfeer in aangrenzende ruimten.

32.7 Lossen

Als een tanker op de losterminal arriveert, moet de druk en temperatuur in de ladingtanks in overeenstemming zijn met de eisen van de terminal. Dit draagt ertoe bij dat de maximale lossnelheden kunnen worden bereikt.

Voordat met loswerkzaamheden wordt begonnen, moeten de voorbereidende schip-/walprocedures (veiligheidschecklist) worden uitgevoerd, net zoals bij de eerder beschreven procedures voor het laden.

De methode voor het lossen van de tanker is afhankelijk van het type tanker, de ladingspecificatie en terminalopslag. Twee basismethoden kunnen worden toegepast:

- lossen door het onder druk zetten van de dampruimte,
- lossen met de eigen ladingpomp van het schip (de methode die normaal gesproken wordt gebruikt).

32.7.1 Lossen door het onder druk zetten van de dampruimte

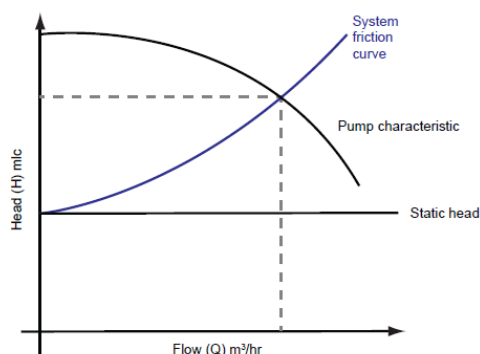
Lossen door het onder druk zetten met behulp van hetzij damptoevoer vanaf de wal of een verdampers en compressor aan boord is alleen mogelijk wanneer het schip druktanks heeft. Het is een inefficiënte en langzame manier van lossen en is beperkt tot kleine tankers. Bij gebruik van dit systeem is de druk boven de vloeistof verhoogd en de vloeistof wordt overgebracht naar de terminal.

32.7.2 Lossen door pompen

Starten van laad-/lospompen van het schip

Een centrifugaalpomp moet altijd worden gestart met een gesloten of gedeeltelijk open klep om de hoeveelheid aan het begin klein te houden. Daarna moet de persafsluiter geleidelijk worden geopend tot de belasting van de pomp binnen veilige parameters ligt.

Het vloeistofniveau, de druk en de temperatuur in de ladingtanks moeten tijdens de gehele duur van de werkzaamheden worden gecontroleerd. Los- en ballastwerkzaamheden moeten zorgvuldig in de gaten worden gehouden, rekening houdend met tankerstabiliteit en spanningen op de romp.



System friction curve = Systeemwrijvingscurve
Static head = Statische hoogte
Head (H) mlc = Hoogte (H) mlc

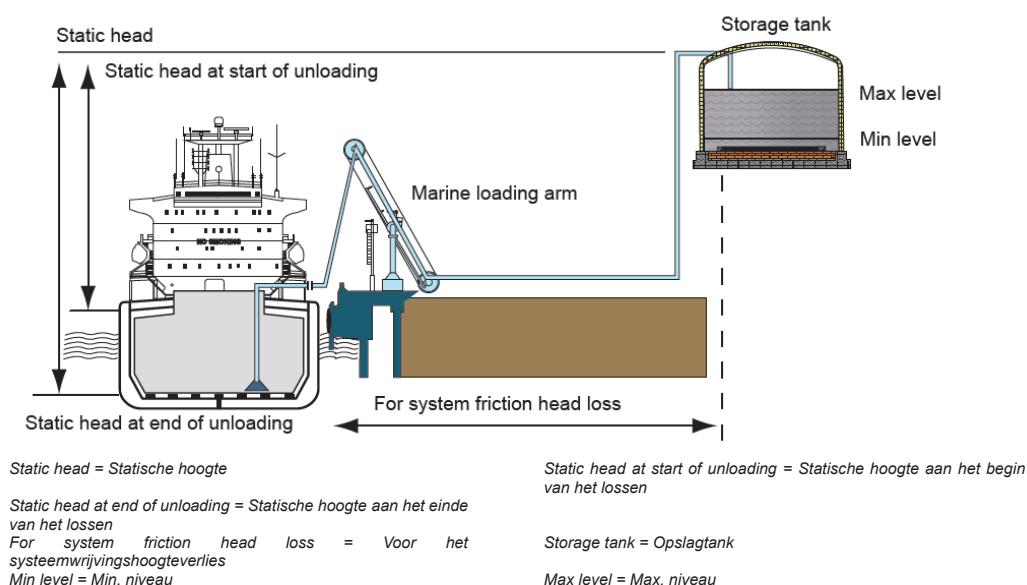
Pump characteristic = Pompkarakteristiek
Flow (Q) m³/hr = Doorstroomsnelheid (Q) m³/uur

Figuur 32.6: gecombineerde karakteristieken van tankerladingpompen en pompen aan de wal - enkele pomp

Lossen met behulp van centrifugale laad-/lospompen van het schip, hetzij alleen of gecombineerd met boosterpompen, is de methode die door de meeste tankers wordt gebruikt. Om efficiënt te kunnen lossen, is het dan ook van groot belang om te weten wat er bij het gebruik van centrifugaalpompen om de hoek komt kijken (zoals beschreven in paragraaf 31.2). Figuur 32.6 toont een Q/H-curve van een ladingpomp (stroom afgezet tegen hoogte) met daarnaast de systeemweerstandcurve (oftewel de karakteristieken van het systeem). De grafiek toont de hoogte of de tegendruk in meter vloeistofkolom (mlc) in het terminalleidingsysteem tegen de doorstroomsnelheid (debiet) gemeten in kubieke meter per uur (m³/uur).

Het verhogen van de doorstroomsnelheid (debiet) verhoogt de tegendruk. Dit varieert ongeveer met het kwadraat van de doorstroomsnelheid (debiet), waardoor de vorm van de curve ontstaat, zoals afgebeeld, die overeenkomt met de karakteristieken van het systeem. Het punt waar de twee lijnen elkaar snijden is de doorstroomsnelheid (debiet) en de opvoerhoogte waarmee de pomp zal werken.

Een aantal van de bovenstaande punten worden nader verklaard met behulp van figuur 32.7. Dit diagram toont een gastanker die aan een steiger is aangemeerd en lost naar een waltank die iets hoger gelegen is. Aangezien de tank aan de wal iets hoger gelegen is, krijgt men hier te maken met het concept van de statische hoogte - dit is de tegendruk die wordt uitgeoefend bij de pomp, zelfs als de pompen niet werken. Het is duidelijk 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 het verlies van opvoerhoogte grotendeels afhankelijk is van de lengte van de leidingen.



Voor een schip dat lost, uitgaande van constante druk in de scheepstank en de walopslagtank:

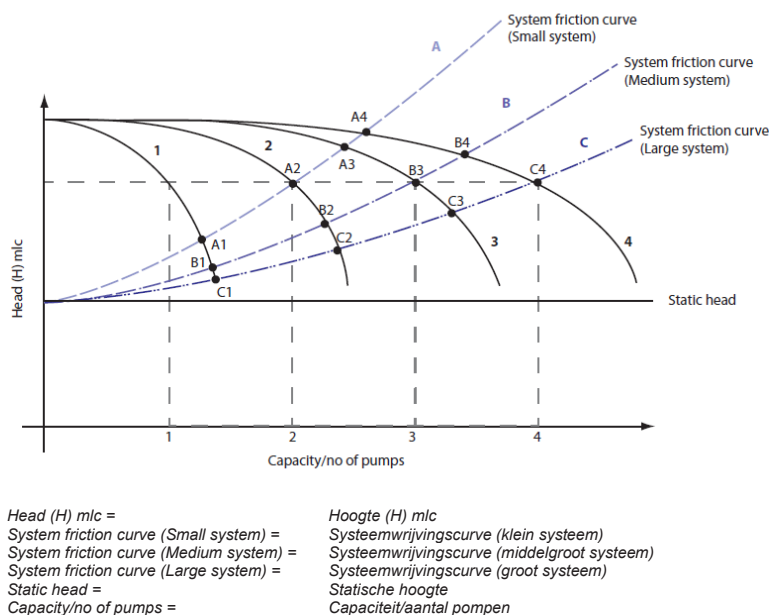
- zal de statische ladinghoogte niet aanzienlijk variëren;
- zal de statische afzuighoogte afnemen naarmate de lading wordt gelost (meer hoogte noodzakelijk zodat debiet zal afnemen);
- zal de wrijvingshoogte toenemen naarmate de capaciteit toeneemt.

Figuur 32.7: weergave van de statische hoogte en de wrijvingshoogte

Dit kan men vervolgens vergelijken met de situatie waarin pompen parallel lopen, zoals normaal het geval is voor het lossen van een gastanker. Figuur 32.8 geeft de pompkarakteristieken bij het gebruik van één pomp en bij het gebruik van twee, drie of vier soortgelijke, parallel geschakelde pompen. (Deze verschillende curves zijn afgeleid van de principes die beschreven zijn in paragraaf 31.2).

Naast de pompkarakteristieken zijn een aantal systeemkarakteristieken A, B en C aangegeven. Systeemkarakteristiek A toont een walleiding met een kleine diameter, B een leiding met grotere diameter en C een leiding met zeer grote diameter bij nabijgelegen walopslagtanks. Dit laatste levert de minste weerstand voor de ladingstroom.

Het personeel aan de wal moet op de hoogte zijn van de actuele systeemkarakteristieken die van toepassing zijn op elke terminal en ze moeten zulke curves beschikbaar hebben. Bij het opstellen van dergelijke grafieken moet het personeel weten, zoals hierboven vermeld, dat de systeemkarakteristieken afhangen van de grootte van de gekozen leiding en de verschillende lengtes van de leidingen tot de steiger wanneer er andere walopslagtanks worden gebruikt. In ieder geval moeten dergelijke punten tijdens de voorbereidende besprekingen vóór de overslag (zie paragraaf 22.4) worden besproken en moet de optimale laadsnelheid worden overeengekomen.



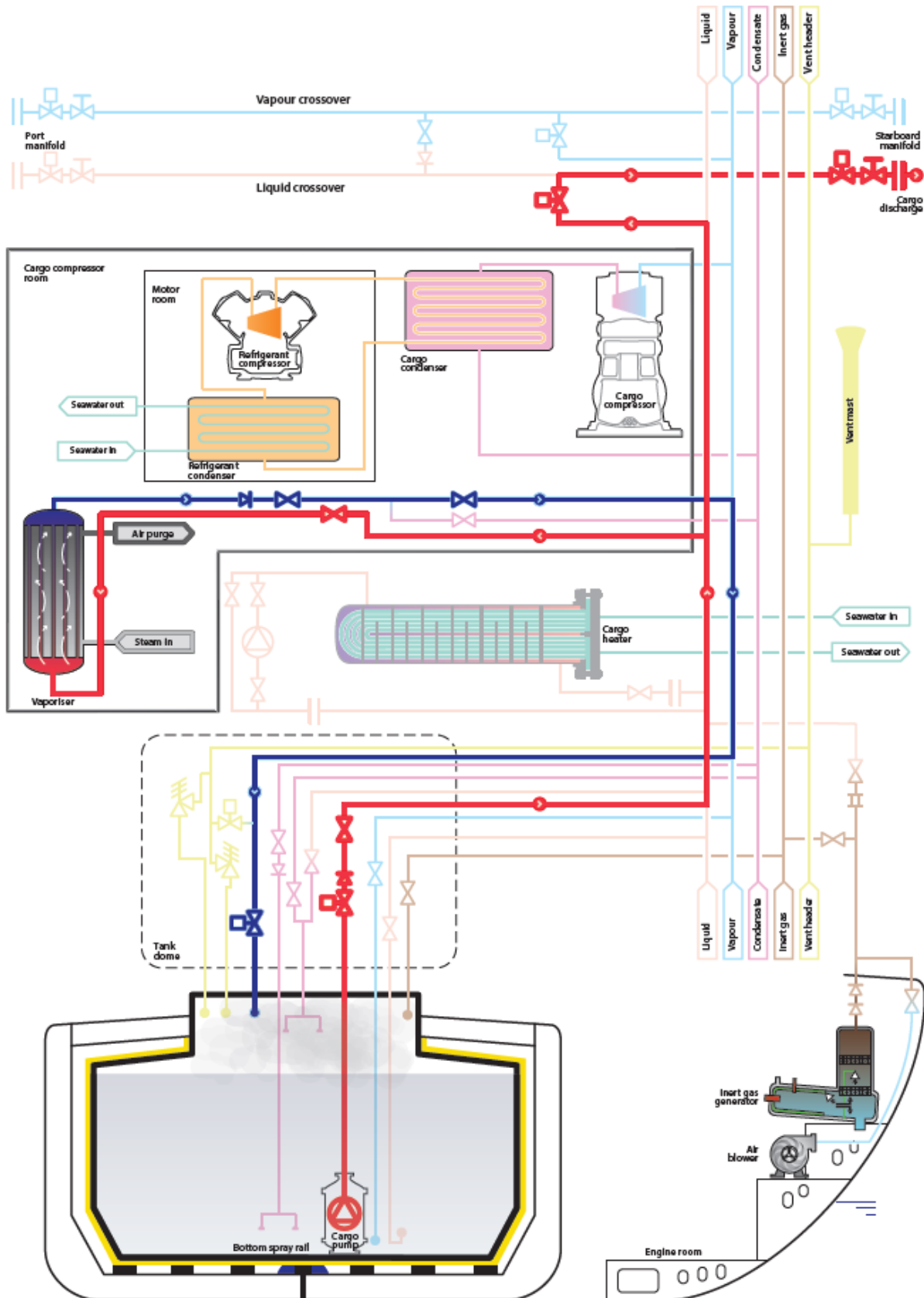
Figuur 32.8: gecombineerde karakteristieken van tankerladingpompen en pompen aan de wal - parallelle pompen

Om een aantal van deze problemen te verduidelijken, worden twee van de systeemkenmerken, zoals weergegeven in figuur 32.8 in detail beschreven.

Wanneer een tanker met de pompeigenschappen zoals weergegeven in figuur 32.8 (genummerd 1, 2, 3 en 4) lost naar een terminal die slechts geringe beperkingen t.a.v. doorstroomsnelheid heeft, kunnen de eigenschappen van het walsysteem gelijk zijn aan C. Het werkingsspunt 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 doorstroomsnelheid (bij gebruik van vier pompen) slechts een fractie minder dan de totale theoretische doorstroomsnelheid (ervan uitgaande dat er geen weerstand is). Met een dergelijk leidingsysteem aan de wal is het waarschijnlijk dat alle vier pompen (en misschien meer) goed kunnen draaien.

Bij de systeemeigenschap A, waar de doorstroombeperkingen hoog zijn, is te zien hoe weinig extra doorstroomsnelheid wordt bereikt door meer dan twee pompen in te zetten. Met drie werkende pompen beweegt het werkingsspunt zich van A2 naar A3, met iets extra doorvoer. Door vier pompen te laten werken beweegt het werkingsspunt 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 waltank komt en dit moet worden opgevangen door de walcompressoren, waardoor de lossnelheid afneemt. Wanneer de walcompressoren deze extra verdamping niet aankunnen, zal de terminal een lagere doorstroomsnelheid (debiet) eisen om te voorkomen dat de overdrukventielen van de wal in werking treden. Als er beperkingen zijn, kan het netto-effect van het laten werken van een onnodig aantal pompen de lossnelheid alles bij elkaar genomen eerder verlagen dan verhogen.

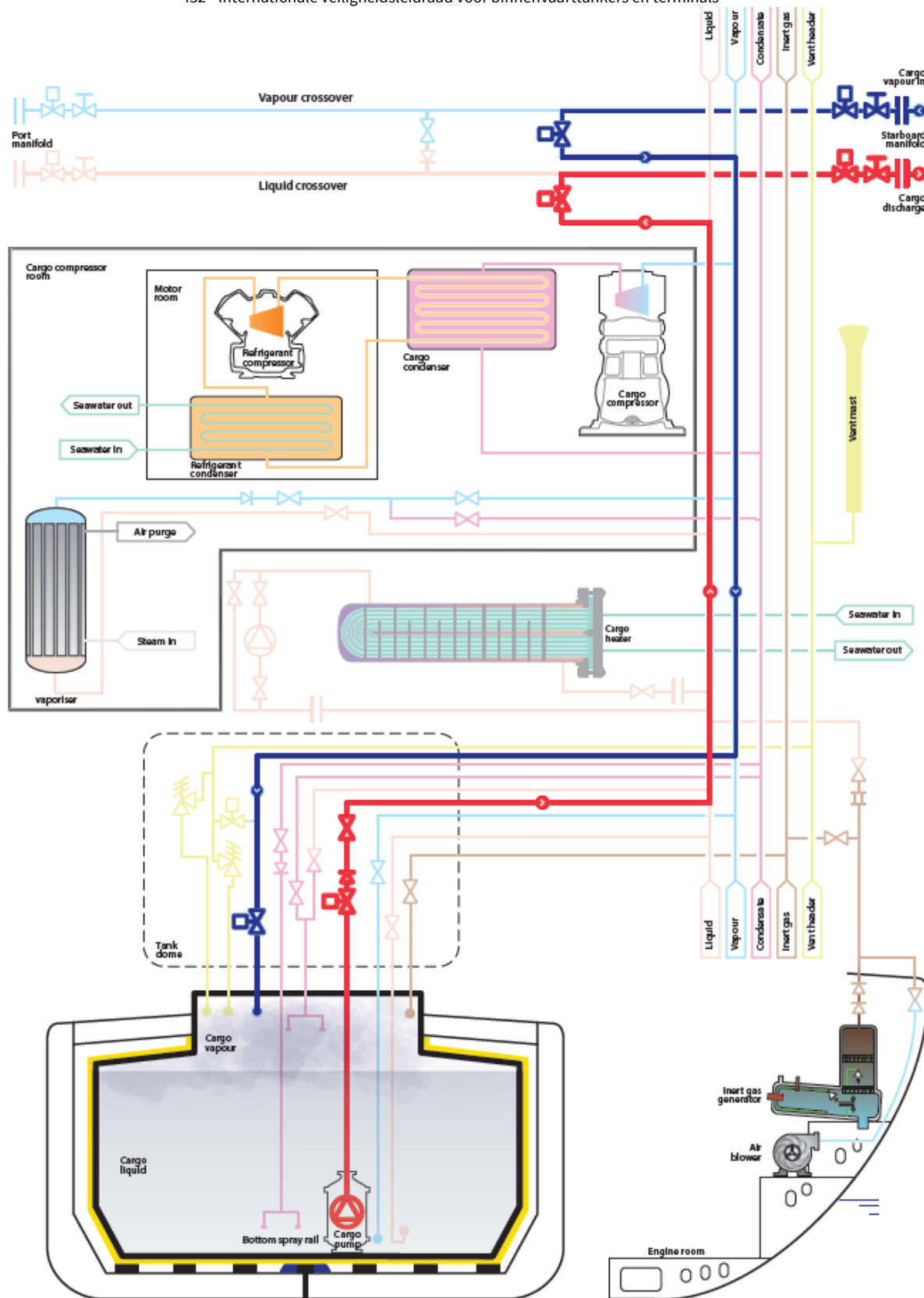
Als men de drukmeters bij de manifold in de gaten houdt, geeft dat een goede indicatie of er vier of zes pompen ingeschakeld moeten worden. De lossnelheid mag niet worden verminderd door afsluiters bij de ladingmanifold van de tanker dicht te draaien, wanneer de wal de lossnelheid niet aankan. De toevoer op deze manier reduceren zal de lading nog verder verhitten. Echter, bij gastankers die de terugvoer slechts gedeeltelijk kunnen aansturen, kan het nodig zijn om de afsluiters bij de manifold te gebruiken om de pompsnelheid te reduceren.



Figuur 32.9: lossen zonder dampretour

Port manifold = Bakboord-manifold
 Vapour crossover = Damptoevoer
 Liquid crossover = Vloeistoftoevoer
 Liquid = Vloeistof
 Vapour = Damp
 Condensate = Condensaat
 Inert Gas = Inert gas
 Vent header = Afgasleiding
 Starboard manifold = Stuurboord-manifold
 Cargo discharge = Lading-afvoer
 Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte
 Motor room = Motorkamer
 Seawater out = Zeewater-afvoer
 Seawater in = Zeewater-toevoer
 Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer
 Vaporiser = Verdampfer
 Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor
 Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor
 Cargo condenser = Ladingcondensor
 Cargo compressor = Ladingcompressor
 Cargo heater = Warmtewisselaar
 Vent Mast = Afblaasmast
 Tank dome = Tankhoofd
 Bottom spray rail = Benedensproei-installatie
 Cargo pump = Ladingpomp
 Inert gas generator = Inertgasgenerator
 Air blower = Ventilator
 Engine room = Machinekamer



Figuur 32.10: lossen met dampretour

Port manifold = Bakboord-manifold

Vapour crossover = Damptoevoer

Liquid crossover = Vloeistoftoevoer

Liquid = Vloeistof

Vapour = Damp

Condensate = Condensaat

Inert Gas = Inert gas

Vent header = Afgasleiding

Cargo vapour in = Ladingdamp-toevoer

Starboard manifold = Stuurboord-manifold

Cargo discharge = Lading-afvoer

Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte

Motor room = Motorkamer

Seawater out = Zeewater-afvoer

Seawater in = Zeewater-toevoer

Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer

Vaporiser = Verdampers

Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor

Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor

Cargo condenser = Ladingcondensor

Cargo compressor = Ladingcompressor

Cargo heater = Warmtewisselaar

Vent Mast = Afblaasmast

Tank dome = Tankhoofd

Cargo vapour = Ladingdamp

Cargo liquid = Vloeistoflading

Bottom spray rail = Benedensproei-installatie

Cargo pump = Ladingpomp

Inert gas generator = Inertgasgenerator

Air blower = Ventilator

Engine room = Machinekamer

Wanneer vloeistof uit de tanker wordt gepompt, zal de druk in de tank afnemen. Verdamping als gevolg van de warmteoverdracht door de tankisolatie vindt continu plaats en dit genereert damp in de tank. De verdamping is meestal onvoldoende om de druk in de tank op een aanvaardbaar niveau te houden, maar dit hangt uiteindelijk af van de lossnelheid, de ladingtemperatuur en de omgevingstemperatuur. Als er in de tank onvoldoende damp wordt geproduceerd om in balans te zijn met de snelheid waarmee de vloeistof wordt weggepompt, moet er damp aan de tank worden toegevoegd als men bij het lossen de snelheid constant wil houden.

32.7.3 Aftappen van tanks en leidingen

Het is al opgemerkt in paragraaf 31.2 en geïllustreerd in figuur 31.2 dat ter voorkoming van cavitatie van een centrifugaalpomp de vloeistofdruk bij de pompaanzuiging groter moet zijn dan de verzadigde dampspanning met een waarde die de minimum netto positieve zuighoogte wordt genoemd. De minimaal vereiste netto positieve zuighoogte, uitgedrukt als equivalente hoogte van de vloeistof boven de pompaanzuiging, kan variëren van één meter (bij maximale pompcapaciteit) tot 200 millimeter (bij verminderde doorstroomsnelheid). Wanneer de dampruimtedruk kan worden verhoogd tot boven de verzadigde dampspanning door toevoer van extra damp uit de verdamper aan boord, kan het ontstaan van cavitatie worden vertraagd wanneer het vloeistofniveau de bodem van de tank nadert.

Dit toe laten nemen van dampruimtedruk is gebruikelijk op gastankers en gastankers met druk en koeling en kan ook voorzichtig worden toegepast op volledig gekoelde ladingen, met name waar een maximale verwijdering van lading nodig is ter voorbereiding op ontgassing. Los van het feit of deze extra dampspanning al dan niet wordt gebruikt, zal er op een gegeven moment een vloeistofniveau bereikt worden waarop de pomp onregelmatig gaat werken. Geleidelijke vermindering van de doorstroomsnelheid (debiet) op dit punt door zorgvuldig dichtdraaien van de persafsluiter, vermindert de vereiste netto positieve zuighoogte en maakt voortzetting van leegpompen tot een lager niveau mogelijk. Denk er echter aan dat de persafsluiter van een pomp niet mag worden gebruikt voor het regelen van de doorstroomsnelheid 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 vloeibare lading uit de dekleidingen, laadslangen of laadarmen worden afgetapt. Dit 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 onder of bovenaan in de laadarm. Pas als alle dekleidingen niet meer onder druk staan en na purgen met stikstof mag de schip-/wal-verbinding worden verbroken.

32.8 Reis in ballast

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;
- de eigenschappen van de volgende lading.

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 droogzetting)

Van alle werkzaamheden die aan boord van een gastanker verricht moeten worden, zijn de voorbereidingen om een ander type lading te vervoeren 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, butadieen en propyleenoxide.

Wanneer een tanker de opdracht krijgt voor het vervoer van een lading, moet zorgvuldig gecontroleerd worden of de volgende lading compatibel is. (De verenigbaarheid en de mogelijkheid om de lading te scheiden van elkaar moeten ook gecontroleerd worden, wanneer er verschillende producten met verschillende eigenschappen moeten worden vervoerd. In zulke gevallen moet bijzondere aandacht worden besteed aan het vervloeingsstelsel van de tanker.) Bij het wisselen van ladingen kan het ook nodig zijn om voor bepaalde ladingen de smeerolie in de compressoren te vervangen - dit is besproken in de paragrafen 32.6.1 en 31.6.1.

De tabellen 27.2, 27.3(a) en 27.3(b) geven een overzicht van 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 wordt hieronder beschreven. In functie van de verschillen van de te vervoeren producten, is het mogelijk dat niet al deze stappen doorlopen moeten worden:

1. Maak de tank vloeistofvrij.
2. Verwarm de tank met hete ladingdampen (indien nodig).
3. Maak de tank inert.
4. Ventileer met lucht (alleen als de temperatuur in de tank en de temperatuur van de tankwanden hoger zijn dan de omgevingstemperatuur).

Deze stappen moeten doorlopen worden voordat een tank betreden mag worden voor inspectie of voor het ontgassen van de tanker als de tanker moet worden drooggezet.

32.9.1 Verwijderen van achtergebleven vloeistof

Afhankelijk van hoe de ladingtank ontworpen is, kan achtergebleven vloeistof worden verwijderd door drukverhoging of normaal efficient-stripping.

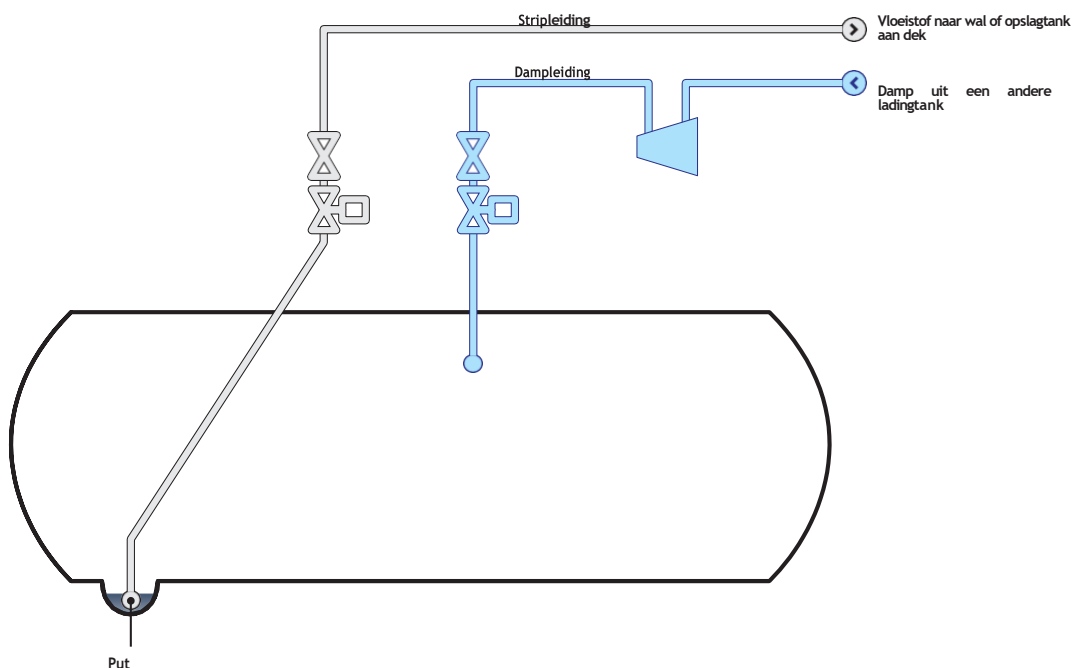
Het eerste wat moet worden gedaan is het verwijderen van alle ladingvloeistof die nog in de tanks of in andere delen van het ladingsstelsel aanwezig is. Vanwege de verhoogde verdamping in een niet-verzadigde atmosfeer kan resterende vloeistof zodanig afkoelen dat dit kan leiden tot een breuk in de tankwand omdat het materiaal bros wordt. Dit komt minder voor bij C4-ladingen maar kan een rol spelen bij C3-ladingen.

Wanneer alle vloeistof uit de tank is verwijderd, kunnen de tanks inert worden gemaakt met inert gas uit de voorraad van de tanker of inert gas van de wal, voor zover dit vereist is 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).

Efficient-stripping van vloeistof voor tanks onder druk

Tankers met ladingtanks onder druk zijn vaak uitgerust met een leiding voor efficient-stripping (zie figuur 31.1).

Door de ladingtanks op deze tankers onder druk te brengen (met behulp van de ladingcompressor of stikstof) kan resterende vloeistof worden opgezogen vanuit de tankput in de stripleiding en naar het dekniveau. Dit kan dan tijdelijk worden opgeslagen in een aangewezen ladingtank voor afgifte 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 (dit is alleen mogelijk als er nog voldoende druk in de ladingtanks over is). 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 32.11).



Figuur 32.11: verwijdering van resterende ladingvloeistof door drukverhoging

32.9.2 Inert maken - na het lossen

Het verwijderen van ladingdampen met behulp van inert gas (stikstof) wordt gedaan om gasconcentraties te verlagen tot een niveau waarbij lucht in de tank kan worden gevoerd zonder dat de tankatmosfeer binnen het ontvlammingsbereik komt (zie figuur 27.20). Tot welk niveau de koolwaterstofdamp moet worden teruggebracht, hangt af 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 volume-% voordat er een begin kan worden gemaakt met de luchttoevoer.

In het verleden betekende het vervoer van een ander product, dat de aanwezige tankdampen werden vervangen 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 als het gaat om verenigbare ladingen en wanneer er geen lucht in de tank 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. Of een tank inert gemaakt moet worden, kan verschillende redenen hebben:

- de tank moet voor inspectie betreden kunnen worden;
- laatste lading;
- volgende lading;
- voorwaarden van de charterpartij;
- eisen van de laadterminal;
- eisen van de losterminal;
- toegestane ladingvermenging.

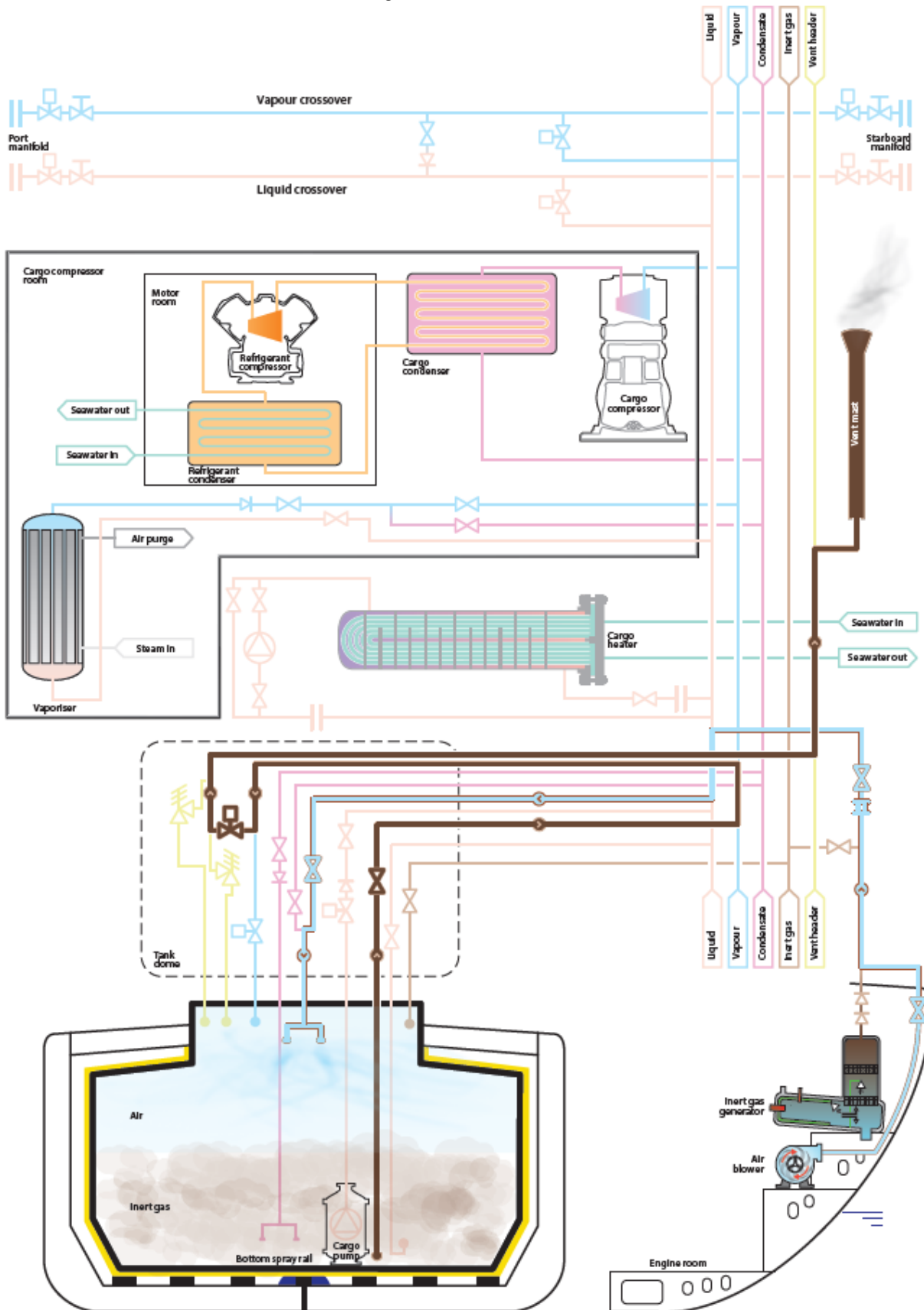
Als tanks geopend moeten worden om aan de binnenkant geïnspecteerd te worden, is inert maken altijd noodzakelijk. Dit is om het gehalte aan ontvlambare gassen binnen de tankatmosfeer terug te brengen tot het veilige niveau dat vereist is voordat het doorblazen met lucht van buitenaf kan worden begonnen. Dit veilige niveau komt overeen met een punt beneden de kritische verdunningslijn (zie figuur 27.20), zoals weergegeven in de 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.

32.9.3 Luchttoevoer

Als de eerdergenoemde 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% bedraagt en koolwaterstofniveaus zich op het nul-percentages van de onderste ontvlammingsgrens (LFL) bevinden. Om zeker te zijn van de uniformiteit van de tankatmosfeer moet op verschillende niveaus en plaatsen in de tank worden gecontroleerd, voordat de tank wordt betreden. Figuur 32.12 toont een leiding die is geïnstalleerd voor de luchttoevoer naar de tanks.

Let op dat ventilatie met lucht pas mag plaatsvinden 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 tankwanden. 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.

Het ventileren van een atmosfeer met koolwaterstofdampen van minder dan 2% kan als veilig worden beschouwd. Er moet echter altijd worden voldaan aan de lokale wetgeving. Het ventileren van ladingdampen wordt steeds vaker door wettelijke voorschriften beperkt.



Figuur 32.12: luchttoevoer naar ladingtanks

Port manifold = Bakboord-manifold

Vapour crossover = Damptoevoer

Liquid crossover = Vloeistoftoevoer

Liquid = Vloeistof

Vapour = Damp

Condensate = Condensaat

Inert Gas = Inert gas

Vent header = Afgasleiding

Starboard manifold = Stuurboord-manifold

Cargo compressor room = Ladingcompressorruimte

Motor room = Motorkamer

Seawater out = Zeewater-afvoer

Seawater in = Zeewater-toevoer

Air purge = Lucht-purge

Steam in = Stoomtoevoer

Vaporiser = Verdampers

Refrigerant compressor = Koelmiddelcompressor

Refrigerant condenser = Koelmiddelcondensor

Cargo condenser = Ladingcondensor

Cargo compressor = Ladingcompressor

Cargo heater = Warmtewisselaar

Vent Mast = Afblaasmast

Tank dome = Tankhooft

Air = Lucht

Inert gas = Inert gas

Bottom spray rail = Benedensproei-installatie

Cargo pump = Ladingpomp

Inert gas generator = Inertgasgenerator

Air blower = Ventilator

Engine room = Machinekamer

32.9.4 Ammoniak - speciale procedures

Bepaalde ladingen gaan gepaard met specifieke problemen bij het verwijderen van alle sporen van het product. Dit is het geval bij ammoniak. Wanneer een tanker na ammoniak LPG moet vervoeren, moeten alle sporen van dampen uit het systeem vrijwel geheel worden verwijderd. Vóór het laden van de volgende lading, moet de toelaatbare concentratie van ammoniakdamp in een tankatmosfeer meestal minder dan 20 ppm per volume zijn. Dit impliceert een tijdrovende operatie die hieronder nader wordt beschreven.

Als na het vervoer van ammoniak een andere lading moet worden vervoerd, moet als eerste alle vloeibare ammoniak uit het systeem worden verwijderd. Dit is belangrijk omdat ammoniak bij verdamping in de lucht zeer waarschijnlijk tot sterke afkoeling leidt. Als niet alle vloeistof wordt verwijderd, kunnen gevaarlijk lage vloeistoftemperaturen ontstaan wat weer 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 meten.

Zodra de ladingtanks zijn opgewarmd en de temperatuur ruim boven het dauwpunt van de lucht ligt, 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, waardoor vermeden wordt dat de ammoniak doordringt in poreuze plaatsen in de tankwand. Het ventileren van de tanks en de laadinstallatie bij 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 gaat men ertoe over te spoelen met vers water om de ammoniak te verwijderen. Dit kan zeer effectief zijn omdat ammoniak gemakkelijk oplost in water. Hierbij moeten echter de volgende punten in acht worden genomen:

- Het spoelen met water is beperkt tot bepaalde typen tanks (het is bijvoorbeeld is niet altijd praktisch voor grote volledig gekoelde tankers met prismatische tanks).
- Als na ammoniak LPG moet worden geladen, kan ammoniak in water opgelost blijven en dit kan de volgende ladingen verontreinigen. Dienovereenkomstig wordt spoelen met water alleen aanbevolen voor ladingtanks die volledig schoon en roestvrij zijn en aan de binnenkant verregaand glad zijn, zodat volledig en goed 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 Schip-schip-overslag

In de afgelopen jaren is de overslag van ladingen vloeibaar gemaakt gas van de ene op de andere tanker een gangbare praktijk geworden. Gedetailleerde aanbevelingen voor het veilig uitvoeren van dergelijke werkzaamheden worden gegeven in de (lokale) *Ship-to-Ship Transfer Guide* (vloeibaar gemaakte gassen). Voordat dergelijke werkzaamheden plaatsvinden, wordt aanbevolen dat deze leidraad wordt geraadpleegd en de hierin beschreven procedures worden opgevolgd. Veel havenautoriteiten eisen speciale toestemming voor de overslag van schip naar schip.

Let op: bij schip-schip-overslag vanaf zeeschepen kan de lading aan boord (semi-)gekoeld zijn. Eén schip verwarmt de lading dan via een warmtewisselaar tot ongeveer 0 °C. Hiervoor is een goede temperatuurregeling aan boord nodig.

32.11 Conclusie

Hiermee is de cyclus van werkzaamheden met gastankers compleet. Het is belangrijk dat er voor elke afzonderlijke tanker eigen gedetailleerde, duidelijke operationele procedures zijn vastgelegd. Wat op de ene tanker kan worden gedaan, is wellicht niet mogelijk of zelfs niet wenselijk op de andere. De basisprincipes voor de overslagwerkzaamheden voor vloeibaar gemaakt gas zijn echter voor alle gastankers hetzelfde. Een veilige manier van werken is onveranderlijk ook altijd een goede manier van werken. In geval van twijfel over de veiligheid van een handeling wordt de bemanning van de tanker en het terminalpersoneel aangeraden om nader advies in te winnen.

33 Typen gastankers

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de verschillende soorten gastankers en uitvoeringen van ladingtanks. Er wordt op gewezen dat er afgezien van de voorschriften andere aspecten bij de bouw van gastankers een rol spelen die samenhangen met aanvullende eisen van scheepseigenaren die op hun beurt over veel ervaring op dit vlak beschikken.

33.1 Soorten gastankers

Algemeen

Een kenmerk dat bijna alleen bij de gastanker voorkomt, is dat de lading onder overdruk wordt gehouden. Alle aansluitingen en appendages moeten hermetisch gesloten zijn. Dit betekent dat er alleen ladingvloeistof en ladingdamp aanwezig zijn in de tanks 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 vrijkomen.

Gastankers moeten voldoen aan de normen die door de relevante wetgeving of nationale regelgeving zijn gesteld en aan alle veiligheids- en milieueisen die algemeen voor tankers gelden. De veiligheidsvoorzieningen die inherent zijn aan de ontwerpeisen hebben aanzienlijk bijgedragen aan de veiligheid van deze tankers. Uitrustingsvereisten voor gastankers omvatten systemen voor temperatuur- en drukmonitoring, gasdetectie en vloeistofniveaumeting van ladingtanks, allemaal voorzien van alarmen en ondersteunende meetapparatuur. De diversiteit aan apparatuur die is aangebracht maakt de gastanker tegenwoordig tot een van de meest geavanceerde en veiligste tankers die vandaag de dag varen.

Gastankers in de binnenvaart

Momenteel wordt in de Europese binnenvaart vloeibaar gemaakt gas alleen in onder druk staande tanks vervoerd. De meest gangbare maximale werkdruk is 15,8 bar. De druktanks aan boord variëren in capaciteit van 380 tot 550 m³. De gastankers vervoeren propaan, butaan en chemische gassen op omgevingstemperatuur en zijn daarom uitgerust met een aantal horizontale cilindrische druktanks.

Het vervoer van vloeibaar gemaakte gassen over de waterwegen is een technisch hoogstaande industrie met een grote vloot van tankers, een netwerk van export- en importterminals en veel ervaring van de verschillende betrokkenen.

Gastankers in de zeevaart (voor informatie)

Zeegaande gastankers kunnen sterk van elkaar verschillen. Er zijn verschillende soorten tanks waaronder:

- druktanks, met een vergelijkbare druk als in de binnenvaart ;
- semi-gekoelde druktanks met een maximale werkdruk van 5 tot 7 bar. Deze schepen zijn meestal uitgerust met tanks die bestaan uit materiaal dat geschikt is tot -50 °C. Ze hebben compressoren met koelunits die de lading kunnen koelen, bv. propaan of propyleen. Door het product te koelen, daalt de dampdruk en kunnen de ladingtanks van lichter materiaal worden gebouwd. Deze tankers hebben cilindrische, bolvormige of bi-lob-tanks die lading kunnen vervoeren bij temperaturen tot -50 °C. semi-gekoelde tankers kunnen hun producten laden en lossen bij terminals die gekoelde of onder druk gebrachte tanks hebben;
- volledig gekoelde tanks aan boord van tankers. Deze tanks kunnen een overdruk hebben van 0,40 tot 0,5 bar. De tanks zijn bijna vierkant en kunnen dus weinig druk verdragen. Het voordeel is dat er een groot volume geladen kan worden. Deze schepen hebben een tankvolume van ongeveer 30.000 tot 100.000 m³.

Volledig gekoelde tankers worden gebouwd om vloeibaar gemaakte gassen bij lage temperaturen en atmosferische druk te vervoeren tussen terminals die zijn uitgerust met volledig gekoelde opslagtanks. 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 aardgas

Vloeibaar gemaakt aardgas wordt vervoerd bij zijn kookpunt, dat bij -162 °C ligt. Ladingtanks voor vloeibaar gemaakt aardgas hebben een sterke ontwikkeling doorgemaakt. De tankers zijn uitgerust met onafhankelijke ladingtanks of met membraantanks.

Het concept van een gesloten systeem in de vorm van een membraantank is gebaseerd op een zeer dunne primaire barrière (0,7 tot 1,5 mm dik), die wordt ondersteund door de isolatie. Gesloten membraanhouders moeten altijd worden voorzien van een secundaire barrière om ervoor te zorgen dat het totale systeem intact blijft in geval van lekkage in de primaire barrière. Het bijzondere aan deze tankers is dat ze de lading en de ladingdampen (boil-off) gebruiken voor hun eigen voorstuwing.

33.2 Ladingsystemen

Een ladingsysteem is het gehele systeem voor het opbergen van lading, met inbegrip van, indien aanwezig:

- een primaire barrière (de ladingtanks);
- een secundaire barrière (indien aanwezig);
- bijbehorende thermische isolatie;
- ruimten tussen de binnenste en buitenste tank;
- aangrenzende constructie, indien nodig, voor de ondersteuning van deze elementen.

33.2.1 Onafhankelijke tanks

Gastanks zijn onafhankelijke constructies en zijn volledig zelfdragend. Ze maken geen deel uit van de rompconstructie van de tanker en dragen dus niet bij aan de stevigheid van de romp van een tanker.

33.2.2 Membraantanks

Het concept van een membraantank is gebaseerd op een dunnere barrière die wordt ondersteund door primaire isolatie. Deze tanks zijn niet zelfdragend. Membraantanks mogen alleen worden gebruikt met een secundaire barrière. Deze secundaire barrière zorgt ervoor dat het hele systeem intact blijft in geval van lekkage in de primaire barrière.

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. In lege toestand is de tank zelfdragend, maar niet in geladen toestand. Het systeem is goedgekeurd voor gebruik in LPG-tankers en een aantal volledig gekoelde LPG-tankers van Japanse makelij is volgens dit ontwerp gebouwd.

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) bros worden onder een bepaalde temperatuur.

Koolstofstaal kan als bouw materiaal voor tanks een speciale behandeling ondergaan om het geschikt te maken voor lage temperaturen en de Gas Codes hebben voor verschillende soorten staal grenswaarden vastgelegd voor lage temperaturen tot -50 °C. De Gas Codes en de regels van het classificatiebureau moeten worden geraadpleegd voor informatie over de verschillende soorten staal.

Op grond van de Gas Codes hebben tankers die volledig gekoelde LPG-ladingen vervoeren, doorgaans tanks die bestand zijn tegen temperaturen tot -50 °C. Gewoonlijk wordt de uiteindelijke temperatuur door de scheepseigenaar gekozen, afhankelijk van de ladingen die naar verwachting zullen worden vervoerd. De temperatuurgrenswaarde wordt vaak bepaald aan de hand van het kookpunt van vloeibaar propyleen bij atmosferische druk, wat betekent dat de temperatuurbegrenzings van ladingtanks vaak zijn afgesteld op ongeveer -50 °C. Om deze bedrijfstemperatuur te bereiken worden vaak staalsoorten zoals volledig uitgedoofd, fijnkorrelig, koolstofmangaan gebruikt, soms gelegeerd met 0,5% nikkel.

Wanneer een tanker speciaal is ontworpen voor het vervoer van volledig gekoeld ethyleen (met een kookpunt bij atmosferische druk van -104 °C) of LNG (atmosferisch kookpunt van -162 °C), moet nikkel-gelegeerd staal, roestvrij staal (zoals invar) of aluminium worden gebruikt als constructiemateriaal voor de tank.

33.3.2 Tankisolatie

Gekoelde ladingtanks moeten voorzien worden van thermische isolatie:

- om de warmteoverdracht naar de ladingtanks zo klein mogelijk te maken en daardoor verdamping tegen te gaan;
- ter bescherming van de constructieve delen van tanker rond de ladingtanks tegen de gevolgen van lage temperaturen.

Isolatiematerialen voor gebruik op gastankers moeten 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. 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. Dit betekent dat de vochtigheid in ladingtankruimten zo laag mogelijk moet worden gehouden. Eén methode om de isolatie te beschermen is het aanbrengen van een folie huid die fungeert als een dampbarrière rond het systeem.

Bijlage 1: Binnenvaarttanker – terminal veiligheidschecklist

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	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	
L	L1	De fendervoorzieningen zijn gecontroleerd en goed bevonden. De fenderlijnen zijn in orde.				
B 3	2	De tanker is goed vastgemaakt, hierbij is gelet op de lokale omstandigheden.			R	
B 11	3	Het tussen tanker en wal afgesproken communicatiesysteem is operationeel.			A R	
L	4	Noodsleeptrossen zijn op de juiste wijze aangebracht, indien vereist door de terminal.			R	
B 14	5	De brandslangen en brandblusapparatuur van de tanker 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	
B 6.1	7	De laad-/losslangen aan boord en/of de slangen, laadarmen, leidingen en manifolds van de terminal zijn in goede toestand, zijn op de juiste wijze vastgemaakt en geschikt voor het beoogde gebruik.			R	
B 6.1	7.1	Alle verloopstukken zijn gecontroleerd, passen op de laad-/losleidingen 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 laadarmen zijn in alle richtingen vrij beweegbaar en/of de slangen hebben voldoende ruimte om gemakkelijk te kunnen worden verplaatst.				
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 opzettelijk leeg gelaten.				
L	9	Het leidingsysteem is goed afgesloten en afgetapt, zodat voor het aankoppelen de blindflenzen op een veilige manier verwijderd kunnen worden.				
B 8	10	Spuigaten aan boord zijn goed afgesloten en er zijn lege metalen lekbakken geplaatst.			R	
L	11	Tijdelijk geopende spuigaten worden voortdurend in de gaten gehouden.			R	
	12	Met lekbakken en spill-opvangsystemen aan de wal wordt op juiste wijze omgegaan.			R	
B 7	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.				

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel A. Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks				
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
	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.				
B 18	15	Alle observatie-openingen, ullage- en monsternameopeningen van de lading-, ballast- of bunkertanks zijn gesloten of beschermd door een in goede staat verkerend vlamkerend rooster, indien vereist.				
B 9	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.				
B 14	17.1	Alle buitendeuren en ramen in verblijven, opslagplaatsen en ruimten met machines zijn gesloten. De ventilatie in de machinekamer mag open zijn.			R	
B 14	17.2	De hoofdafsluiter van LPG-installatie voor huiselijke doeleinden is gesloten.				
L	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				
L	19	De meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte functioneert goed.			R	
L	20	Alle ladingtanks staan onder atmosferische overdruk met een zuurstofgehalte van 8 volumeprocent of minder.			P R	
L	20L	Alle inert gemaakte tanks zijn gemarkeerd of gelabeld met een waarschuwingsteken.				

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel BA. Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle				
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Tanker	Terminal	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.			P R	
B 10	22	Er is aan boord een adequate dekwacht aanwezig en er is adequaat toezicht voor de overslaghandelingen op de tanker en aan de wal.			R	
L	22L	Aan boord en aan de wal is een competente persoon aanwezig die verantwoordelijk is voor de geplande overslagwerkzaamheden.				
L	23	Er is voldoende personeel aan boord en aan de wal om een in een noodsituatie in te grijpen.			R	
B 15.1	24.1	Er is overeenstemming over de procedures voor ladingoverslag, bunkeren en ballasthandelingen.			A R	
B 15.2	24.2	De uitgangsdruk van de ladingpomp van de tanker is aangepast aan de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de terminal.			A R	
	24.3	De uitgangsdruk van de ladingpomp aan wal is aangepast aan de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de tanker.			A R	
B 13	25	Het alarmsignaal en de noodstopprocedure van de tanker en de terminal zijn bekend en voor iedereen duidelijk.			A	
B 2	26	De veiligheidsinformatiebladen van de lading (SDS - Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, 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.				Waterstofsulfidegehalte: 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 is, indien noodzakelijk, aangesloten door middel van een dampretourleiding aan de dampretouraansluiting van de wal.			R	
B 12.3	30.3	Indien explosiebescherming is vereist, is de dampretourleiding uitgerust met een vlamkerend rooster en/of een detonatiebeveiliging.			R	
B 12.2	31	De goede werking van het overdruk- en onderdruksysteem is gecontroleerd. Bij het lossen garandeert de tanker en bij laden de terminal dat de pompsnelheid de afgesproken maximale werkdruk niet zal overschrijden. Overeengekomen max. pompsnelheid:(m³/u) Overeengekomen max. druk: (kPa)			R	

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel BA. Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle				
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
L	32	Indien een dampretourleiding is aangesloten, bestaat overeenstemming over de operationele parameters.			A R	
B16+17	33	Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfsklaar en getest.			A R	
L	34	Er is een adequate elektrische isolatie in de laad-/losaansluiting en, indien aangesloten, in de dampretourleidingen, tussen tanker en terminal aanwezig. De isolatiemiddelen zijn aan boord of aan de wal geïnstalleerd: (vermeld waar).			A R	
	35	De leidingen van de terminal zijn uitgerust met een terugslagklep of er zijn procedures ter voorkoming van product-terugstroming besproken.			P R	
B 14	36	De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd.			A R	
B 14	37	De voorschriften voor open licht zijn overeengekomen en worden nageleefd.			A R	
L	38	De vereisten voor draagbare elektronische apparatuur (bijv. voor communicatie) worden in acht genomen.			A R	
L	39	Zaklampen zijn van een goedgekeurd type.				
L	40	Vaste VHF/UHF-communicatieapparatuur 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 tanker zijn geaard en de radars zijn ontkoppeld/uitgeschakeld.				
B 14	43	Elektriciteitskabels voor draagbare elektrische apparatuur binnen de gevarenszone zijn losgekoppeld van de voeding.				
L	44	Raam-airconditioners zijn losgekoppeld, indien van toepassing.				
L	45	Verblijven en/of stuurhuis staan onder overdruk, indien van toepassing.				
L	46	Er zijn maatregelen genomen om te zorgen voor voldoende mechanische ventilatie in de pompkamer, indien van toepassing.			R	
B 4	47	Er is een vluchtweg aanwezig.				
L	48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximale windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. Stoppen van de ladingoverslag bij: Afkoppelen bij: Vertrek bij:			A	
L	49	Indien van toepassing zijn er beveiligingsprotocollen afgesproken tussen de verantwoordelijke voor de scheepsbeveiliging en de veiligheidsverantwoordelijke van de havenfaciliteit.			A	

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel BA. Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle				
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
L	50	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of het purgen 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				
L	51	De IGS is volledig operationeel en functioneert goed.			P	
L	52	Dekafsluitingen of soortgelijke uitrustingen functioneren goed.			R	
L	53	De vloeistofniveaus in de over- en onderdrukvatens zijn correct, indien van toepassing.			R	
L	54	De vaste en draagbare zuurstofmeters zijn gekalibreerd en werken naar behoren.			R	
L	55	Alle afzonderlijke inert-gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) zijn juist ingesteld en vastgezet.			R	
L	56	Al het personeel dat belast is met de ladingoverslag 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				
L	57	N.v.t.				
L	58	N.v.t.				

		Indien voor de tanker gepland is tijdens het aangemeerd zijn de tanks schoon te maken, moeten de volgende verklaringen worden afgehandeld:				
		Tankreiniging				
L	59	Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland als de tanker bij de walinstallatie aangemeerd is.	Ja/Nee*	Ja/Nee*		
L	60	Indien 'ja'; over de procedures en goedkeuringen voor de tankreiniging is overeenstemming.				
L	61	Er is toestemming verleend voor ontgassing van de ladingtank door de bevoegde autoriteit.	Ja/Nee*	Ja/Nee*		

* Doorhalen wat niet van toepassing is

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel C. Chemicaliën in bulk – Mondelinge controle				
		Vloeibare chemicaliën in bulk	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
L	1	De veiligheidsinformatiebladen (SDS - Safety Data Sheets) of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag.				
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.				
L	4	Er is overeenstemming over tegenmaatregelen bij onbedoeld contact van personen met de lading.				
L	5	De ladingoverslagsnelheid is afgestemd op het automatische noodstopsysteem, indien in gebruik.			A	
L	6	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.				
L	7	Draagbare gasdetectie-instrumenten zijn gebruiksklaar voor de lading die moet worden overgeslagen.				
L	8	Informatie over de brandblusapparatuur en -procedures is uitgewisseld.				
L	9	Laad-/losslangen en pakkingen zijn van een geschikt materiaal en bestand tegen de inwerking van de producten die worden overgeslagen.				
L	10	Overslagwerkzaamheden worden uitgevoerd met behulp van het vast geïnstalleerde leidingsysteem.			P	
	11	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of purgen van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker.			A P	
L	12	Indien nodig is het watersproeisysteem op het vrachtdak gereed voor onmiddellijk gebruik.				

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle				
		Vloeibare gas in bulk	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
L	1	De veiligheidsinformatiebladen (SDS - Safety Data Sheets) of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag.				
L	2	Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt.			P	
L	3	Het watersproeisysteem op het vrachtdek is gereed voor onmiddellijk gebruik.				
L	4	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor het producten die worden overgeslagen.				
L	5	Ladingtankruimten en ruimten tussen de binnenste en buitenste tank zijn inert gemaakt of met droge lucht gevuld, zoals vereist.				
L	6	Alle op afstand bediende afsluiters werken naar behoren.				
L	7	De benodigde ladingpompen en compressoren werken naar behoren en er zijn afspraken gemaakt over de maximale werkdrukken tussen de tanker en de wal.			A	
L	8	Het hervervloeiings- of boil-off-controlesysteem werkt naar behoren.				
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 noodventielen, automatische ventielen of soortgelijke apparatuur.			A	Schip: Wal:
L	13	De tanker en de terminal hebben informatie uitgewisseld over de maximum-/minimumtemperatuur en druk van de lading die moet worden overgeslagen.			A	
L	14	De ladingtanks zijn tijdens de overslag te allen tijde beschermd tegen onopzettelijke overvulling.				
L	15	De compressorruimte is goed geventileerd, de ruimte van de elektromotor heeft de juiste druk en het alarmsysteem is ingeschakeld.				
L	16	De veiligheidsventielen van de ladingtanks zijn correct ingesteld en de actuele instelwaarden van de veiligheidsventielen zijn duidelijk zichtbaar (vermeld de openingsdruk hieronder).				
L	17	De operationele parameters (openingsdruk) van het overdrukventiel (MARVS) van de tanker zijn besproken en overeengekomen.				

Europese, regionale wetgeving	Vraag #	Deel 'D' Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle				
		Vloeibare gas in bulk	Tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
B 19	18	Bij het vervoer van gekoelde, vloeibaar gemaakte gassen is de opslagtijd bepaald, bekend en schriftelijk vastgelegd.			A	Alleen als het schip moet worden geladen.
L	19	De (haven)autoriteiten zijn, indien vereist, voorafgaand aan de ladingoverslag geïnformeerd.			P	

Opmerkingen	
	Openingsdruk van de veiligheidsventielen van de ladingtank:

Operationele overeenkomst

Binnenvaarttanker: Terminal:

Datum: Tijd: Locatie:

De volgende lading- of ballastwerkzaamheden zullen worden uitgevoerd op bovengenoemde locatie:

Product	Hoeveelheid (m³)	Actuele temperatuur (°C)	Starttijd	Eindtijd	Stoppen bij:		Binnenvaarttanker						Terminal				
					Binnenvaarttanker 1	Tanker bij de terminal 2	Ladingtanks	Tankvolume	Manifoldaansluiting	Max. laad-/lossnelheid	Max. druk	Laden*/lossen*	Ladingtanks	Tankcapaciteit	Leiding	Max. snelheid	Max. druk

* Doorhalen wat niet van toepassing is

Verantwoordelijke persoon binnenvaarttanker:

.....

Verantwoordelijke terminal-operator:

.....

Verklaring

Wij, de ondergetekenden, hebben de bovenstaande punten 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 punten in de checklist met code R opnieuw moeten worden gecontroleerd met tussenpozen niet langer dan uur.

Indien, voor zover ons bekend, de status van een aspect 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:								

Bijlage 2: Zeevaart* – Binnenvaart* – tanker/Binnenvaarttanker Veiligheidschecklist

Naam van zeevaart-*/binnenvaart-*/tanker 1:

Aankomstdatum: Aankomsttijd:

Naam van binnenvaarttanker 2:

Aankomstdatum: Aankomsttijd:

Locatie: Haven:

* Doorhalen wat niet van toepassing is

Regionale Wetgeving		Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks					
		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 fendervoorzieningen zijn gecontroleerd en goed bevonden. De fenderlijnen zijn in orde.				R	
B 3	2	De tanker is goed vastgemaakt, hierbij is gelet op de lokale omstandigheden.				R	
B 11	3	Het tussen beide tankers afgesproken communicatiesysteem is operationeel.				A R	VHF-kanaal: Communicatiesysteem: Back-upsysteem:
L	4	Noodsleeptrossen zijn op de juiste wijze aangebracht, indien vereist door de terminal.				R	
B 14	5	De brandslangen en brandblusapparatuur van de tanker bevinden zich op de juiste plaats en zijn klaar voor onmiddellijk gebruik.				R	
B 6.1	7	De laad-/ losslangen, leidingen en manifolds van de tanker zijn in goede toestand, zijn op de juiste wijze vastgemaakt en geschikt voor het beoogde gebruik.				R	
B 6.1	7.1	Alle verloopstukken zijn gecontroleerd, passen op de laad-/losleidingen 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 worden verplaatst.					
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.					
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 aan boord zijn goed afgesloten en er zijn lege metalen lekbakken geplaatst.				R	
L	11	Tijdelijk geopende spuigaten worden voortdurend in de gaten gehouden.				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 de tanker zijn goed geborgd.					
	14	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					

Regionale Wetgeving		Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke checks					
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Zeevaart- tanker	Binnen- vaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 2	Code	Opmerkingen
B 18	15	Alle observatie-openingen, ullage- en monsternamenameopeningen van de lading-, ballast- of bunkertanks zijn gesloten of beschermd door een in goede staat verkerend vlamkerend rooster, indien vereist.					
B 9	16	Afsluiters in buitenboordleidingen zijn, wanneer niet in gebruik, gesloten en zichtbaar gezekeerd. De afneembare delen tussen de ballast- en buitenboordleidingen en de laad- en losleidingen zijn verwijderd.					
B 14	17.1	Alle buitendeuren en ramen in verblijven, opslagplaatsen en ruimten met machines zijn gesloten. De ventilatie in de machinekamer mag open zijn.				R	
B 14	17.2	De hoofdafsluiter van de LPG-installatie voor huiselijke doeleinden is gesloten.					
L	18	De incident- en brandbestrijdingsplannen van de tanker zijn beschikbaar.					Locatie:

		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:					
		Inertgasinstallatie					
L	19	De meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte functioneert goed.				R	
L	20	Alle ladingtanks staan onder atmosferische overdruk met een zuurstofgehalte van 8 volumeprocent of minder.				P R	
L	20L	Alle inert gemaakte tanks zijn gemarkeerd of gelabeld met een waarschuwingsteken.					

Regionale Wetgeving		Deel B - Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle					
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Zeevaart- tanker 1	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.				P R	
B 10	22	Aan boord is een adequate dekwaacht aanwezig en er is adequaat toezicht voor de overslaghandelingen op beide tankers.				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 in een noodsituatie in te grijpen.				R	
B 15.1	24.1	Er is overeenstemming over de procedures voor lading-, bunker- en ballasthandelingen.				A R	
B 15.2	24.2	De uitgangsdruk van de ladingpomp van de andere tanker is aangepast om rekening te houden met de toelaatbare werkdruk van de leidingsystemen aan boord van de 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 van de lading (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, voor de ladingoverslag 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	Een internationale brandblusaansluiting is aanwezig.					
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 is, indien noodzakelijk, 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 vlamkerend rooster en/of 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	Overeengekomen max. pompcapaciteit: (m ³ /u) Overeengekomen max. druk: (kPa)
L	32	Indien de dampretourleiding is aangesloten, bestaat overeenstemming over de operationele parameters.				A R	

Regionale Wetgeving		Deel B - Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle					
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Zeevaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 2	Code	Opmerkingen
B 16+17	33	Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfsklaar en getest.				A R	
L	34	Er is een adequate elektrische isolatie in de laad-/ losaansluiting en in de dampretourleidingen (indien aangesloten), 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 licht zijn overeengekomen en worden nageleefd.				A R	
L	38	De vereisten voor draagbare elektronische apparatuur (bijv. voor communicatie) worden in acht genomen.				A R	
L	39	Zaklampen zijn van een goedgekeurd type.					
L	40	Vaste VHF/UHF-communicatieapparatuur 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	Elektriciteitskabels voor draagbare elektrische apparatuur binnen de gevarenszone zijn losgekoppeld van de voeding.					
L	44	Raam-airconditioners zijn losgekoppeld, indien van toepassing.					
L	45	Verblijven en/of stuurhuis staan onder overdruk, indien van toepassing.					
L	46	Er zijn maatregelen genomen om te zorgen 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.					
L	48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximale windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. Stoppen van de overslagwerkzaamheden bij: Afkoppelen bij: Vertrek bij:				A	
L	49	Er zijn beveiligingsprotocollen afgesproken tussen de voor de beveiliging van de tankers verantwoordelijke personen/officieren, indien van toepassing.				A	

Regionale Wetgeving		Deel B - Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle					
		Vloeistoffen in bulk - Algemeen	Zeevaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 2	Code	Opmerkingen
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, hetzij voor het inertiseren of het purgen van de ladingtanks of doorblazen van de leidingen naar de tanker.				A P	

		Indien de tanker(s) is/zijn uitgerust, of verplicht uitgerust moet(en) zijn, met een inertgasinstallatie (IGS), dienen de volgende punten te worden gecontroleerd					
		Inertgasinstallatie					
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 onderdrukaten 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 personeel dat belast is met de ladingoverslag 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:					
		Ruwe-aardolie-wassysteem					
L	57	N.v.t.					
L	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					
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.

Regionale Wetgeving		Deel C Chemicaliën in bulk – Mondelinge controle					
		Vloeibare chemicaliën in bulk	Zeevaart- tanker	Binnen- vaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 2	Code	Opmerkingen
L	1	De veiligheidsinformatiebladen van de lading (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag.					
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	
L	6	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat.					
L	7	Draagbare gasdetectie-instrumenten zijn gebruiksklaar voor de lading die moet worden overgeslagen.					
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	Overslagwerkzaamheden worden uitgevoerd met behulp van het vast geïnstalleerde leidingsysteem.				P	
	11	Deze regel is met opzet leeg gelaten.					
L	12	Indien nodig is het watersproeisysteem op het vrachtdak gereed voor onmiddellijk gebruik.					

regionale Wetgeving		Deel D - Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge Controle					
		Vloeibaar gas in bulk	Zeevaart- tanker	Binnen- vaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 2	Code	Opmerkingen
L	1	De veiligheidsinformatiebladen van de lading (MSDS - Material Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag.					
L	2	Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt.				P	
L	3	Het watersproeisysteem op het vrachtdek is 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.					
L	5	Ladingtankruimten en ruimten tussen de binnenste en buitenste tank zijn inert gemaakt of met droge lucht gevuld, zoals vereist.					
L	6	Alle op afstand bediende afsluiters werken naar behoren.					
L	7	De benodigde ladingpompen en compressoren werken naar behoren en er zijn afspraken gemaakt over de maximale werkdrukken tussen de beide tankers.				A	
L	8	Het hervervloeiings- 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 tankers hebben elkaar geïnformeerd over de sluitsnelheid van de noodventielen, automatische ventielen of soortgelijke apparatuur.				A	Tanker 1: Tanker 2:
L	13	De tankers hebben informatie uitgewisseld over de maximum-/minimumtemperatuur en druk van de lading die moet worden overgeslagen.				A	
L	14	De ladingtanks zijn tijdens de overslag te allen tijde beschermd tegen onopzettelijke overvulling.					
L	15	De compressorruimte is goed geventileerd; de ruimte van de elektromotor 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 van de veiligheidsventielen zijn duidelijk zichtbaar (vermeld de openingsdruk hieronder).					

regionale Wetgeving		Deel D - Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge Controle					
		Vloeibaar gas in bulk	Zeevaart- tanker	Binnen- vaart- tanker 1	Binnen- vaart- tanker 2	Code	Opmerkingen
L	17	De operationele parameters (openingsdruk) van de veiligheidsventielen (MARVS) van beide tankers zijn besproken en overeengekomen.					
B 19	20a	Bij het vervoer van gekoelde, vloeibaar gemaakte gassen is de opslagtijd bepaald, bekend en schriftelijk vastgelegd.				A	Alleen voor het schip dat moet worden geladen
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	
	Openingsdruk van de veiligheidsventielen van de ladingtank:

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 bij:		Zeevaart-*/binnenvaart*tanker 1						Binnenvaarttanker 2				
					Zeevaart-*/binnenvaart*tanker 1	Binnenvaarttanker 2	Ladingtanks	Tankvolume	Manifoldaansluiting	Max. laad-/lossnelheid	Max. druk	Laden*/lossen*	Ladingtanks	Tankcapaciteit	Leiding	Max. druk	Max. snelheid

* Doorhalen wat niet van toepassing is

Verantwoordelijk officier zeevaart-*/binnenvaart*tanker 1:

Verantwoordelijke persoon binnenvaarttanker 2:

.....

.....

Verklaring

Wij, de ondergetekenden, hebben de bovenstaande punten 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 punten in de checklist met code R opnieuw moeten worden gecontroleerd met tussenpozen niet langer dan uur.

Indien, voor zover ons bekend, de status van een aspect verandert, zullen wij onmiddellijk de andere partij hierover informeren.

Zeevaart-*/binnenvaart*tanker 1	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

Bijlage 3: Veiligheidschecklist voor gevaarlijk afval

Naam van het zeeschip:

Naam van de tanker:

Naam van de ontvangende terminal:

Haven: Ligplaats:

Datum van afgifte van het afval: Aankomsttijd van de tanker:

Afgifte van:	Hoeveelheid (m ³)	UN-nummer	Gevaarlijke componenten	Klasse	Wettelijke afvalcode	Opmerkingen
Lenswater						
Slib machinekamer						
Waswater/slops						
Vervuilde ballast						
Overig						

	Operationele regelingen					
Vloeibaar afval:	Tank nr. tanker	Tank nr. terminal	Beschikbare tankcapaciteit (m ³)	Max. pompsnelheid in m ³ /u	Max. druk (kPa)	Opmerkingen
Lenswater						
Slib machinekamer						
Waswater/slops						
Vervuilde ballast						
Overig						

Te gebruiken in combinatie met bijlage 1 Binnenvaarttanker – Terminal Veiligheidschecklist of bijlage 2 Zeevaart - binnenvaarttanker/ Binnenvaarttanker veiligheidschecklist.

Bijlage 4: Veiligheidschecklist voor ongevaarlijk afval

Naam van het zeeschip:

Naam van de tanker:

Naam van de ontvangende terminal:

Haven: Ligplaats:

Datum van afgifte van het afval: Aankomsttijd van de tanker:

Afgifte van:	Hoeveelheid (m ³)	Specificatie	Wettelijke code	Opmerkingen
Lenswater				
Slib machinekamer				
Waswater/slops				
Vervuilde ballast				
Overig				

	Operationele regelingen					
Vloeibaar afval:	Tank nr. tanker	Tank nr. terminal	Beschikbare tankcapaciteit (m ³)	Max. pomp-snelheid in m ³ /u	Max. druk (kPa)	Opmerkingen
Lenswater						
Slib machinekamer						
Waswater/slops						
Vervuilde ballast						
Overig						

ISGINTT ref.		Tanker	Ontvangende tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
1	Er is een veilige toegang mogelijk tussen de tanker en de wal.				R	
L1	De fendervoorzieningen zijn gecontroleerd en goed bevonden. De fenderlijnen zijn in orde.				R	
2	De tanker is goed vastgemaakt, hierbij is gelet op de lokale omstandigheden.				R	
3	Het tussen tanker en wal afgesproken communicatiesysteem is operationeel.				A + R	
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 er zijn lege metalen lekbakken geplaatst				R	
11	Spuigaten die tijdelijk geopend worden, worden voortdurend in de gaten gehouden.				R	
13	Alle aan boord niet gebruikte aansluitingen van de laad-/losleidingen en de bunkeraansluitingen 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.					
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 aan boord een adequate dekwacht aanwezig en er is adequaat toezicht voor de overslaghandelingen op de tanker en aan de wal.				R	
23	Er is voldoende personeel aan boord en aan de wal om in een noodsituatie in te grijpen.				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 bedrijfsklaar en getest.				A + R	
36	De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd. Roken aan boord van de tankers is verboden.				A + R	
48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximale windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. Stoppen van de overslagwerkzaamheden bij: Afkoppelen bij: Vertrek bij:				A	

ISGINTT ref.		Tanker	Ontvangende tanker	Terminal	Code	Opmerkingen
59	Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland als de tanker bij de walinstallatie aangemeerd is.	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 de afgifte van het afval zijn afgesproken en in overeenstemming met de plaatselijke wetgeving.</i>					

**Gecontroleerd, ingevuld en ondertekend
voor de zeevaarttanker/tanker**

Naam:

Functie:

Handtekening:

Datum:

Tijd:

**Gecontroleerd, ingevuld en ondertekend
voor de tanker/terminal**

Naam:

Functie:

Handtekening:

Datum:

Tijd:

Bijlage 5: Veiligheidschecklist voor het bunkeren van binnenvaartschepen

Haven/Vaart 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
Brandstofkwaliteit					
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 m³/u ton/u (*)					
Max. pompsnelheid in: ℓ /min m³/u ton/u (*)					
Naam van de verantwoordelijke persoon aan de kant van het ontvangende schip					
Naam van de verantwoordelijke persoon aan de kant van het bunkerstation/bunkerschip					
Bunkertankinhoud wordt tijdens het bunkeren gecontroleerd met tussenpozen van:	Elke minuten				

				< achterschip voorschip >		

			Ja	Nee
1	(*)	Is het ontvangende schip veilig vastgemaakt en zijn er voldoende fenders aangebracht?		
2	(*)	Is het afleverende schip veilig vastgemaakt en zijn er voldoende fenders aangebracht?		
3	(*)	Is er voor bunkeren tijdens de vaart een veilige vaarsnelheid overeengekomen?		
4		Zijn alle bunkerslangen in goede staat en geschikt voor de beoogde werkzaamheden?		
5		Is er een goede communicatie tussen beide partijen?		
6		Is er goede controle op beide schepen?		
7		Is er voldoende verlichting om de overslag 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 schip dat bunkert?		
13		Zijn de bunkerslangen aangebracht binnen hun torsie- en trekbelastingsgrenzen en ligt de buigradius van de slangen binnen hun limiet?		

14	(*)	Zijn er maatregelen voor het morsen getroffen? (Lekbak, spilpluggen, spilrail, ...)		
15		Zijn er absorbtiematerialen beschikbaar?		
Het aanvinken of paraferen van de betreffende vakjes en het ondertekenen van deze checklist 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 dat bunkeren alleen mag plaatsvinden indien de vragen 4 t/m 9, 13 en 15 met 'ja' zijn beantwoord.

Bijlage 6: Veiligheidschecklist voor het bunkeren van zeeschepen

(Hoofdstuk 25.4.3 ISGOTT)

Haven: Datum:

Zeeschip: Binnenvaartschip:

Kapitein: Schipper:

1. Over te pompen producten

Product	Aantal ton	Volume bij laadtemperatuur	Laadtemperatuur	Maximum-pompsnelheid	Maximum-leidingdruk
Stookolie					
Gasolie/dieselolie					
Smeerolie in bulk					

2. Te vullen bunkertanks

Tank nr.	Product	Volume van tank in %	Hoeveelheid olie in tank vóór belading m ³	Beschikbaar volume m ³	Te vullen volume m ³	Totaal volume m ³

3. Controles door binnenvaartschip vóór het aanmeren

	Bunkeren	Zeeschip	Binnen-vaartschip	Code	Opmerkingen
1	Het binnenvaartschip heeft vergunning om langs 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 geleiding in de laad-/losaansluiting tussen het zeeschip en het binnenvaartschip aangebracht. (34)				
4	Alle bunkerslangen zijn in goede staat en geschikt voor het beoogde gebruik. (7)				

4. Controles voorafgaand aan de overslag

	Bunkeren	Zeeschip	Binnen- vaartschip	Code	Opmerkingen
5	Het binnenvaartschip is veilig vastgemaakt. (2)				
6	Er is een veilige overstap tussen zee-/en binnenvaartschip. (1)				
7	Er is een goede communicatie tot stand gebracht tussen de verantwoordelijke personen. (3)			A R	(VHF/UHF-kan.) Hoofdsysteem: Back-upsysteem: Noodstopsignaal:
8	Er is goed toezicht aan boord van het binnenvaartschip en het zeeschip dat bunkert. (22)				
9	Brandslangen en brandblusapparatuur aan boord van het binnenvaartschip en het zeeschip zijn klaar voor onmiddellijk gebruik. (5)				
10	Alle spuigaten zijn goed afgesloten. Tijdelijk geopende spuigaten worden voortdurend in de gaten gehouden. Metalen lekbakken staan op de juiste plaats onder de manifolds aan dek en onder de ventilatieopeningen van de bunkertanks. (10) (11)			R	
11	De beginopstelling is gecontroleerd en ongebruikte bunkeraansluitingen zijn van een blindflens voorzien en met bouten vastgezet. (13)				
12	De laad-/losslang is correct aangebracht, volledig vastgemaakt en geborgd bij de manifolds op het zeeschip en het binnenvaartschip. (7)				
13	Afsluiters in buitenboordleidingen die verbonden zijn met het leidingsysteem, de lensruimten van de machinekamer en de bunkerleidingen zijn gesloten en geborgd. (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 absorbtiemateriaal 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-communicatieapparatuur en AIS-apparatuur staan in de juiste powermodus of zijn uitgeschakeld. (40)				
19	Plaatsen waar gerookt mag worden, zijn bekend en de voorschriften worden in acht genomen. (36)			A R	Aangewezen rookruimten Zeeschip: Binnenvaartschip:
20	De voorschriften voor open licht worden in acht genomen. (37)			R	
21	Alle buitendeuren en ramen in de verblijven zijn gesloten. (17)			R	
22	De veiligheidsinformatiebladen (SDS - Safety Data Sheets) voor het bunkeren zijn waar nodig uitgewisseld. (26)			R	
23	De gevaren, verbonden aan de giftige stoffen van de gebunkerde brandstof die overgeslagen moet worden, zijn bekend en worden begrepen. (27)			R	Waterstofsulfidegehalte ... Benzeengehalte ...
24	Het noodstopstelsel voor het bunkeren is operationeel.				

Indien, voor zover ons bekend, de status van een aspect verandert, zullen wij onmiddellijk de andere partij hierover informeren.

Voor het zeeschip	Voor het binnenvaartschip
Naam:	Naam:
Functie:	Positie of titel:
Handtekening:	Handtekening:
Datum:	Datum:
Tijd:	Tijd:

Datum:								
Tijd:								
Initialen voor het zeeschip:								
Initialen voor het binnenvaartschip:								

Bijlage 7: Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklists

Codes van de punten

De aanwezigheid van de letters A, P of R in de kolom 'Code' geeft het volgende aan:

A ('Agreement')	Een afspraak of een procedure die moet worden vastgelegd in de kolom 'Opmerkingen' van de checklist 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 desbetreffende autoriteit.
R ('Re-check')	Punten 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 aan:

Nummer	dat de voorziening in kwestie gebaseerd is op de aanbevelingen uit de ISGOTT/ISGINTT. Het getal komt overeen met het desbetreffende punt in de ISGOTT-checklist;
B-nummer	dat de voorziening in kwestie gebaseerd is op die in het ADN (het aan de Europese overeenkomst betreffende het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren gehechte reglement) met betrekking tot de overslag van lading van schip naar wal. Het B-nummer correspondeert met het desbetreffende punt in de ADN-checklist;
L (wetgeving)	dat de voorzieningen in kwestie betrekking hebben op regionale wetgeving en/of vereisten.

Checklists

- 1 Tanker - Terminal veiligheidschecklist (bijlage 1)
- 2 Zeevaart - Binnenvaarttanker/Binnenvaarttanker veiligheidschecklist (bijlage 2)
- 3 Veiligheidschecklist voor gevaarlijk afval (bijlage 3)
- 4 Veiligheidschecklist voor ongevaarlijk afval (bijlage 4)

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklists			Bijlage			
		Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
	1	Er is een veilige toegang mogelijk tussen de tanker(s) en/of terminal. De toegang dient zich zo ver als praktisch mogelijk van de manifolds te bevinden. De toegang tot de tanker moet veilig zijn en bestaan uit een goed toegankelijke loopplank of loodsladder met een daaraan goed bevestigd vangnet, indien praktisch mogelijk. 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. 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. 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 loodsladder. De overstap dient in het donker veilig en goed verlicht te zijn. Personen die niet uit hoofde van hun dienst aan boord komen, of die geen toestemming van de schipper/kapitein hebben, moet de toegang tot de tanker geweigerd worden. De terminal houdt, in overleg met de tanker, het toezicht op de toegang tot de steiger of ligplaats.	x	x	x	x
	1L	De fendervoorzieningen zijn gecontroleerd en goed bevonden.	x	x	x	x
	2	De tanker is goed vastgemaakt, hierbij is gelet op de lokale omstandigheden. Tankers dienen goed op hun ligplaats vastgemaakt te blijven. Terwijl een tanker langzij een andere tanker, pier of kade ligt, dient het bewegen van de tanker 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 wind, stroming, getijden of passerende schepen en de lopende werkzaamheden. Staaldraden en trossen van synthetische vezel mogen niet gelijktijdig in dezelfde richting gebruikt worden (d.w.z. als dwarstrossen, springlijnen, voor- of achtertrossen) vanwege het verschil in hun elastische eigenschappen. Als trossen van synthetische vezel worden gebruikt, moeten ten minste twee staaldraden in de tegenovergestelde richting worden gebruikt om te voorkomen dat het binnenvaartschip op drift raakt. Na het vastmaken mogen tankers die zijn uitgerust met automatische spanlienen deze lienen niet meer in de automatische stand gebruiken. 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. Onafhankelijk van de wijze waarop het schip is vastgemaakt, dient er overeenstemming te zijn over de manier van losmaken in een noodsituatie, rekening houdend met de eventueel daaraan verbonden risico's. Elektrische kabels en slangassemblages mogen niet worden platgedrukt, gevouwen of onder trekspanning komen te staan. Ankers die niet in gebruik zijn, dienen goed geborgd te zijn.	x	x	x	x
	3	Het tussen de schepen of tanker/wal afgesproken communicatiesysteem is operationeel. Er moet op goede wijze gecommuniceerd worden tussen de dienstdoende verantwoordelijke persoon/personen op de tanker(s) en/of de vertegenwoordiger van de terminal. Bij gebruik van telefoons moet de telefoon aan boord en/of aan de wal permanent bemand worden door een persoon die onmiddellijk contact met zijn hiervoor verantwoordelijke 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 richtsnoeren voor telefoons gebruikt worden. De gekozen hoofd- en back-upcommunicatiesystemen dienen op de checklist vermeld te worden en de informatie aangaande telefoonnummers en/of te gebruiken kanalen dient uitgewisseld en vastgelegd te worden. De telefoon en draagbare radiosystemen dienen aan de toepasselijke veiligheidseisen te voldoen.	x	x	x	x

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklists			Bijlage			
		Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
	4	Noodsleeprossen zijn op de juiste wijze aangebracht. Tenzij anders overeengekomen kunnen noodsleeprossen op voor- en achterschip aan de buitenzijde worden geplaatst. Er zijn meerdere mogelijkheden voor het aanbrengen van noodsleeprossen. Sommige terminals vereisen een bepaalde methode en de tanker moet dienovereenkomstig worden geadviseerd.	x	x	x	
	5	De brandslangen en brandblusapparatuur van de tanker bevinden zich op de juiste plaats en zijn klaar voor onmiddellijk gebruik. Zie vraag 6 hieronder.	x	x	x	
	6	De brandblusapparatuur van de terminal bevindt zich op de juiste plaats en is klaar voor onmiddellijk gebruik. De brandblusapparatuur aan boord en op de steiger bevindt zich op de juiste plaats en is klaar voor onmiddellijk gebruik. Er moet voldoende geschikte draagbare of vaste uitrusting aanwezig zijn om het dek van de tanker en de steiger te kunnen blussen, rekening houdend met de aanwezigheid van de tanker en de 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. De tanker en de terminal moeten ervoor zorgen dat hun hoofdbrandblussystemen op een snelle en gemakkelijke manier aan elkaar gekoppeld kunnen worden, zo nodig met gebruikmaking van de internationale brandblusaansluiting (zie vraag 28).	x		x	
	7	De laad-/losslangen van de tanker en/of de slangen, laadarmen, leidingen en manifolds van de terminal zijn in goede toestand, zijn op de juiste wijze vastgemaakt en geschikt voor het beoogde gebruik.	x	x	x	
	7.1	Alle verloopstukken zijn gecontroleerd, passen op de laad-/losleidingen en zijn geschikt voor de aard van het product.	x	x	x	
	7.2	Alle aansluitflenzen zijn voorzien van de juiste pakkingen.	x	x	x	
	7.3	Alle flensbouten zijn goed vastgedraaid.	x	x	x	
	7.4	De laadarmen zijn in alle richtingen vrij beweegbaar en/of de slangen hebben voldoende ruimte om gemakkelijk te kunnen worden verplaatst.	x	x	x	
	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 toestand zijn en moeten op de juiste wijze vastgemaakt worden, zodat overmatige belastingen en spanningen voorkomen worden. Alle boutgaten van flensverbindingen en verloopstukken moeten van een volledig vastgezette bout zijn voorzien met een geschikte pakking ertussen. Alle andere verbindingen moeten op de juiste wijze bevestigd zijn. Slangen, leidingen en metalen laadarmen moeten zijn vervaardigd van materiaal dat geschikt is voor het product dat wordt overgeslagen, rekening houdend met de temperatuur en de maximale werkdruk. Laad-/losslangen moeten onuitwisbaar gemarkeerd zijn om aan te geven voor welke producten ze geschikt zijn en wat de maximale werkdruk, de testdruk en de laatste testdatum bij deze druk 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, afgetapt en drukloos gemaakt, zodat voor het aankoppelen de blindflenzen op een veilige manier verwijderd kunnen worden. Er moeten preventieve middelen aanwezig zijn waarmee kan worden bevestigd dat de leidingsystemen van de tanker en/of de terminal zodanig afgesloten, vrij van product en drukloos zijn dat de blindflenzen, vóór het aankoppelen, veilig verwijderd kunnen worden. De voorzieningen moeten bescherming bieden tegen verontreiniging als gevolg van het onverwacht en ongecontroleerd vrijkomen van product uit het ladingstelsel en tegen letsel van personeel als gevolg van druk in het systeem die plotseling ongecontroleerd vrijkomt.	x	x	x	x

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklists			Bijlage			
		Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
	10	Spuigaten aan boord zijn goed afgesloten en er zijn lege metalen lekbakken geplaatst. Waar van toepassing dienen alle spuigaten aan boord tijdens de laad-/loshandeling goed afgesloten te zijn. Het verzamelde water dient visueel op de aanwezigheid van olie gecontroleerd te worden en van tijd tot tijd met absorberende materialen verwijderd te worden. Er moet op worden toegezien dat de spilpluggen goed vastzitten en ze moeten onmiddellijk worden teruggeplaatst nadat het water is weggelopen. Waar van toepassing zouden overeenkomstig de OCIMF-aanbevelingen de manifolds van de tanker voorzien moeten zijn van vaste lekbakken. Als er geen vaste lekbakken zijn, moeten draagbare metalen lekbakken worden gebruikt. Alle lekbakken dienen wanneer nodig op een juiste wijze geleegd te worden, maar altijd na afloop van de specifieke handeling. Wanneer alleen corrosieve vloeistoffen of gekoelde gassen worden verwerkt, mogen de spuigaten opengelaten worden, op voorwaarde dat er te allen tijde een ruime toevoer van water of, wanneer dit verboden is, een ander adequaat middel overeenkomstig de betreffende veiligheidsinformatiebladen (SDS - Safety Data Sheets) beschikbaar is in de buurt van de manifolds.	x	x	x	x
	11	Tijdelijk geopende spuigaten worden voortdurend in de gaten gehouden. Spuigaten die tijdelijk geopend worden om bv. schoon regenwater van het dek te laten wegllopen, dienen permanent in het oog gehouden te worden. Bij een lekkage van olie op het dek of enig ander incident dat verontreiniging kan veroorzaken, moeten de spuigaten onmiddellijk weer afgesloten worden.	x	x	x	x
	12	Met lekbakken en spill-opvangsystemen aan de wal wordt op juiste wijze omgegaan. 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. Steigermanifolds moeten idealiter worden voorzien van vaste lekbakken. Wanneer deze niet aanwezig zijn, moeten draagbare metalen lekbakken worden gebruikt. De voorzieningen voor het opvangen van gelekte vloeistof of slops moeten goed worden onderhouden en, wanneer het geen automatisch systeem is, direct gebruiksklaar zijn om product of regenwater op te vangen.	x			
	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. 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.	x	x	x	x
	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. 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.	x		x	x
	15	Alle observatie-openingen, ullage-en monsternamenameopeningen van de lading-, ballast- of bunkertanks zijn gesloten of beschermd door een in goede staat verkerend vlamkerend rooster, indien vereist. Alle openingen naar de lading-, ballast- en bunkertanks dienen gesloten en gasdicht te zijn, behalve de voor de ventilatie van de ladingtank gebruikte openingen (zie vraag 29). Tanks die niet zijn uitgerust voor het gesloten laden kunnen de ventilatie-, ullage- en monsternamemethode met open deksels gebruiken onder overeengekomen controle. Behalve bij gastankers, mogen ullage- en monsternamenameopeningen gedurende de korte tijd die nodig is voor ullaging en monsternamename worden geopend. Deze werkzaamheden moeten worden uitgevoerd met inachtneming van de controles die nodig zijn ter voorkoming van elektrostatische ontlading. (Zie ook paragraaf 3.2.) Waar vereist op grond van internationale, nationale of plaatselijke voorschriften en overeenkomsten dient gebruik te worden gemaakt van gesloten ullage- en monsternamesystemen.	x	x	x	
	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. Ervaring heeft het belang aangetoond van dit punt voor 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 onopzettelijke opening te voorkomen. Zo nodig moet de beveiliging van de betreffende afsluiters visueel worden gecontroleerd.	x	x	x	x

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklists			Bijlage			
		Deel A – Vloeistoffen in bulk algemeen - Fysieke controles	1	2	3	4
	17.1	Alle buitendeuren en ramen in verblijven, opslagplaatsen en ruimten met machines zijn gesloten. De ventilatie in de machinekamer mag open zijn Buitendeuren, ramen en patrijspoorten in de verblijven 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. Deze verplichting staat een redelijke toegang tot ruimten tijdens de ladingoverslag niet in de weg, maar deuren mogen niet open blijven staan. 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 goede werking van de betreffende machinekamerruimten.	x	x	x	
	17.2	De hoofdafsluiter van LPG-installatie voor huiselijke doeleinden is gesloten.	x	x	x	
	18	De incident- en brandbestrijdingsplannen van de tanker zijn beschikbaar. 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.	x	x	x	

		Indien de tanker is uitgerust, of verplicht uitgerust moet zijn, met een inertgasinstallatie (IGS), dienen de volgende punten fysiek gecontroleerd te worden:				
		Inertgasinstallatie (zie paragraaf 7.1)				
	19	De meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte functioneert goed. Indien nodig moet de vaste of draagbare meetapparatuur voor IGS-druk en zuurstofgehalte worden ingeschakeld, volgens de instructies van de fabrikant worden getest en goed werken.	x	x	x	
	20	Alle ladingtanks staan onder atmosferische overdruk met een zuurstofgehalte van 8 volumepercent of minder. Voordat met het laden wordt begonnen, moet de atmosferische druk in elke ladingtank gecontroleerd worden op een zuurstofgehalte van 8 volumepercent of minder. Inert gemaakte ladingtanks dienen te allen tijde onder overdruk gehouden te worden.	x	x	x	
	20L	Alle inert gemaakte tanks zijn gemarkeerd of gelabeld met een waarschuwingsteken. Bijvoorbeeld: 	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
	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. 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. Het is mogelijk dat aan bepaalde voorwaarden moet worden voldaan alvorens toestemming wordt verleend.	x	x	x	
	22	Er is aan boord een adequate dekwacht aanwezig en er is adequaat toezicht voor de overslaghandelingen op de tankers en/of aan de wal. De werkzaamheden moeten onder voortdurende controle en supervisie staan op de tankers en/of de terminal. 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. Het controlepersoneel op de tankers en/of de terminal dient daarbij een goede onderlinge communicatie te onderhouden en met hun respectieve supervisors. 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.	x	x	x	x
	22L	Aan boord van de tanker(s) en aan de wal is een competente persoon aanwezig die verantwoordelijk is voor de geplande werkzaamheden.	x	x	x	
	23	Er is voldoende personeel aan boord en aan de wal om in een noodsituatie in te grijpen. Op elk moment gedurende het verblijf van de tanker op de terminal of langs zij de andere tanker moet er voldoende personeel aan boord en/of op de walinstallatie aanwezig zijn om in een noodsituatie in te grijpen	x	x	x	x
	24.1	Er is overeenstemming over de procedures voor ladingoverslag, bunkeren en ballasthandelingen.	x	x	x	
	24.2	De uitgangsdruk van de ladingpomp van de tanker is aangepast aan de toelaatbare werkdruk van de apparatuur op de terminal of aan boord van de andere tanker. 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. De eigenschappen van de stoffen waarmee gewerkt wordt, de uitrusting van de tanker en/of de walinstallatie en de mogelijkheid van de bemanning en het terminalpersoneel om de nodige werkzaamheden uit te voeren en deze voldoende onder controle te houden, zijn factoren waarmee rekening gehouden moet worden bij het nagaan van de mogelijkheid of meerdere stoffen gelijktijdig geladen/gelost kunnen worden. De aanvangs- en maximumoverslagsnelheden, aftopsnelheden en gebruikelijke werkonderbrekingen dienen overeengekomen te worden, rekening houdend met: • de aard van de lading die overgeslagen moet worden; • de opstelling en capaciteit van de overslagleidingen en gasontluchtingssystemen van de tanker; • de maximaal toegestane druk en doorstroomsnelheid in de tanker-/terminalslangen en laadarmen; • voorzorgsmaatregelen ter voorkoming van de opbouw van statische elektriciteit; • alle andere doorstroombeperkingen. Zoals eerder gemeld moeten al deze punten schriftelijk worden genoteerd.	x	x	x	
	24.3	De uitgangsdruk van de ladingpomp aan wal of van de andere tanker is aangepast op de toelaatbare werkdruk van de apparatuur aan boord van de tanker. Zie 24.2	x		x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
	25	Het alarmsignaal en de noodstopprocedure van de tanker en de terminal zijn bekend en voor iedereen duidelijk. Het afgesproken signaal dat bij een noodsituatie aan boord of op de terminal gebruikt wordt, dient voor het personeel aan boord en/of op de terminal duidelijk te zijn. Er moet een noodstopprocedure worden afgesproken tussen tankers en/of terminal en formeel worden geregistreerd en ondertekend door de verantwoordelijke persoon en de vertegenwoordiger van de terminal. De overeenkomst dient te vermelden onder welke omstandigheden de werkzaamheden onmiddellijk gestopt moeten worden. Er dient goed nagedacht te worden over het mogelijk creëren van gevaarlijke situaties als gevolg van de noodstopprocedure.	x	x	x	x
	26	De veiligheidsinformatiebladen van de lading (SDS - Safety Data Sheets), of gelijkwaardig, zijn waar nodig uitgewisseld. Op verzoek van de ontvanger moet een SDS beschikbaar worden gesteld door de terminal of de tankers die het product afleveren. 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 maximumconcentratie van eventueel aanwezige giftige bestanddelen, uitgedrukt in volumepercentage of in ppm, bevatten.	x	x	x	
	26L	De tanker is toegelaten tot het vervoer van het te laden product. De lijst van stoffen van het binnenvaartschip die is afgegeven door het classificatiebureau dat het binnenvaartschip heeft geclassificeerd (zie ADN 1.16.1.2.5) moet worden gecontroleerd door een vertegenwoordiger van de verlader en de schipper (of een gemachtigde persoon). De stoffenlijst moet worden geverifieerd aan de hand van de door de verzender verstrekte informatie (ADN 1.4.2.1).	x	x	x	x
	27	De gevaren van giftige stoffen in de lading zijn bekend en worden begrepen. 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 ladingoverslag. Daarnaast eisen sommige havens dat dergelijke informatie direct beschikbaar is tijdens de ladingoverslag en voor het geval het product per ongeluk ergens gemorst wordt. Dit is met name van belang bij ladingen die H ₂ S, benzeen, lood of andere additieven kunnen bevatten.	x	x	x	
	28	De internationale brandblusaansluiting is aanwezig. 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.	x	x	x	
	29	Het tankventilatiesysteem wordt op de overeengekomen wijze gebruikt. 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 plaatselijke, nationale of internationale voorschriften en afspraken. Er bestaan vier basissystemen voor het ventileren van de tanks: 1. ventileren naar de buitenlucht via open ullage-openingen die beschermd zijn met een geschikt vlamkerend rooster; 2. vaste ventilatiesystemen, met inbegrip van inertgasinstallaties; 3. via een dampretourleiding naar de wal (zie vraag 32 hieronder); 4. open naar de buitenlucht (voor producten zonder de classificatie “gevaarlijke stof” of die afzonderlijk vermeld zijn in nationale of internationale wetgeving).	x	x	x	
	30.1	De eisen voor gesloten ladingoverslag zijn overeengekomen. Veel terminals eisen dat tijdens het ballast nemen, of het laden en lossen, dit gedaan wordt zonder het openen van ullage-openingen of observatie-openingen. In dit geval moet de tanker beschikken over middelen waarmee de inhoud van de ladingtank terwijl deze gesloten is, nauwgezet in de gaten kan worden gehouden, hetzij door een vast meetsysteem of door het gebruik van draagbare apparatuur die door een afsluitbare peilbuis wordt ingebracht, en bij voorkeur gezekeerd is door een onafhankelijk overvulalarm.	x	x	x	
	30.2	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.	x	x	x	
	30.3	Indien er een explosiebeveiliging vereist is, is de dampretourleiding uitgerust met een vlamkerend rooster en/of een detonatiebeveiliging.	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
	31	De goede werking van het overdruk- en onderdrukstelsel is gecontroleerd. Bij het lossen garandeert de tanker en bij laden de terminal dat de pompsnelheid de afgesproken maximale werkdruk niet zal overschrijden. De werking van de over- en onderdrukventielen en/of de hogesnelheid-afblaasventielen dienen volgens aanwijzing van de fabrikant gecontroleerd te worden. Bovendien is het noodzakelijk dat er een adequate controle wordt uitgevoerd, visueel of anderszins, om te zien of de controlehendel het ventiel daadwerkelijk bedient. In sommige gevallen heeft een vastzittend of stroef ventiel ertoe geleid dat de controlehendel afbrak en de bemanning van de tanker ten onrechte ervan uit ging dat het ventiel werkte, wat rampzalige gevolgen had.	x	x	x	
	32	Indien een dampretourleiding is aangesloten, bestaat overeenstemming over de operationele parameters. Waar nodig wordt een dampretourleiding gebruikt om gevaarlijke ladingdampen terug te voeren van de tanks naar de terminal of van de landtank naar de tanks aan boord van de tanker. In geval van ontvlambare dampen moet de dampretourleiding voorzien zijn van een vlamkerend rooster die bestand is tegen een detonatie/deflagratie. De maximale en minimale werkdruk en eventuele andere beperkingen die verband houden met de werking van de dampretourvoorziening moeten worden besproken en overeengekomen tussen de bemanning van de tankers en/of het walpersoneel.	x	x	x	
	33	Onafhankelijke 'hoog-niveau'-alarmen en/of noodstoppen, indien aanwezig, zijn bedrijfsklaar en getest. Omdat bij een gesloten ladingoverslag men de meetsystemen moet kunnen vertrouwen, 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. 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 controleert en het ingestelde niveau bevestigt.	x	x	x	x
	34	Er is een adequate elektrische isolatie in de laad-/losaansluiting en de dampretourleidingen tussen tanker en terminal of, indien van toepassing, tussen de tankers aanwezig. Tenzij er maatregelen zijn genomen om een ononderbroken elektrische geleiding te verbreken tussen tankers en/of walleidingen die via de slangen of metalen laadarmen van tanker/terminal of tanker/tanker kan ontstaan, kunnen zwerfstromen, met name van corrosiepreventiesystemen, elektrische vonken genereren op de flensvlakken wanneer slangen worden aangesloten of losgekoppeld. 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 laadarmen. Alternatief kan de onderbreking van lekstroom tot stand worden gebracht door over de gehele lengte een elektrisch niet-geleidende slang in elk aan elkaar gekoppeld slanggedeelte. Er moet worden vastgesteld of de elektriciteitonderbrekende middelen in goede staat zijn en niet worden overbrugd door contact met elektrisch geleidend materiaal.	x	x	x	
	35	De leidingen van de terminal zijn uitgerust met een terugslagklep of er zijn procedures ter voorkoming van product-terugstroming besproken. Om te voorkomen dat lading terugstroomt wanneer het lossen van een tanker is gestopt, vanwege 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.	x		x	
	36	De voorschriften voor roken zijn overeengekomen en worden nageleefd. Roken aan boord van de tankers is verboden. Roken is niet toegestaan op de steiger en aangrenzende gebieden, behalve in gebouwen en plaatsen die door de vertegenwoordiger van de terminal in overleg met de kapitein/schipper daarvoor aangewezen zijn. Gebouwen, plaatsen en ruimten die zijn aangewezen als gebieden waar roken is toegestaan, moeten duidelijk als zodanig worden gemarkeerd.	x	x	x	x

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
	37	De voorschriften voor open licht zijn overeengekomen en worden nageleefd. 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 producten die moeten worden overgeslagen. Het gebruik van open licht of open vuur aan boord 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 /kapitein zijn gemaakt.	x	x	x	
	38	De vereisten voor draagbare elektronische apparatuur (bijv. voor communicatie) worden in acht genomen. Tanker-/terminaltelefoons moeten voldoen aan de vereisten voor explosiebestendige constructies, behalve wanneer deze zijn ondergebracht en worden gebruikt in een veilige ruimte binnen de verblijven. Mobiele telefoons en semafoons mogen niet in gevarenczones worden gebruikt, tenzij hiervoor toestemming is verleend door de bevoegde autoriteit.	x	x	x	
	39	Zaklampen zijn van een goedgekeurd type. Zaklampen die op batterijen werken, dienen van een veilig type zijn en goedgekeurd door de bevoegde autoriteit. Beschadigde zaklampen mogen niet worden gebruikt, ook al werken ze nog.	x	x	x	
	40	Vaste VHF/UHF-communicatieapparatuur en AIS-apparatuur staan in de juiste powermodus of zijn uitgeschakeld. Vaste VHF/UHF- en AIS-apparatuur dienen uitgeschakeld te zijn of op stand-by te staan (één watt of minder), tenzij de schipper/kapitein, in overleg met de vertegenwoordiger van de terminal, de voorwaarden heeft vastgesteld waaronder de installatie veilig gebruikt kan worden.	x	x	x	
	41	Draagbare VHF/UHF-communicatieapparatuur is van een goedgekeurd type. Draagbare VHF/UHF-sets zijn van een veilig type, goedgekeurd door de bevoegde autoriteit.	x	x	x	
	42	De antennes van de hoofdzender van de tanker zijn geaard en de radars zijn ontkoppeld/uitgeschakeld. Het hoofd radiostation 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. Apparatuur voor satelliet systemen mag worden gebruikt, tenzij anders geadviseerd. De radarinstallatie van de tanker mag niet worden gebruikt.	x	x	x	
	43	Elektriciteitskabels voor draagbare elektrische apparatuur binnen de gevarenczone zijn losgekoppeld van de voeding. Het gebruik van draagbare elektrische apparatuur, aangesloten op losliggende kabels, is niet toegestaan in de gevarenczone tijdens ladingoverslag en deze apparatuur moet bij voorkeur uit de gevarenczone worden verwijderd. Telefoonkabels die gebruikt worden voor de tanker-/terminalcommunicatie liggen bij voorkeur buiten de gevarenczone. Indien dit niet haalbaar is, moet de kabel zodanig gelegd en beschermd zijn dat hierdoor geen gevaar kan ontstaan.	x	x	x	
	44	Raam-airconditioners zijn losgekoppeld. Raam-airconditioners moeten losgekoppeld zijn van de voeding.	x	x	x	
	45	Verblijven en/of stuurhuis staan onder overdruk. Indien mogelijk moeten verblijven en/of stuurhuis onder een overdruk staan en er moeten procedures of systemen worden toegepast die voorkomen dat brandbare of giftige dampen de verblijfsruimten 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.	x	x	x	
	46	Er zijn maatregelen genomen om te zorgen voor voldoende mechanische ventilatie in de pompkamer. Pompkamers moeten mechanisch geventileerd worden. Het ventilatiesysteem dat voor een veilige atmosfeer over de gehele pompkamer zorgt, moet gedurende de overslagwerkzaamheden actief blijven. Indien aanwezig, moet het gasdetectiesysteem goed functioneren.	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
	47	Er is voorzien in een vluchtweg of er staat een vluchtmiddel klaar voor gebruik. Het moet mogelijk zijn om elk moment aan boord te gaan of het schip te verlaten. Naast de toegang zoals vermeld in vraag 1 moet een veilige en snelle vluchtweg beschikbaar zijn aan boord en aan de wal. Idealiter zou een steiger voorzien moeten zijn van middelen om in een noodsituatie van de tanker te vluchten voor het geval dat de normale toegang onbruikbaar is. Indien de steigerconfiguratie een tweede vluchtweg via de loopplank onmogelijk maakt, moeten andere middelen worden overwogen zoals: • de bijboot van het schip voorbereiden voor onmiddellijk neerlaten (vrije val), of • plaatsen van de buitenboordtrap aan de kant uit de buurt van de steiger. Nationale en/of internationale wetgeving kan andere of strengere vereisten opleggen.	x	x	x	
	48	Er is overeenstemming over de weersomstandigheden, maximale windsterkte en golfhoogte waarbij werkzaamheden plaats kunnen vinden. 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: • windsnelheid en -richting en de invloed daarvan op de laadarmen; • windsnelheid en -richting en de invloed daarvan op de afmeervoorzieningen; • windsnelheid en -richting en de invloed daarvan op de loopplank; • bij daaraan blootgestelde terminals het effect van de golfhoogte op de afmeervoorzieningen of veiligheid van de toegang tussen wal en schip. 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 checklist ingevuld te worden.	x	x	x	x
	49	Indien van toepassing zijn er beveiligingsprotocollen overeengekomen tussen de voor de beveiliging van de tanker(s) verantwoordelijke persoon/officier en/of de veiligheidsverantwoordelijke van de havenfaciliteit. 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 veiligheidsverantwoordelijke van de havenfaciliteit de uitvoering van hun respectieve beveiligingsplannen onderling coördineren.	x	x	x	
	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:		x	x	
	50	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of het purgen van de tanks van de tanker of doorblazen van de leidingen naar de tanker. Tanker en wal moeten schriftelijk de levering van inert gas overeenkomen met vermelding van het benodigde volume en de doorstroomsnelheid 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 doorstroom. Speciale aandacht moet worden besteed aan ventilatieopeningen op een tank die voldoende open moeten staan om mogelijke overdruk te voorkomen. De druk van de tank moet tijdens de gehele overslag nauwlettend worden gecontroleerd. 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 of om lading uit de waltank te persen, moet de instemming van de tanker worden gevraagd. Daarbij moet de tanker worden geïnformeerd over de te gebruiken druk en over de mogelijkheid gas in een ladingtank te ontvangen.	x	x	x	
		Inertgasinstallatie (zie paragraaf 7.1)				
	51	De IGS is volledig operationeel en functioneert goed. De inertgasinstallatie (IGS) moet veilig werken, speciaal met betrekking tot alle automatische uitschakelmechanismen en bijbehorende alarmen, dekaafdichtingen, terugslagklep, drukregulend controlesysteem, drukmeter inert-gasleiding hoofddek, afzonderlijke inert-gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) en over-/onderdrukvat aan dek. Afzonderlijke inert-gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) moeten duidelijk zichtbare en volledig functionerende indicatoren voor open/dicht-stand hebben.	x	x	x	
	52	Dekaafdichtingen of soortgelijke uitrustingen functioneren goed. Het is essentieel dat de voorzieningen voor dekaafdichtingen 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.	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel B – Vloeistoffen in bulk – Mondelinge controle	1	2	3	4
	53	De vloeistofniveaus in de over- en onderdrukvat zijn correct, indien van toepassing. Er dient gecontroleerd te worden of het vloeistofniveau in het over-/onderdrukvat overeenkomt met de aanbevelingen van de fabrikant.	x	x	x	
	54	De vaste en draagbare zuurstofmeters zijn gekalibreerd en werken naar behoren. Alle vaste en draagbare zuurstofmeters dienen conform de instructies van de exploitant en/of fabrikant getest en gecontroleerd te worden en moeten goed functioneren. De zuurstofmeter/-recorder in de leiding en voldoende draagbare zuurstofmeters functioneren goed. Het kalibratiecertificaat moet aantonen dat zijn geldigheid voldoet aan het veiligheidsmanagementsysteem (SMS) van de tanker.	x	x	x	
	55	Alle afzonderlijke inert-gasafsluiters van de tanks (indien aanwezig) zijn juist ingesteld en vastgezet. Bij laad- en loshandelingen is het gebruikelijk en veilig om alle afzonderlijke inert-gastoevoerafsluiters van de tank (indien aanwezig) open te houden om niet beoogde onder- of overdruk te voorkomen. Op deze wijze is de druk in elke tank gelijk aan de hoofd-inertgasdruk aan dek en zal het over-/onderdrukvat zodoende fungeren als veiligheidsventiel bij excessieve over- of overdruk. Indien afzonderlijke inert-gastoevoerafsluiters 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 overslagwerkzaamheden, duidelijk aangegeven zijn. Elke afzonderlijke inert-gasafsluiter van de tank moet uitgerust zijn met een vergrendelingsvoorziening onder controle van een verantwoordelijke persoon.	x	x	x	
	56	Al het personeel dat belast is met de ladingoverslag weet dat, ingeval van een storing aan het inertgassysteem, de loshandelingen gestaakt moeten worden en de terminal en/of de andere tanker daarover geïnformeerd moet worden. In geval van storing van het inert-gassysteem moeten het lossen van lading, het lozen van ballast en tankreinigingswerkzaamheden gestaakt en de terminal geïnformeerd worden. De bemanning van de tanker mag in geen enkele situatie de druk in de tanks onder de normale atmosferische druk laten komen.	x	x	x	
		Crude oil-wassysteem				
	57	N.v.t.				
	58	N.v.t.				
		Tankreiniging				
	59	Er zijn tankreinigingswerkzaamheden gepland tijdens het langsij liggen bij de andere tanker/walinstallatie. 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 checklist dienovereenkomstig worden ingevuld.	x	x	x	x
	60	Indien 'ja', zijn de procedures en goedkeuringen voor tankreiniging overeengekomen. 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.	x	x	x	x
	61	Er is toestemming verleend voor ontgassing van ladingtanks door de bevoegde autoriteit. Het moet worden bevestigd dat alle benodigde goedkeuringen voor ontgassing langsij zijn verkregen in overeenstemming met plaatselijke wetgeving en voorschriften van de desbetreffende autoriteiten.	x	x	x	

Richtsnoren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel C – Vloeistoffen in bulk – Chemicaliën – Mondelinge controle	1	2	3	4
	1	De veiligheidsinformatiebladen, of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag. Informatie over het product dat moet worden overgeslagen, dient beschikbaar te zijn aan boord van de tanker en aan de wal en moet het volgende bevatten: • 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 lichamelijk contact met het product; • brandbestrijdingsprocedures en -middelen.	x	x	x	
	2	Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt. Indien gestabiliseerde of geïnhibeerde ladingen moeten worden overgeslagen, dienen de tankers voorzien te zijn van een certificaat van de fabrikant, met daarin vermeld: • 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. Dit document moet aan boord zijn vóór vertrek.	x	x	x	
	3	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor het product dat wordt overgeslagen. Er dient voldoende 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.	x	x	x	
	4	Er is overeenstemming over tegenmaatregelen bij onbedoeld contact van personen met de lading. Er moeten voldoende en geschikte middelen voor het neutraliseren van de gevolgen aanwezig zijn en om kleine hoeveelheden gemorst product te verwijderen. Bij contact met het lichaam is het belangrijk dat voldoende en passende tegenmaatregelen worden genomen om de gevolgen te beperken. De veiligheidsinformatiebladen (SDS - Safety Data Sheets) dienen informatie te bevatten over hoe te handelen bij dergelijk contact. Hierin moet worden verwezen naar de specifieke eigenschappen van de lading en het personeel dient op de hoogte te zijn van de te volgen procedures. 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.	x	x	x	
	5	De ladingoverslagsnelheid is afgestemd op het automatische noodstopsysteem, indien in gebruik. Er kunnen automatische afsluiters worden aangebracht op de tanker(s) en/of aan de wal. Deze afsluiters treden automatisch in werking wanneer, bv. en bepaald niveau is bereikt in de tanks van de tanker(s) of de terminal. Bij gebruik van dergelijke systemen moet de overslagsnelheid zodanig worden vastgelegd dat drukgolven door het automatisch sluiten van afsluiters, die schade aan leidingsystemen van de tanker of de terminal kunnen veroorzaken, worden voorkomen. Alternatieve voorzieningen, zoals een recirculatiesysteem en buffertanks, kunnen worden aangebracht om de ontstane drukgolf te laten ontsnappen. 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.	x	x	x	
	6	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat. 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. Indien alarmen op verschillende niveaus kunnen worden ingesteld, moeten de alarmen op het vereiste niveau worden ingesteld.	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel C – Vloeistoffen in bulk – Chemicaliën – Mondelinge controle	1	2	3	4
	7	Draagbare gasdetectie-instrumenten zijn gebruiksklaar voor de lading die moet worden overgeslagen. De ter beschikking staande apparatuur moet, waar nodig, in staat zijn ontvlambare en/of giftige niveaus te meten. 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 veiligheidsmanagementsysteem (SMS) worden uitgevoerd.	x	x	x	
	8	Informatie over brandblusapparatuur en -procedures is uitgewisseld. 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. Hierbij moet speciale aandacht worden besteed aan producten die worden overgeslagen die met water kunnen reageren of die specifieke brandbestrijdingsprocedures vereisen.	x	x	x	
	9	Laad-/loslangen en pakkingen zijn van geschikt materiaal en bestand tegen de inwerking van de producten die worden overgeslagen. Elke laad-/ loslang 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, en bij gebruik onder andere temperaturen dan de omgevingstemperatuur, de minimum- en maximum-werktemperaturen.	x	x	x	x
	10	Overslagwerkzaamheden worden uitgevoerd met behulp van het vast geïnstalleerde leidingsysteem. Alle ladingoverslag moet plaatsvinden met behulp van de vast geïnstalleerde leidingsystemen aan boord en aan de wal. Indien het vanwege bijzondere operationele redenen nodig is om aan boord of aan de wal draagbare overslagleidingen te gebruiken, 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 aarding van deze leidingen worden gecontroleerd en hun lengte moet zo kort mogelijk worden gehouden. Het gebruik van niet-vast aangebrachte leidingen in tanks is over het algemeen niet toegestaan, tenzij daarvoor specifieke toestemming werd verleend. Wanneer laad-/loslangen worden gebruikt voor verbindingen met het vast aangebrachte leidingsysteem van de tanker(s) en/of terminal, moeten deze verbindingen deugdelijk worden geborgd, zo kort mogelijk worden gehouden en elektrische continue zijn 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.	x	x	x	
	11	Indien van toepassing zijn procedures overeengekomen voor het ontvangen van stikstof vanaf de wal, hetzij voor het inertiseren of het purgen van de tanks van de tanker of doorblazen van de leidingen naar de tanker. Tanker(s) en/of terminal moeten de levering van stikstof schriftelijk overeenkomen waarbij de benodigde hoeveelheid en de doorstroomsnelheid 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 doorstroom. Speciale aandacht moet worden besteed aan de ventilatieopeningen op een tank die voldoende open moeten staan om mogelijke overdruk te voorkomen. De druk van de tank moet tijdens de gehele overslag nauwlettend worden gecontroleerd. 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.	x		x	
	12	Indien nodig is het watersproeisysteem op het vrachtdak gereed voor onmiddellijk gebruik. Een goed werkende watersproei-inrichting kan worden gebruikt om opwarming van het vrachtdak door straling tegen te gaan.	x	x	x	

Richtsnoren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel D – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
	1	De veiligheidsinformatiebladen, of gelijkwaardig, zijn beschikbaar met daarin de benodigde informatie voor een veilige ladingoverslag. Informatie over elk product dat moet worden overgeslagen, moet voor en tijdens de laad- en loswerkzaamheden beschikbaar zijn aan boord van de tanker(s) en/of aan de wal. De ladinginformatie, in schriftelijke vorm, moet bestaan uit: • 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 lichamelijk contact met het product; • brandbestrijdingsprocedures en -middelen; • alle speciale uitrusting, benodigd voor het veilig omgaan met de specifieke ladingen; • minimum toegestane temperaturen van de ladingtanks; • Noodprocedures.	x	x	x	
	2	Er is, indien van toepassing, een inhibitorverklaring van de fabrikant verstrekt. Indien gestabiliseerde of geïnhibeerde ladingen moeten worden overgeslagen, dienen de tankers voorzien te zijn van een certificaat van de fabrikant, met daarin vermeld: • 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. Dit document moet aan boord zijn vóór vertrek.	x	x	x	
	3	Het watersproeisysteem op het vrachtdek is gereed voor onmiddellijk gebruik In gevallen waarbij ontvlambare of giftige producten worden overgeslagen, dienen de watersproeisystemen regelmatig getest te worden. Details over de laatste tests dienen uitgewisseld te worden. Tijdens laad- en loshandelingen dienen deze systemen voor direct gebruik gereed te worden gehouden.	x	x	x	
	4	Er is voldoende beschermende kleding en uitrusting (inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur) beschikbaar voor direct gebruik en geschikt voor de producten die worden overgeslagen. Geschikte beschermende uitrusting, inclusief onafhankelijk werkende ademhalingsapparatuur, oogbescherming en beschermende kleding die geschikt is voor de specifieke gevaren van het product dat moet worden overgeslagen moet in voldoende hoeveelheid beschikbaar zijn voor het operationeel personeel aan boord en aan de wal. De opslagplaatsen voor deze uitrusting dienen tegen weersinvloeden beschermd en duidelijk aangegeven te zijn. Al het direct bij het werk betrokken personeel dient deze uitrusting en kleding te gebruiken wanneer de situatie dat vereist. 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.	x	x	x	
	5	Ladingtankruimten en ruimten tussen de binnenste en buitenste tank zijn correct inert gemaakt of met droge lucht gevuld, zoals vereist. De ruimten, die volgens de IMO Gas Carrier Codes inert moeten worden gemaakt, moeten vóór aankomst door de bemanning van de tanker worden gecontroleerd.	x	x	x	
	6	Alle op afstand bediende afsluiters werken naar behoren. Alle op afstand bediende afsluiters in de laadinstallatie van de tanker(s) en/of de terminal en de bijbehorende systemen die de positie aangeven waarin zij staan, moeten regelmatig worden getest. Details over de laatste tests dienen uitgewisseld te worden.	x	x	x	
	7	De benodigde ladingpompen en compressoren werken naar behoren en er zijn afspraken gemaakt over de maximale werkdrukken tussen de (beide) tanker(s) en/of de terminal. Er moeten schriftelijke afspraken zijn gemaakt over de maximum toegestane werkdruk tijdens de overslag in het leidingsysteem.	x	x	x	
	8	Het hervervloeings- of boil-off-controlesysteem werkt naar behoren. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet worden gecontroleerd of de hervervloeings- en boil-off -controlesystemen, indien nodig, goed functioneren.	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel D – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
	9	De gasdetectieapparatuur is juist ingesteld voor de lading, is gekalibreerd, getest en gekeurd en is in goede staat. Voor functioneringstesten van de gasdetectieapparatuur dient geschikt gas aanwezig te zijn. Voorafgaand aan de werkzaamheden dient de vaste gasdetectieapparatuur getest te worden voor het product dat moet worden overgeslagen. De alarmfunctie moet getest zijn en de gegevens van de laatst uitgevoerde test moeten worden uitgewisseld. Draagbare gasdetectieapparatuur, geschikt voor de producten die moeten worden overgeslagen, die brandbare gassen en/of giftigheidsniveaus kan meten, moet beschikbaar zijn. Draagbare instrumenten, geschikt voor het meten in het ontvlambare bereik, moeten op functioneren voor het product dat moet worden overgeslagen zijn getest voordat met de werkzaamheden wordt begonnen. Kalibratie van de instrumenten moet worden uitgevoerd in overeenstemming met het veiligheidsmanagementsysteem (SMS).	x	x	x	
	10	Tankniveaumeetsystemen en alarmen zijn correct ingesteld en in goede staat. De niveaumeetsystemen van de tanker(s) en/of de wal moeten regelmatig worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze goed functioneren. Indien alarmen op verschillende niveaus kunnen worden ingesteld, moeten de alarmen op het vereiste niveau worden ingesteld.	x	x	x	
	11	Noodstopsystemen zijn getest en werken naar behoren. Waar mogelijk moeten noodstopsystemen van de tanker(s) en/of de wal worden getest voordat met het laden begonnen wordt.	x	x	x	
	12	De tanker(s) en/of de wal hebben elkaar geïnformeerd over de sluitsnelheid van noodventielen, de automatisch werkende afsluiters of soortgelijke appendages. 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. De sluitsnelheid van alle automatische afsluiters dient bekend en onderling uitgewisseld te zijn. 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 werkdruk van het leidingsysteem van de tanker(s) en/of de wal niet overschrijdt. Alternatief kunnen voorzieningen zijn aangebracht om de ontstane drukgolf te laten ontsnappen zoals recirculatiesystemen en buffertanks. Er moet een schriftelijke overeenkomst tussen de verantwoordelijke persoon (personen)/officier(en) 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.	x	x	x	
	13	De tanker(s) en/of wal hebben informatie uitgewisseld over de maximum-/minimumtemperatuur en druk van de lading die moet worden overgeslagen. Voordat met de werkzaamheden begonnen wordt, dienen de verantwoordelijke persoon (personen)/officier(en) en de vertegenwoordigers van de terminal informatie uit te wisselen over de vereiste temperatuur en druk van de lading. Deze informatie moet schriftelijk worden vastgelegd.	x	x	x	
	14	De ladingtanks zijn tijdens de overslagwerkzaamheden te allen tijde beschermd tegen onopzettelijke overvulling. Automatische noodstopvoorzieningen zijn normaliter ontworpen voor het sluiten van de vloeistofkleppen en bij lossen voor het uitschakelen van de ladingpompen 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. Indien de afsluitsystemen van de tanker(s) en/of de wal met elkaar verbonden moeten worden, moet vóór de ladingoverslag hun werking worden gecontroleerd.	x	x	x	
	15	De compressorruimte is goed geventileerd, de ruimte van de elektromotor heeft de juiste druk en het alarmsysteem is ingeschakeld. De ventilatoren dienen minstens 10 minuten te draaien voordat de overslagwerkzaamheden beginnen en moeten vervolgens continu draaien gedurende de overslagwerkzaamheden. Akoestische alarmen en visuele alarmen, aangebracht bij luchtsluizen die in verbinding staan met compressor- en motorruimten, moeten regelmatig worden getest.	x	x	x	

Richtsnoeren voor het invullen van de veiligheidschecklist			Bijlage			
		Deel D – Vloeibaar gas in bulk - Mondelinge controle	1	2	3	4
	16	De veiligheidsventielen van de ladingtanks zijn correct ingesteld en de actuele instelwaarden van de veiligheidsventielen zijn duidelijk zichtbaar. In gevallen waarin de ladingtanks meer dan één instelwaarde voor het overdrukventiel mogen hebben, moet worden gecontroleerd of het overdrukventiel overeenkomstig de eisen van de lading die moet worden overgeslagen is ingesteld en of de actuele instelling van het overdrukventiel duidelijk en zichtbaar is weergegeven aan boord van de tanker(s). De instelwaarden van de zekeringen dienen in de checklist te worden vastgelegd.	x	x	x	
	17	De operationele parameter (openingsdruk) van het overdrukventiel (MARVS) van de tanker is besproken en overeengekomen. Dit is de afkorting voor de Maximum Allowable Relief Valve Setting (maximaal toegestane instelling van het overdrukventiel) van de ladingtank van de tanker - zoals vermeld op het certificaat van geschiktheid/goedkeuring van de tanker.	x	x	x	
	18	Bij het vervoer van gekoelde, vloeibaar gemaakte gassen is de opslagtijd bepaald, bekend en schriftelijk vastgelegd. Indien vloeibaar gemaakt gas wordt overgeslagen, moet dit punt vóór het laden worden ingevuld. Tenzij de temperatuur van de lading wordt gecontroleerd om onder alle bedrijfsomstandigheden gebruikmaking van het maximale kookpunt te garanderen, moet de opslagtijd vóór het laden door de kapitein/schipper of een andere persoon namens hem worden vastgesteld en tijdens het laden door de kapitein of een andere persoon namens hem worden gevalideerd en aan boord schriftelijk worden vastgelegd.				
	19	De (haven)autoriteiten zijn, indien vereist, voorafgaand aan de overslagwerkzaamheden geïnformeerd.	x	x	x	
	20	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	

