



Fataal ongeval in de ladingtank van een chemicaliëntanker

op 30 november 2000

Den Haag, februari 2003

De eindrapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar. Een ieder kan daarvan gratis een afschrift verkrijgen door schriftelijke bestelling bij Sdu Grafisch Bedrijf bv, Christoffel Plantijnstraat 2, Den Haag, telefax nr. 070 3789744.
Alle rapporten zijn bovendien beschikbaar via de website van de raad: www.rvtv.nl

RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

De Raad voor de Transportveiligheid is een Zelfstandig Bestuursorgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij de wet is ingesteld met als taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken zijn van individuele of categorieën van ongevallen in alle transportsectoren te weten, de scheepvaart, de luchtvaart, het railverkeer en het wegvervoer, alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van een dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van één en ander daartoe aanleiding geven, daaraan aanbevelingen te verbinden. De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transportveiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers en één Commissie per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.

SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER SCHEEPVAART

Raad

Voorzitter: mr. Pieter van Vollenhoven
F.W.C. Castricum
J.A.M. Elias
mw. mr. A.H. Brouwer-Korf
mr. D.M. Dragt
mr. J.A.M. Hendriks
mr. E.R. Müller
ir. K. Nije
prof. dr. U. Rosenthal
mw. mr. E.M.A. Schmitz
ing. D.J. Smeitink
J. Stekelenburg
dr. ir. J.P. Visser
mr. G. Vrieze
prof. dr. W.A. Wagenaar

Secretaris-Directeur: mr. S.B. Boelens
Senior-Secretaris: drs. J.H. Pongers
Senior-Projectleider: H.J. Klumper

Kamer Scheepvaart

Voorzitter: J.A.M. Elias
mr. D.M. Dragt
prof. dr. Ir. A. Aalbers
jhr. mr. B.C. De Savornin Lohman
K.J. van Dorsten
dr. G.A. Egas Repáraz
P.M.J. Kreuze
mw. M.J. Torpstra
H.J.G. Walenkamp
L.P.A. de Winter

Secretaris: drs. H.J.A. Zieverink
Onderzoeker: A.A.W. van der Hoeven

Bezoekadres: Prins Clauslaan 18
2595 AJ Den Haag
telefoon (+31) 070 333 7000
Internet: <http://www.rvtv.nl>

Postadres: Postbus 95404
2509 CK Den Haag
telefax (+31) 070 333 7077/78

INHOUD

VOORWOORD	7
SAMENVATTING	9
AFKORTINGEN	11
HET ONDERZOEK	13
ALGEMENE INFORMATIE OVER HET ONGEVAL	15
1 FEITENONDERZOEK	17
1.1 <i>Algemeen</i>	17
1.1.1 <i>Ventileren</i>	17
1.1.2 <i>Afkeuren ladingtanks</i>	17
1.1.3 <i>Besluit betreden en reinigen tanks</i>	18
1.1.4 <i>Aantreffen en redding slachtoffer</i>	18
1.1.5 <i>Het schip</i>	19
1.1.5.1 <i>MTS Santa Ponsa</i>	20
1.1.5.2 <i>Afmetingen</i>	20
1.1.5.3 <i>Ventilatoren</i>	20
1.1.5.4 <i>ISO 9002 certificering</i>	20
1.1.5.5 <i>Uitrusting</i>	20
1.1.6 <i>Bemannig</i>	21
1.1.7 <i>De locatie</i>	21
1.1.8 <i>De voorafgaande lading</i>	21
1.1.9 <i>Opeenvolgende gebeurtenissen</i>	22
1.1.9.1 <i>Lossen Antwerpen (België)</i>	22
1.1.9.2 <i>Start ontgassen</i>	22
1.1.9.3 <i>Overnachting</i>	22
1.1.9.4 <i>Vaart naar Rotterdam/verwijderen blauwe kegel</i>	22
1.1.9.5 <i>Tijdschema</i>	23
2 ANALYSE	25
2.1 <i>Wetten / regels</i>	25
2.1.1 <i>Wetgeving internationaal vervoer van gevaarlijke stoffen over binnenwateren</i>	25
2.1.2 <i>Arbowet</i>	25
2.1.3 <i>Regeling Veiligheidsadviseur</i>	25
2.2 <i>Veiligheidsadviseur</i>	26
2.2.1 <i>Taakomschrijving veiligheidsadviseur</i>	26
2.2.2 <i>Werkzaamheden veiligheidsadviseur mts Santa Ponsa</i>	26

2.3	<i>De lading</i>	27
2.3.1	<i>Giftigheid</i>	27
2.3.2	<i>Brand- en explosiegevaar</i>	28
2.3.3	<i>Zuurstofverdringing</i>	28
2.3.4	<i>Actuele situatie in de ladingtanks mts Santa Ponsa</i>	28
2.4	<i>Opleidingen</i>	29
2.4.1	<i>Opleidingen Vervoer gevaarlijke stoffen</i>	29
2.4.1.1	<i>Verklaring omtrent bijzondere kennis van het ADNR</i>	29
2.4.2	<i>Verklaring omtrent speciale kennis van chemicaliën</i>	29
2.4.3	<i>Deskundigheid met betrekking tot gasmetingen</i>	30
2.4.4	<i>Overige opleidingen met betrekking tot vervoer gevaarlijke stoffen</i>	30
2.4.5	<i>Opleidingen met betrekking tot arbowetgeving</i>	30
2.4.5.1	<i>Algemeen</i>	30
2.4.5.2	<i>Adembescherming</i>	30
2.4.6	<i>Opleidingen in het ADNR na de herstructurering</i>	30
2.4.7	<i>De opleidingen en bevoegdheden van de bemanning van het mts Santa Ponsa</i>	31
2.5	<i>Adembescherming aan boord van het mts Santa Ponsa</i>	31
2.5.1	<i>Adembeschermingsmiddelen</i>	31
2.5.2	<i>Opleidingen adembescherming aan boord mts Santa Ponsa</i>	32
2.6	<i>Ontgassen / ventileren</i>	32
2.6.1	<i>Regelgeving</i>	32
2.6.2	<i>Werkwijze</i>	32
2.6.3	<i>Blazend ventileren</i>	32
2.6.4	<i>Afzuigend ventileren</i>	33
2.6.5	<i>Ventilatie aan boord van het mts Santa Ponsa</i>	33
2.6.6	<i>Meten</i>	34
2.6.6.1	<i>Meten tijdens ventileren van ladingtanks</i>	34
2.6.6.2	<i>Meten na het ventileren/weghalen blauwe kegel</i>	34
2.6.7	<i>Meten aan boord van het mts Santa Ponsa</i>	34
2.6.8	<i>Vastleggen metingen</i>	35
2.7	<i>Betreden besloten ruimte</i>	35
2.7.1	<i>Betreden ladingtanks mts Santa Ponsa</i>	36
2.8	<i>Slachtoffers bij betreden ladingtanks/gebrek zuurstof</i>	36
3	CONCLUSIES	37
3.1	<i>Wetten / regels</i>	37
3.2	<i>Veiligheidsadviseur</i>	37
3.3	<i>De lading</i>	37
3.4	<i>Opleidingen</i>	37

3.4.1	<i>Opleidingen Vervoer gevaarlijke stoffen</i>	37
3.4.2	<i>Overige opleidingen m.b.t. vervoer gevaarlijke stoffen</i>	38
3.4.3	<i>Opleidingen m.b.t. arbowetgeving</i>	38
3.4.3.1	<i>Algemeen</i>	38
3.4.3.2	<i>Adembescherming</i>	38
3.4.4	<i>Opleidingen in het ADNR na de herstructurering</i>	38
3.5	<i>De bemanning</i>	38
3.6	<i>Adembescherming aan boord van het mts Santa Ponsa</i>	39
3.6.1	<i>Adembeschermingsmiddelen</i>	39
3.7	<i>Ontgassen / ventileren</i>	39
3.7.1	<i>Ontgassen / ventileren aan boord van het mts Santa Ponsa</i>	40
3.8	<i>Meten</i>	40
3.8.1	<i>Meten aan boord van het mts Santa Ponsa</i>	40
3.8.2	<i>Vastleggen metingen</i>	40
3.9	<i>Procedures mts Santa Ponsa met betrekking tot werkzaamheden</i>	40
3.10	<i>Betreden besloten ruimte</i>	41
3.11	<i>Slachtoffers bij betreden ladingtanks / gebrek zuurstof</i>	41
4	CAUSALE FACTOREN	43
5	AANBEVELINGEN	45
6	BIJLAGEN	47
	Bijlage A: Technische omschrijving motorschip Santa Ponsa	49
	Bijlage B: Verklarende woordenlijst	53

Voorwoord

Op 1 december 2000 vond een schipper van een tankschip de dood bij het betreden van een lege ladingtank waarin nafta was vervoerd. De tank was vlak voor het ongeval door een ladingcontroleur onvoldoende schoon en gasvrij verklaard, zodat deze nog ongeschikt was voor het innemen van een lading cyclohexaan. Dit oordeel is voor de schipper aanleiding geweest om samen met de matroos de ladingtank zelf te gaan reinigen en de (nafta) resten op te dweilen. De schipper was goed op de hoogte van de aanwezigheid van deze ladingresten en had voldoende kennis van en ervaring met de omgang met gevaarlijke stoffen. Hij heeft desalniettemin de noodzaak van het gebruik van juiste beschermingsmiddelen en het algemene gevaar van het betreden van deze ruimte onderschat. De schipper heeft niet de juiste beschermingsmiddelen gebruikt. Het door hem gebruikte volgelaatsmasker met de juiste filterbus biedt weliswaar afdoende bescherming tegen naftagassen, maar biedt daarentegen geen enkele bescherming tegen het ontbreken van of tekort aan zuurstof door verdringing door deze gassen. Het belang van dit onderzoek ligt met name in het al dan niet juist nemen van de eigen verantwoordelijkheid. De goede beschermingsmiddelen waren namelijk aan boord beschikbaar, de schipper was voldoende op de hoogte van de potentiële gevaren en tevens was hij op de hoogte van de resten en mogelijke gevolgen van nafta in de tank. Desalniettemin zijn, wellicht onder door hem ervaren tijdsdruk en/of vanwege ingeslepen onveilige routines, onjuiste afwegingen gemaakt. Door deze onderschatting van de risico's en/of onveilige routines, vinden er jaarlijks, zonder enige noodzaak, ongevallen plaats aan boord van (binnenvaart)schepen, waarbij regelmatig slachtoffers te betreuen zijn. De aanbevelingen die naar aanleiding van het onderzoek van dit ongeval zijn geformuleerd, hebben alle betrekking op het wijzen op de grote gevaren en het bewerkstelligen van een betere naleving van de voorschriften en regels met betrekking tot het betreden van besloten ruimten en ladingtanks.

mr. Pieter van Vollenhoven
Voorzitter van de Raad

drs. J.H. Pongers
Wvd. Secretaris-directeur

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pieter van Vollenhoven', written over a large, circular scribble.A complex, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

SAMENVATTING

Op vrijdag 1 december 2000 overleed de Nederlandse schipper van het Belgische motortankschip (mts) Santa Ponsa. Hij was opgenomen in het academisch ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam.

Het slachtoffer had op donderdag 30 november 2000 omstreeks 21.45 uur een lading-tank van het mts Santa Ponsa betreden om ladingrestanten te verwijderen. Het mts Santa Ponsa lag afgemeerd in de 3^{de} Petroleumhaven in Rotterdam-Botlek. Als adembeschermingsmiddel gebruikte het slachtoffer een volgelaatmasker met filterbus. Voor het betreden van de ladingtank was de atmosfeer in de tank niet gemeten. Naar later kon worden vastgesteld, is het slachtoffer door zuurstofgebrek buiten kennis geraakt en vervolgens op de bodem van de ladingtank gevallen. Door deze val raakte de schipper gewond aan zijn hoofd.

De ladingtank was leeg. De laatste lading die vervoerd was, betrof nafta. Enige uren na de berging van het slachtoffer is de atmosfeer in de betreffende lading-tank gemeten door een gasdeskundige. In de tank was slechts 8% zuurstof. Er werd meer dan 200 ppm Benzene (giftige en carcinogene¹ stof) gemeten. Bovendien was de lucht-/gasverhouding ruim boven de onderste explosiegrens.

Het slachtoffer werd door een bemanningslid ontdekt en door de bemanning geborgen. Door de scheepsbemanning, personeel van de havendienst van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR) en de Geneeskundige en Gezondheidsdienst (GGD) werd eerste hulp verleend. Het slachtoffer is vervolgens met een ambulance naar het dichtst bijzijnde ziekenhuis in Spijkenisse vervoerd. Later is het slachtoffer door hersenletsel in coma geraakt en als gevolg van deze complicaties naar het academisch ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam vervoerd.

Een ander bemanningslid zou in een andere tank onder dezelfde omstandigheden aan het werk gaan. Bij het betreden van de ladingtank bedacht deze zich en ontkwam hiermee ternauwernood aan een fataal ongeval.

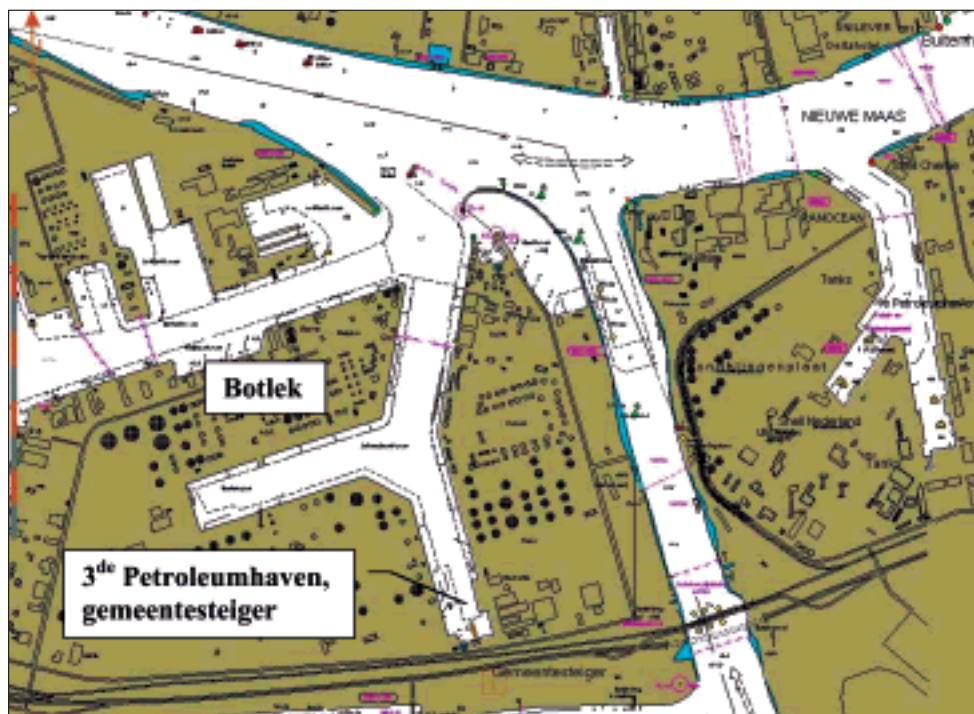
In dit rapport zijn alleen de aspecten beschreven die betrekking hebben op het meten van gasconcentraties, het betreden van besloten ruimten en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals adembescherming bij het betreden van dergelijke ruimten. De invloed die het ontgassen van binnenvaarttankschepen heeft op het nautische veiligheidsaspecten, evenals de invloed op het milieu zijn niet in dit rapport betrokken.

Op grond van de bevindingen is een viertal aanbevelingen geformuleerd. Deze zijn:

1. De Vereniging voor Veiligheidsadviseurs Vervoer Gevaarlijke Stoffen wordt aanbevolen haar leden te wijzen op het belang van de adviserende taak van haar leden. Met name wordt aanbevolen dat deze veiligheidsadviseurs de bemanningen op het belang wijzen van het in acht nemen van de voorgeschreven meetmomenten aan boord van binnenvaartschepen die gevaarlijke stoffen vervoeren. Ook dienen zij te wijzen op het belang van het gebruik van de juiste adembeschermingsmiddelen en de naleving van de veiligheidsvoorschriften met betrekking tot het betreden van besloten ruimten.

¹ Onder carcinogeen wordt verstaan: alle stoffen en processen die als kankerverwekkend worden aangemerkt.

2. Het Centraal Bureau voor de Rijn- en Binnenvaart, het Kantoor Binnenvaart en de Koninklijke Schuttevaer, wordt dringend aanbevolen hun leden te wijzen op het belang van het meten van de atmosfeer in laadruimten en het naleven van de gestelde veiligheidsregels bij het betreden van besloten ruimten.
3. Het Scheepvaart en Transport College Rotterdam en de Vakopleiding Transport en Logistiek wordt aanbevolen om tijdens de verschillende opleidingen de cursisten met nadruk te wijzen op het belang van het meten van de atmosfeer in besloten ruimten op explosieve gasmengsel, zuurstof alsmede giftige gassen. Tevens wordt hen aanbevolen om te wijzen op het levensbelang om de juiste adembeschermingsmiddelen te gebruiken en de veiligheidsvoorschriften bij het betreden van besloten ruimten na te leven.
4. De Minister van Verkeer en Waterstaat wordt aanbevolen ervoor zorg te dragen dat het document, zoals dit in het ADNR genoemd wordt, waarin met name de momenten waarbij de atmosfeer in besloten ruimten gemeten moet worden en waarin de meetresultaten moeten worden vastgelegd, zo snel mogelijk van kracht te laten worden, zodat dit document kan bijdragen tot een beter veiligheidsbesef van bemanningen aan boord van binnenvaartschepen.



(bron: Navigis)

Figuur 1: Ongevalslocatie

Verklarende woordenlijst

Het ongeval vond plaats aan boord van een dubbelwandige chemicaliëntanker. Dergelijke schepen zijn zeer geavanceerd uitgerust. Er is een complex leidingstelsel. Bij de benoeming van werkzaamheden en onderdelen ontkomt men er niet aan om vaktechnisch eigen termen te gebruiken.

Om de leesbaarheid van dit rapport ten goede te komen is als bijlage B een verklarende woordenlijst opgenomen.

AFKORTINGEN

ADNR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses de Navigation par Rhin (Reglement voor het vervoer over de Rijn van gevaarlijke stoffen)
Arbowet	Arbeidsomstandighedenwet
B	België
BEG	Bovenste explosiegrens
Bf	Beaufort (windkracht)
BVGS	Besluit Vervoer Gevaarlijke Stoffen
C	Celsius
CE	Conformité Européenne
CvG	Certificaat van Goedkeuring
CvO	Certificaat van Onderzoek
DGG	Directoraat Generaal Goederenvervoer
GGD	Gemeentelijke Gezondheidsdienst
GHR	Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
KLPD	Korps Landelijke Politiediensten
kPa	Kilo Pascal
LEL	Lower Explosion Level (zie OEG)
LT	Lokale tijd (hier: Nederlandse zomertijd)
m	Meter
MTS	Motortankschip
PPM	Parts per million
OEG	Onderste explosie grens
ROSR	Reglement onderzoek schepen op de Rijn
RWS	Rijkswaterstaat
UEL	Upper explosion level (zie BEG)
UTC	Universal Time Co-ordinated (Greenwich)
VBG	Regeling vervoer over de binnenwateren van gevaarlijke stoffen
V&W	Ministerie van Verkeer & Waterstaat
VHF	Very High Frequency
WVGS	Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen

HET ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd door het bureau van de Raad voor de Transportveiligheid onder supervisie van de Kamer Scheepvaart.

Tijdens het onderzoek is assistentie verkregen van, samengewerkt met en informatie ingewonnen bij de Politie Rotterdam-Rijnmond, District Rivierpolitie en de Arbeidsinspectie, regio Zuidwest (Rotterdam).

Verder is informatie verkregen van het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, Inspectie Maritieme Zaken van het Koninkrijk België.

Daarnaast is onderzoek verricht aan boord van het ongevalsschip.

Alle bij het ongeval betrokken personen zijn geïnterviewd.

Het onderzoek heeft zich met name gericht op de omgang en het opleidingstraject met betrekking tot het gebruik van adembeschermingsmiddelen en het meten van de atmosfeer in zogenaamde besloten ruimten.

Voor het onderzoek zijn zowel in Nederland als in België deskundigen geraadpleegd.

Zowel bij de reder als aan boord is onderzoek ingesteld naar de procedures voor omgang met gevaarlijke stoffen, het betreden van besloten ruimten als ladingtanks en het gebruik van adembeschermingsmiddelen.

De uiteindelijke weergave van dit rapport en de aanbevelingen zijn vastgesteld door de Raad voor de Transportveiligheid.

ALGEMENE INFORMATIE OVER HET ONGEVAL

Noot: alle genoemde tijden zijn in Nederlandse zomertijd

Plaats:	Rotterdam, Botlek, 3de Petroleumhaven, gemeentesteiger
Datum en tijd:	Donderdag 30 november 2000, omstreeks 21.45 uur
Scheepstype :	mts Santa Ponsa, type C-tanker, scheepsnummer 6002037
Bemanning:	1 schipper (slachtoffer) en 2 stuurlieden
Doel:	Het schip had in Antwerpen nafta gelost en ging in Rotterdam de volgende lading cyclohexaan laden.
Stofopsomming:	nafta, klasse 3, 2b (ADNR), vn-nummer 1268
Atmosfeer in tank:	Op vrijdag 1 december 2000, omstreeks 01.25 uur (3.40 uur na het ongeval) werd door een gasdeskundige in tank 8 de volgende waarden gemeten: 8% zuurstof >200 ppm benzeen 100% L.E.L. 14° C
Typering ongeval:	Arbeidsongeval
Gevolgen:	Dodelijk gewond
Zicht:	Helder >10.000 m
Bewolking:	Bedekt
Wind:	Z.O. tot Z. 3 Bf
Temperatuur:	11°C
Gegevens getij:	Maassluis: Laag water 11.24 uur; Hoog water 18.50 uur

FEITENONDERZOEK

1.1 *Algemeen*

Het mts Santa Ponsa had in de nacht van dinsdag 28 op woensdag 29 november 2000 een lading van 1947 ton nafta geladen in het 5de Havendok in Antwerpen en deze lading vervolgens gelost op woensdag 29 november 2000 bij een chemisch bedrijf in het verbindingskanaal B1, eveneens te Antwerpen. Na lossing kreeg de bemanning opdracht om in de nacht van donderdag 30 november 2000 op vrijdag 1 december 2000 in Rotterdam een lading cyclohexaan te laden.

1.1.1 *Ventileren*

Om de lading cyclohexaan te kunnen laden, moesten de ladingtanks schoon en gasvrij zijn. Het mts Santa Ponsa is uitgerust met twee ventilatoren, die met slangen aangesloten kunnen worden op het leidingnet van schip. Door verse buitenlucht in de ladingtanks te blazen, worden de ladinggassen uit de tanks verdreven.

De stuurboord ventilator werd aangesloten op de laadleiding en de bakboord ventilator op de gasretourleiding van het schip. De inspectieluikjes van de tanks werden geopend om de gassen door middel van de vlamkerende roosters uit de tanks te laten stromen. Onmiddellijk na het vertrek uit Antwerpen is gestart met het ventileren van de ladingtanks.

De nacht van woensdag 29 op donderdag 30 november 2000 werd het schip afgemeerd aan de Noordzijde van de Kreekraksluizen in de Schelde-Rijn verbinding. Op donderdag 30 november 2001 is de reis naar Rotterdam vervolgd en kwam het schip omstreeks 10.30 uur aan in de 3e Petroleumhaven in Rotterdam-Botlek. Het schip werd afgemeerd aan de gemeentesteiger. Kort voor aankomst is het ventileren gestaakt. Gedurende de nacht op de ligplaats bij de Kreekraksluizen en tijdens de passage van sluizen, is eveneens het ventileren onderbroken.

Aan het eerder genoemde gemeentesteiger in de 3e Petroleumhaven mogen schepen, die één, twee of drie blauwe kegels of blauwe lichten moeten voeren geen ligplaats nemen.

Omdat de bemanning van het mts Santa Ponsa ervan uitging dat er geen gassen en restlading meer in de ladingtanks aanwezig waren, werd de blauwe kegel voor het afmeren verwijderd.

1.1.2 *Afkeuren ladingtanks*

Op donderdag 30 november 2000, omstreeks 21.00 uur, verscheen aan boord van het mts Santa Ponsa een ladingcontroleur. Deze controleur verrichtte, namens de eigenaar van de lading, een kwaliteitscontrole op de ladingtanks. Bij opening van de ladingtank 8 stelde de controleur vast, dat de tank niet voldoende schoon en gasvrij was. De tank rook sterk naar nafta en onder in de tank waren ladingresten aanwezig. De controleur keurde de tanks op grond van deze zichtcontrole af om de nieuwe lading cyclohexaan te laden.

1.1.3 *Besluit betreden en reinigen tanks*

De schipper besloot de ladingtanks zelf te gaan reinigen. Hij gaf de matroos² opdracht om ladingtank 1 te reinigen. Zelf zou hij ladingtank 8 reinigen. Het was de bedoeling de vloeistofresten uit de tanks te scheppen en op te dweilen. Aansluitend zou dan een hernieuwde poging ondernomen worden om de resterende gassen door middel van ventilatie te verwijderen.

De stuurman, het derde bemanningslid, was gaan slapen om later die nacht het schip te kunnen laden.

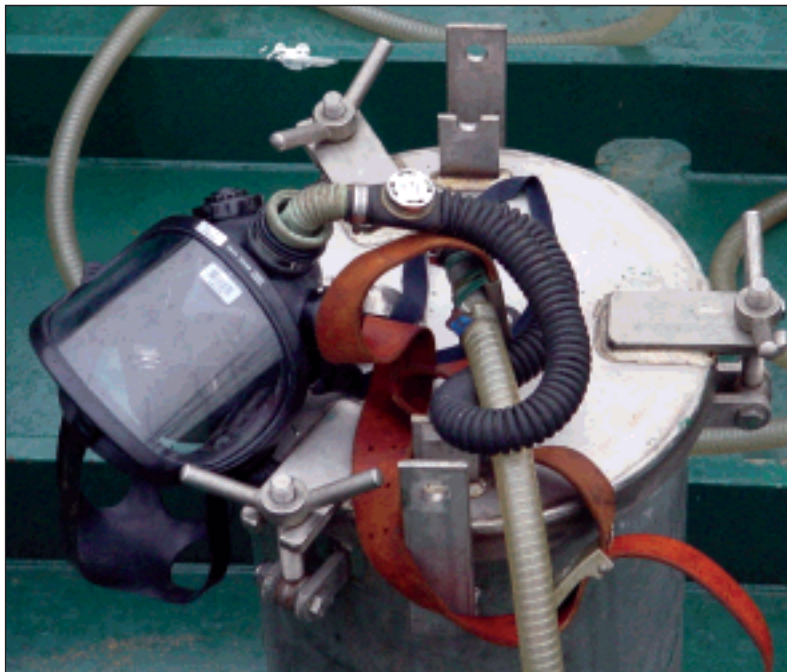
Er werden geen afspraken gemaakt over de te gebruiken beschermingsmiddelen. De schipper en de matroos droegen ieder naast gewone kleding, een overall, veiligheidsschoenen en kunststof handschoenen.

De matroos ging aanvankelijk zonder adembescherming in ladingtank 1. Toen hij via de ladder in de tank afdaalde, rook hij een sterke naftalucht. Hierop verliet hij weer de tank om eerst uit de dekkist een volgelaatsmasker met filterbus te halen. Enige seconden nadat de matroos wederom de tank, maar nu met filtermasker, betreden had, voelde hij zich onwel worden. Hij verliet de tank onmiddellijk en ging vervolgens op zoek naar de schipper in ladingtank 8.

1.1.4 *Aantreffen en redding slachtoffer*

Vanaf dek keek de matroos in ladingtank 8. Hij zag de schipper onbeweeglijk op de bodem van de tank liggen. Hij begreep dat de schipper door de slechte atmosfeer in de ladingtank onwel was geworden.

Onmiddellijk hierop maakte hij de stuurman wakker en vertelde hem wat er gebeurd was. Bij de machinekameringang haalde de matroos een onderdruk slangapparaat (zie figuur 2) en ging terug naar ladingtank 8.



Figuur 2: Het gebruikte onderdruk slangapparaat

² Hoewel beide stuurlieden als stuurman gekwalificeerd waren, wordt voor de leesbaarheid in dit rapport de stuurman met de minste ervaring als “de matroos” omschreven en de stuurman met de meeste ervaring als “de stuurman”.

De stuurman stelde via de marifoon het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam in de verkeerscentrale Botlek op de hoogte.

De matroos ging in de tank en stelde vast dat het slachtoffer bewusteloos was. Hij gaf de inmiddels bij de tankopening verschenen stuurman de opdracht om een touw te zoeken. Enige tijd later verscheen de stuurman met een touw. De matroos bond het einde van het touw onder de armen van het slachtoffer. Doordat de stuurman aan het touw trok en de matroos het lichaam van het slachtoffer omhoog duwde, kon het slachtoffer aan dek gebracht worden.

Aan dek werd het slachtoffer op een dekrooster gelegd en verleenden de matroos en de stuurman eerste hulp. Na enige minuten verschenen medewerkers van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam met een patrouillevaartuig, die vervolgens de eerste hulpverlening overnamen van de scheepsbemanning.

Ongeveer 15 minuten na de alarmmelding aan de verkeerscentrale Botlek arriveerde personeel van de Gemeentelijk Gezondheidsdienst (GGD). Nadat het slachtoffer gestabiliseerd was, is hij vervoerd naar het Ruwaard van Putten Ziekenhuis in Spijkenisse. Omdat het slachtoffer in comateuze toestand raakte, is hij later vervoerd naar het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt in Rotterdam, alwaar hij op vrijdag 1 december 2000, omstreeks 19.41 uur overleed. Als doodsoorzaak werd door de lijkschouwer van de gemeente Rotterdam vergiftiging vermeld.

1.1.5 *Het schip*



Figuur 3: Foto van het mts Santa Ponsa, afgemeerd aan de gemeentesteiger in de 3^{de} Petroleumhaven in Rotterdam.

1.1.5.1 MTS Santa Ponsa

Thuishaven Gent (België),
Ambtelijk scheepsnummer 6002037.

Het schip is als enkelwandig tankschip gebouwd in 1984. In 1999 is het ladinggedeelte vernieuwd en is het schip verbouwd tot dubbelwandige chemicaliëntanker (ADNR type C) met 8 geïsoleerde en verwarmde centertanks. Het schip is voorzien van een complex leidingsysteem. Een omschrijving van het ladinggedeelte van dit schip is als bijlage A bij dit rapport gevoegd.

Het schip is voorzien van een Certificaat van Onderzoek (CvO), afgegeven door de Commissie van Onderzoek te Antwerpen (B), op 25 november 1999, onder nummer 2927 AN. Het schip had een voorlopig Certificaat van Goedkeuring (CVG) om gevaarlijke stoffen te mogen vervoeren.

1.1.5.2 Afmetingen

Lengte: 109,23 m
Breedte: 11,40 m
Maximale diepgang: 3,22 m
Laadvermogen: 2375 ton
Totale tankinhoud: 3024,152 m³

1.1.5.3 Ventilatoren

Het schip is uitgerust met twee leidingventilatoren van het merk Rotordyne, type CV300S, met elk een capaciteit van 7000-9000 m³ lucht per uur.

1.1.5.4 ISO 9002 certificering

De eigenaar van het mts Santa Ponsa, een Belgische rederij met nog 5 andere tankschepen van het type N-gesloten³, was volgens ISO 9002 gecertificeerd. De handboeken bevatten onder andere werkinstructies voor de scheepsbemanningen.

1.1.5.5 Uitrusting

Gasmeetapparatuur

Aan boord van het mts Santa Ponsa was een goed werkende combimeter aanwezig, bestaande uit een gedeelte dat de concentratie gas in een gas-/luchtmengsel kan meten (explosiemeter) en een gedeelte dat de concentratie zuurstof in de atmosfeer kan meten (zuurstofmeter).

Er was een giftigheidsmeter aan boord. Dit is een pompje waarmee lucht aangezogen kan worden. De reagensbuisjes, waarmee de hoeveelheid gassen, zoals benzeen aangetoond kan worden, ontbraken. Deze testbuisjes zijn bij veel andere chemische ladingen vereist.

³ N-gesloten: enkelwandige tankschepen voorzien van een gesloten tank- en leidingsysteem met gasretourleiding.

Adembeschermingsmiddelen

Het mts Santa Ponsa was uitgerust met de volgende adembeschermingsmiddelen:

- 1 persluchtset, merk Dräger, type PA 90 marine, met keuringscertificaat (02-11-2001),
- 3 volgelaatsmaskers, merk Dräger, type Panorama, met bijbehorende ABEK-filterbussen,
- 1 volgelaatsmasker met een onderdrukslang van circa 12 meter.

Bergingsapparaat

Het mts Santa Ponsa was niet uitgerust met een in het ADNR beschreven bergingsapparaat om slachtoffers uit besloten ruimten te redden.

1.1.6 Bemanning

De bemanning van het mts Santa Ponsa bestond ten tijde van het ongeval uit een schipper en 2 stuurlieden. Op grond van de bemannings- en vaartijdenwetgeving mocht het mts Santa Ponsa 14 uur per etmaal in bedrijf zijn (exploitatiewijze A1).

1.1.7 De locatie

Het mts Santa Posa lag afgemeerd langs zij andere schepen aan de gemeentesteiger in de 3de Petroleumhaven. Deze haven is gesitueerd in het industriegebied Rotterdam-Botlek.

De gemeentesteiger wordt veelal gebruikt als wachtplaats voor schepen die moeten laden bij de belendende petrochemische bedrijven.

De steiger is met bord E 5.12 van bijlage 7 van het Binnenvaartpolitiereglement (BPR) aangewezen als ligplaats voor schepen die geen blauwe kegels voeren.

1.1.8 De voorafgaande lading

De lading die het mts Santa Ponsa had gelost voorafgaand aan het ongeval en waarvan de gassen tijdens het ongeval nog aanwezig waren in de ladingtank, betrof nafta.

Nafta is een aardolieproduct dat bestaat uit een mengsel van koolwaterstoffen.

Bij de raffinage van aardolie ontstaat na de eerste distillatie onder andere Straight Run Nafta. Deze Straight Run Nafta is een halfproduct uit het raffinageproces.

Nafta is een mengsel dat, afhankelijk van de gebruikte installatie en de gebruikte grondstof, kan bestaan uit: benzeen, benzines, butaan, cyclohexaan, gasolie, N-hexaan, propaan, toluen, xyleen en zwavel. In het ADNR is nafta als volgt beschreven en geclassificeerd: Vn-nummer 1268, gevarenklasse 3, cijfer 2b.

Fysische eigenschappen

Afhankelijk van de samenstelling van de nafta kan van de volgende fysische eigenschappen uitgegaan worden:

Kookpunt (°C.):	49 –160
Vlampunt (°C.):	10
Dampspanning (hPa):	100
Relatieve dampdichtheid (lucht = 1):	>3

Zelfontbrandingstemperatuur (°C.):	>200
Explosiegrenzen (% in lucht):	1,2 – 8,0
Relatieve dichtheid (water = 1):	0,72

1.1.9 Opeenvolgende gebeurtenissen

1.1.9.1 Lossen Antwerpen (België)

Het mts Santa Ponsa loste op woensdag 29 november 2000 zijn voorgaande lading nafta (Vn-nummer 1268, klasse 3, cijfer 2b) in de haven Antwerpen.

De bemanning kreeg van de rederij opdracht om in Rotterdam een nieuwe lading in te nemen. De nieuwe lading was cyclohexaan. Om deze lading in te kunnen nemen moesten de ladingtanks schoon en ontgast zijn.

Na het lossen werd het efficiënt strippingsysteem gebruikt. Hiermee werd het schip nagenoeg geheel leeg gelost en bleef er slechts een minimum aan restlading achter in leidingen en ladingtanks.

1.1.9.2 Start ontgassen

Onmiddellijk na het ontmeren in Antwerpen werd gestart met het ontgassen van de ladingtanks.

Voor dit doel werden twee hiervoor bestemde ventilatoren aangesloten op het leidingstelsel van het schip. Door lucht in de ladingtanks te blazen werden de gassen gedeeltelijk verdreven. Tijdens passage van sluizen is het ventileren, zoals voorgescreven, onderbroken.

1.1.9.3 Overnachting

De nacht van woensdag 29 november op donderdag 30 november 2000 werd doorgebracht aan de steigers voor “schepen met 1 blauwe kegel” aan de Noordzijde van de Kreekraksluizen. Het ventileren is gedurende deze periode gestaakt.

1.1.9.4 Vaart naar Rotterdam/verwijderen blauwe kegel

Op donderdag 30 november 2000, omstreeks 04.00 uur werd de reis voortgezet naar Rotterdam. Het ventileren werd tijdens de vaart weer gestart en vervolgens weer tijdens de passage van de Volkeraksluizen onderbroken. Het mts arriveerde omstreeks 10.30 uur aan de gemeentesteiger in de 3e Petroleumhaven in Rotterdam-Botlek.

Kort voor het afmeren is het ventileren van de ladingtanks gestaakt.

De beoogde ligplaats in de 3e Petroleumhaven is bestemd voor schepen zonder blauwe kegels. Omdat de bemanning van het motortankschip, naar later bleek ten onrechte, ervan uitging dat de ladingtanks voldoende geventileerd waren, werd de blauwe kegel verwijderd.

Het schip bleef aan de gemeentesteiger afgemeerd in afwachting van een oproep om de nieuwe lading cyclohexaan te kunnen laden.

1.1.9.5 Tijdschema

	Woensdag 29 november 2000
Lossen Antwerpen:	12.00 – 20.30 uur
Varen:	20.30 – 22.30 uur
Ladingtanks ventileren:	20.45 – 22.30 uur
Nachtrust:	22.30 – 04.00 uur
	Donderdag 30 november 2000
Varen:	04.00 – 10.30 uur
Ladingtanks ventileren:	04.00 – 10.30 uur
Controle ladingtanks:	21.00 uur
Betreden ladingtanks	21.15 uur
Aantreffen schipper:	21.35 uur
Alarmering:	21.40 uur
Alarmering verkeerscentrale Botlek:	21.41 uur
Aankomst personeel havendienst:	21.50 uur
Aankomst ambulancepersoneel:	21.55 uur

2 ANALYSE

2.1 *Wetten / regels*

2.2.1 *Wetgeving internationaal vervoer van gevaarlijke stoffen over binnenwateren*

De wettelijke grondslag ligt in een multilateraal verdrag, de herziene Rijnvaart akte (akte van Mannheim). De wetgevende macht ligt bij de Centrale Rijnvaart Commissie (CCR) in Straatsburg. De CCR heeft een reglement voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Rijn aangenomen. Dit reglement staat bekend onder de afkorting van de Franse titel van dit reglement: Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses de Navigation par Rhin (ADNR). Het ADNR is de laatste keer in 1995 vernieuwd. Het ADNR is in Nederland geïmplementeerd in de Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (WVGS), het Besluit Vervoer Gevaarlijke Stoffen (BVGS) en de ministeriële regeling Vervoer over Binnenwateren van Gevaarlijke stoffen (VBG). Het ADNR is als bijlage 1 opgenomen in het VBG.

In tegenstelling tot andere internationale Rijnvaartwetgeving is het ADNR van toepassing verklaard op alle Nederlandse binnenwateren.

In verband met een mondiale herstructurering, worden de verschillende reglementen voor het vervoer van gevaarlijke voor alle transportmodaliteiten herzien. Na de voltooide herstructurering zal de wetgeving op dezelfde wijze zijn ingedeeld en op de verschillende transportmodaliteiten zijn aangepast. Het nieuwe ADNR zal op 1 januari 2003 van kracht worden.

2.1.2. *Arbowet*

Aan boord van het mts Santa Ponsa werden werkzaamheden verricht, waarbij sprake was van een gezagsverhouding. Alle bemanningsleden waren werknemer van de eigenaar van het schip. Derhalve was aan boord de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) van toepassing. De Arbowet stelt regels met betrekking tot gezondheid, veiligheid en welzijn tijdens het uitvoeren van werkzaamheden. Nadere Arboregels zijn beschreven in een Algemene maatregel van bestuur (AmvB), het Arbobesluit, in ministeriële besluiten, de Arboregelingen en Beleidsregels Arbeidsomstandighedenwetgeving.

De huidige Arbowet is mede tot stand gekomen door implementatie van een aantal EU-richtlijnen. Ook België heeft deze EU-richtlijnen geïmplementeerd. De regels met betrekking tot het betreden van besloten ruimten en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, zijn gelijk aan de Nederlandse regels.

2.1.3 *Regeling Veiligheidsadviseur*

Op grond van de richtlijn 96/35/EG van de Raad voor de Europese Gemeenschap moet een vervoerder die gevaarlijke stoffen vervoert een gecertificeerde veiligheidsadviseur in dienst hebben. In Nederland is deze richtlijn op grond van de WVGS geïmplementeerd in de ministeriële Regeling Veiligheidsadviseur en is geldig vanaf 31 december 1999.

2.2 *Veiligheidsadviseur*

Algemeen

Vanaf 1 januari 2000 moeten vervoerders van gevaarlijke stoffen in landen van de Europese gemeenschap een veiligheidsadviseur in dienst hebben. Deze verplichting geldt voor alle vervoersmodaliteiten.

Het doel van het verplicht stellen van een veiligheidsadviseur, is het verhogen van de kennis over het vervoer van gevaarlijke stoffen binnen de betreffende ondernemingen. Verder ontstaat meer inzicht door twee verplichte rapportagemomenten, te weten een jaarverslag en een ongevalsrapportage.

In Nederland worden de belangen van veiligheidsadviseurs behartigd door de Vereniging voor Veiligheidsadviseurs Vervoer Gevaarlijke Stoffen.

2.2.1 *Taakomschrijving veiligheidsadviseur*

De gecertificeerde veiligheidsadviseur moet de vervoerder van advies dienen over het veilig vervoeren van gevaarlijke stoffen. Het vervoer moet daarbij gezien worden in de ruimste zin des woords. Hieronder vallen ondermeer het laden en lossen en alle handelingen die nodig zijn voor het transport, zoals het schoonmaken van laadruimten. Hij moet erop toezien dat het vervoer van de gevaarlijke stoffen volgens de geldende voorschriften plaatsvindt.

Met betrekking tot instructie en opleiding heeft de veiligheidsadviseur tot taak te controleren of het personeel dat aangewezen is voor de uitvoering van het vervoeren, laden of lossen van gevaarlijke stoffen, beschikt over gedetailleerde uitvoeringsprocedures en -instructies. Ook moet hij ervoor zorgen dat maatregelen worden ingevoerd voor bewustmaking van de gevaren die zijn verbonden aan het vervoeren, laden en lossen van gevaarlijke stoffen.

De veiligheidsadviseur dient jaarlijks een verslag te maken over de activiteiten van de vervoerder met betrekking tot het vervoer van gevaarlijke stoffen.

2.2.2 *Werkzaamheden veiligheidsadviseur mts Santa Ponsa*

De eigenaar van het mts Santa Ponsa had een personeelslid de gelegenheid gegeven om een opleiding te volgen en zich te kwalificeren als veiligheidsadviseur. Deze was pas vier maanden als gecertificeerde veiligheidsadviseur in functie. Voordien was er bij het bedrijf geen veiligheidsadviseur en was er bij gevolg niemand belast met de taak van veiligheidsadviseur. De verantwoordelijkheid voor veiligheidszaken, zoals het toezicht houden op veiligheidsvoorschriften, veiligheidsmiddelen, het actualiseren van de veiligheidsinstructies en andere aan veiligheid gerelateerde zaken, werd waargenomen door een directielid dat ook voor die tijd deze zaken had behartigd. Deze veiligheidsadviseur had de vier maanden voorafgaand aan het ongeval, uitsluitend oriënterende werkzaamheden uitgevoerd.

Ongeveer een maand na het ongeval zijn de werkinstructies bij de rederij aangepast. In een brief aan alle schepen van de rederij werd melding gemaakt van het ongeval aan boord van het mts Santa Ponsa. De bemanningsleden werd daarin meegedeeld dat alle persluchttoestellen aan boord van de schepen vervangen waren door "ademlucht filter units" voor twee personen. Naast deze briefwisseling is noch door de rederij, noch door de veiligheidsadviseur, het ongeval aan de bemanningsleden gerapporteerd. Deze brief werd gezien als de in Richtlijn Veiligheidsadviseur bedoelde rapportage over het ongeval.

Wel heeft de veiligheidsadviseur op een standaard formulier gerapporteerd aan de Belgische Sociale verzekeringsbank.

In het boordboek dat in gevolge de ISO 9002-certificering voorhanden was werd de "instructie voor het kuisen van tanks" aangepast en is nu nagenoeg gelijk aan de tekst die gebruikt is in het ADN. Onder het hoofdstuk "veilig betreden van tanks" staat dat de tanks alleen betreden mogen worden als is vastgesteld dat er minimaal 20% zuurstof aanwezig is. De tanks mogen alleen betreden worden door gebruik te maken van een ademluchtfilter⁴.

Verder zijn de drie onderstaande nieuwe werkinstructies toegevoegd aan het ISO-9002 boordboek, namelijk:

- Checklist aansluiten tankventilatoren,
- Ledig vervoerrapport,
- Meetgegevens.

Bij de drie lijsten moet een procedure gevolgd worden en vervolgens afgetekend worden door de houder van het basis- of chemiecertificaat.

In de "checklist aansluiten tankventilatoren" wordt het juist aansluiten van de ventilatoren afgedwongen en moeten ook de voorgeschreven meetprocedures afgetekend worden. Bij het "ledig vervoerrapport" moet elke reis de gasconcentratie in alle ladingtanks gemeten worden en moet tevens bij het ventileren elk uur (tot en met het 5de uur) de gasconcentratie van het uitstromende gas-/luchtmengsel gemeten worden.

2.3 *De lading*

Nafta

Het halfproduct uit het raffinageproces nafta is een mengsel van koolwaterstoffen. De componenten van dit mengsel bestaan uit een scala van vluchtige en giftige stoffen.

2.3.1 *Giftigheid*

Nagenoeg alle componenten van nafta zijn als giftig of schadelijk voor de gezondheid aan te merken. De stof die de grootste gevaren voor de gezondheid oplevert, is benzeen. De mate van giftigheid wordt aangegeven door de MAC-waarde. Voor benzeen is de MAC-waarde bepaald op 1 ppm. Benzeen kan opgenomen worden door inademing, via de huid en door inslikken.

Het acute gevaar van benzeen is dat deze inwerkt op het centraal zenuwstelsel, lever, en nieren. De stof kan krampen, verlamingsverschijnselen en bewusteloosheid veroorzaken. Blootstelling aan hoge concentraties kan zelfs de dood tot gevolg hebben. De gevaren bij langdurige en herhaalde blootstelling zijn van carcinogene aard. Benzeen kan op de bloed aanmaakorganen inwerken met als gevolg bloedarmoede. Verder kan benzeen schade toebrengen aan erfelijke eigenschappen van de mens.

Voor de andere in nafta aanwezige giftige stoffen liggen de MAC-waarden tussen de 25 – 1000 ppm.

⁴ Deze tekst staat in het boordboek van het mts Santa Ponsa. Het gebruik van ademfilters in besloten ruimten is in het ADN en de Arboret verboden.

2.3.2 *Brand- en explosiegevaar*

Als gevolg van het lage vlampunt geeft nafta onder relatief lage omgevingstemperaturen al brandbare gassen af. Ook de onderste explosiegrens is snel bereikt. Bij een mengsel tussen 1,2% (LEL) en 8% (UEL) brandbaar gas met lucht, vormt zich een explosief mengsel.

2.3.3 *Zuurstofverdringing*

De gassen die vrijkomen van nafta hebben een dampdichtheid groter dan 3. Dat wil zeggen dat het gasmengsel minimaal drie keer zwaarder is dan lucht. De gassen zullen zich daardoor op de bodem verzamelen en hiermee de lucht verdringen. Als het gas zich vermengt met de lucht zal hierdoor het zuurstofgehalte van de betreffende atmosfeer verlagen.

2.3.4 *Actuele situatie in de ladingtanks mts Santa Ponsa*

Na het ongeval is een onderzoek ingesteld naar de atmosfeer in ladingtank 8 van het mts Santa Ponsa. Er bleken in de pompput en op de bodem van de tank ladingresten aanwezig te zijn. De atmosfeer in de tank werd gemeten met de volgende resultaten:

- 8% zuurstof
- >200 ppm benzeen
- 100% L.E.L.
- 14° C.

Het zuurstofgehalte werd boven, midden en onder in de tank gemeten. De gemeten waarden waren op elk niveau nagenoeg gelijk. Het zuurstofgehalte was zo laag dat dit onmiddellijke gevolgen gehad heeft op het bewustzijn en functioneren van het slachtoffer.

De gemeten hoeveelheid benzeen was dermate hoog dat de beschikbare gasmeetbuisjes (schaal 0-200 ppm) maximaal reageerden. De MAC-waarde is voor 2001 vastgesteld op 1 ppm.

Een op hexaan gejusteerde explosiemeter gaf aan, dat het gas-/luchtmengsel zich ruim boven de onderste explosiegrens bevond.

De temperatuur in de ladingtank bevond zich 4° C boven het vlampunt van nafta. De in de tank aanwezige restlading ontwikkelt bij deze temperatuur gassen.

Vanaf dek was zichtbaar dat het inwendige van ladingtank 8 vochtig was. In de tankput was geen vloeistof zichtbaar. Ondanks het feit dat het inspectieluik reeds geruime tijd open stond, kon een duidelijke naftageur waargenomen worden. Ook de andere ladingtanks roken sterk naar nafta. In geen van de tankputten was de bodem bedekt met vloeistof. Uit het onderzoek bleek dat in de laadleidingen geen vloeistof meer aanwezig was.

2.4 Opleidingen

2.4.1 Opleidingen Vervoer gevaarlijke stoffen

2.4.1.1 Verklaring omtrent bijzondere kennis van het ADNR

Aan boord van binnenvaartschepen die gevaarlijke stoffen transporteren, moet een persoon met voldoende deskundigheid aan boord zijn. Deze deskundigheid kan aangetoond worden door middel van een "Verklaring omtrent bijzondere kennis van het ADNR". In de praktijk wordt gesproken over het basiscertificaat.

Om in het bezit te komen van een dergelijke verklaring moet de kandidaat een opleiding volgen. De opleiding bestaat uit een theoretisch en een praktisch deel.

In het ADNR zijn de eisen voor deze opleidingen omschreven. De opleidingsinstituten moeten door de bevoegde autoriteit zijn erkend. In Nederland bezitten drie opleidingsinstituten deze erkenning en verzorgen de opleidingen. Het afsluitende examen is samengesteld uit een door de Centrale Rijnvaart Commissie (CCR) aangeleverde catalogus van vragen.

In het theoretisch gedeelte komen alle aspecten aan bod die te maken hebben met het vervoer, het laden en lossen en de omgang met gevaarlijke stoffen.

Het gebruik van gasdetectiemeters, zuurstofmeters en giftigheidsmeters, het betreden van besloten ruimten en het gebruik van persoonlijke veiligheidsuitrustingen, zoals adembeschermingsapparatuur, komen zowel in het theoretische als het praktische deel voor. De verklaring omtrent de bijzondere kennis van het ADNR heeft een geldigheidsduur van vijf jaar en kan telkens voor vijf jaar verlengd worden door het volgen van een herhalingscursus aan dezelfde opleidingsinstituten. Het programma van deze herhalingscursus is gelijk aan de basisopleiding en bestaat eveneens uit een praktisch en een theoretisch gedeelte. Er is geen afsluitend examen.

2.4.2 Verklaring omtrent speciale kennis van chemicaliën

Het basiscertificaat is bedoeld voor deskundigen aan boord van schepen die gevaarlijke stoffen vervoeren in droge ladingschepen en voor tankschepen die ladingen vervoeren die in een tankschip van het type N getransporteerd mogen worden, zoals gasolie en benzine. Voor deskundigen aan boord van tankschepen die gassen of chemicaliën vervoeren wordt aanvullende kennis verlangd. Deze deskundige moet, naast het basiscertificaat, in het bezit zijn van de "Verklaring omtrent speciale kennis van het vervoer van gassen in tankschepen" of de "Verklaring omtrent speciale kennis van het vervoer van chemicaliën in tankschepen". In de binnenvaart wordt hieraan veelal gerefereerd als het "gascertificaat" of het "chemiecertificaat". Om in het bezit van het gas- of chemiecertificaat te komen moet de kandidaat onder andere aan kunnen tonen dat hij in de voorafgaande twee jaren minstens een jaar werkzaamheden heeft verricht op een gas- of chemicaliëntanker.

De stoffen, waarvoor een chemicaliëntanker met een deskundige met een chemiecertificaat nodig zijn, worden genoemd in het ADNR.

Voor veel ladingen die in chemicaliënschepen vervoerd worden, is een chemiecertificaat nodig. Tot 1 januari 2002 mocht nafta vervoerd worden door tankschepen van het type N-gesloten. In dat geval was alleen een basiscertificaat nodig.

2.4.3 Deskundigheid met betrekking tot gasmetingen

Alle metingen aan boord van binnenvaartschepen die gevaarlijke stoffen vervoeren, moeten verricht worden door de deskundige die in het bezit is van het basis-, gas- of chemiecertificaat.

2.4.4 Overige opleidingen met betrekking tot vervoer gevaarlijke stoffen

Het ADNR schrijft voor dat adembescherming die onafhankelijk is van de omgevingslucht, alleen gebruikt mag worden door personen die een opleiding voor het gebruik van deze apparaten hebben gevolgd en geschikt zijn om de extra lichamelijke belasting te kunnen verdragen.

Verder moeten bemanningen bekend zijn met het gebruik van brandblusapparatuur en de te gebruiken brandblustechnieken. Om aan deze regel te voldoen, verzorgen erkende opleidingsinstituten op de binnenvaart en het vervoer van gevaarlijke stoffen gerichte brandbluscursussen. Deze opleiding bestaat uit een theoretisch en een praktisch gedeelte en vergt een dagdeel. Verder worden cursussen verzorgd voor bemanningsleden, waarbij getraind wordt in het betreden van besloten ruimten en het meten van gasconcentraties, met en zonder gebruikmaking van adembescherming.

2.4.5 Opleidingen met betrekking tot arbowetgeving

2.4.5.1 Algemeen

De arbowetgeving schrijft voor dat de werkgever zorg moet dragen voor voldoende opleiding van de werknemer. Met name moet onderricht verzorgd worden over de gevaren die kunnen ontstaan tijdens de uitvoering van werkzaamheden.

2.4.5.2 Adembescherming

Het gebruik van perslucht adembeschermingsapparaten vereist speciale kennis en vaardigheden. Bovendien moet in verband met de lichamelijke belasting de fysieke conditie van de gebruiker voldoende zijn.

Om van perslucht gebruik te mogen maken, moet de gebruiker in het bezit zijn van een certificaat waarin staat dat hij tijdens een opleiding de genoemde vaardigheden en kennis heeft opgedaan. De basisopleiding duurt 6 dagdelen en heeft een praktisch en een theoretisch gedeelte.

Ook moet de perslucht drager in het bezit zijn van een geneeskundige verklaring, waaruit blijkt dat het gebruik van perslucht door hem geen bezwaar is.

2.4.6 Opleidingen in het ADNR na de herstructurering

Na de herstructurering van het ADNR moeten alle bemanningsleden van binnenvaartschepen die gevaarlijk stoffen vervoeren, onderricht worden over het vervoer van gevaarlijke stoffen:

- Bij aanvang van het dienstverband moeten bemanningsleden instructie krijgen in de algemene voorschriften die van toepassing zijn bij het vervoer van gevaarlijke stoffen op binnenvaartschepen.
- Bemanningsleden moeten een gedetailleerde instructie krijgen in de voorschriften en de omstandigheden die van toepassing zijn op de te verrichten werkzaamheden met betrekking tot het vervoer van gevaarlijke stoffen.
- De bemanningsleden moeten instructie krijgen ten aanzien van de gevaren van verwondingen of andere schade na ongelukken met gevaarlijke stoffen tijdens het vervoer, het laden, het lossen of tijdens andere hierop betrekking hebbende werkzaamheden.
- De huidige opleidingseisen voor het basis-, gas- of chemiecertificaat, de opleidings- en keuringseisen voor het gebruik van onafhankelijke adembescherming en de opleidingseisen voor het gebruik van brandbestrijdingsmiddelen, blijven ook in het geherstructureerde ADNR onverkort van kracht.
- Een enkel opleidingsinstituut verzorgt opleidingen aan bemanningen, zoals bedoeld in het geherstructureerde ADNR.

2.4.7 De opleidingen en bevoegdheden van de bemanning van het mts Santa Ponsa

De bemanning van het mts Santa Ponsa bestond uit een gediplomeerde en gecertificeerde schipper (het slachtoffer). De schipper beschikte over de vereiste nautische diploma's. Verder was de schipper in het bezit van het in het ADNR voorgeschreven chemiecertificaat. Hij had ruime ervaring op tankschepen, waarvan enige jaren op chemicaliëntankers.

Beide stuurlieden hadden uitsluitend door hun ruime praktijkervaring recht op de kwalificatie stuurman. Deze kwalificatie hadden zij verkregen door hun vaartijd als lid van de bemanning op zowel tankschepen, als ook op andere typen binnenvaartschepen. Ze waren echter niet nautisch theoretisch geschoold of op grond van het ADNR gecertificeerd of gediplomeerd.

Geen van de stuurlieden had een opleiding gevolgd met betrekking tot de omgang met gevaarlijke stoffen, het gebruik van adembeschermingsapparatuur, noch van het meten van gas-, giftigheids- of zuurstofconcentraties. Ook de rederij heeft geen initiatief genomen om de bemanningen van haar schepen deel te laten nemen aan opleidingen, of instructies met betrekking tot adembeschermingsapparatuur, het gasmeten of specifieke trainingen gericht op het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Op grond van de Nederlandse Wet Vaartijden en Bemanningsvoorschriften Binnenvaart en ook het Reglement Onderzoek schepen voor de Rijnvaart, is een stuurman een lid van de dekbemanning die minimaal drie jaar ervaring heeft als volmatroos.

2.5 Adembescherming aan boord van het mts Santa Ponsa

2.5.1 Adembeschermingsmiddelen

Om aan de voorschriften van het ADNR te voldoen zouden aan boord van het mts Santa Ponsa de volgende adembeschermingsmiddelen aan boord dienen te zijn:

- een van de buitenlucht onafhankelijke adembeschermingsmiddel, zoals een persluchtset,
- drie van de buitenlucht afhankelijke adembeschermingsmiddelen.

Aan boord was een persluchtset één onderdruk slangenapparaat en drie volgelaatsmaskers met ABEK-filter.

Het onderdruk slangenapparaat is een volgelaatsmasker met daaraan gekoppeld een circa 3 cm dikke slang. De drager moet zelf de lucht door de slang aanzuigen en kan door middel van een membraam in het masker uitademen. In verband met de gevaren op lekkages langs de randen van het masker door de aanwezige onderdruk, is het onderdruk slangenapparaat in Nederland verboden.

2.5.2 Opleidingen adembescherming aan boord mts Santa Ponsa

Geen van de drie bemanningsleden had een opleiding, was gecertificeerd of gekeurd voor het dragen van adembeschermingsmiddelen.

De rederij gaf aan onbekend te zijn met de certificerings- en keuringsplicht voor het gebruik van persluchtapparatuur.

2.6 Ontgassen / ventileren

2.6.1 Regelgeving

De regelgeving met betrekking tot het ontgassen van ladingtanks staat in het eerder genoemde ADNR.

2.6.2 Werkwijze

Na het lossen van tankschepen blijft, afhankelijk van de soort lading, in de tanks een lucht-gasmengsel achter. Binnenvaarttankschepen zijn doorgaans uitgerust met een ventilatiesysteem waarmee de tanks met lucht geventileerd kunnen worden.

Het ontgassen van tankschepen die leeg zijn van ladingen die in het ADNR als zeer giftig worden aangemerkt, mag alleen op daarvoor aangewezen plaatsen en door daarvoor erkende bedrijven.

Tankschepen die leeg zijn van niet als giftig aangemerkte stoffen (waaronder ook nafta) mogen de ladingtanks tijdens de vaart door middel van ventilatie ontgassen.

Tijdens het laden en lossen gelden op grond van het ADNR extra veiligheidsmaatregelen. Het ventileren van ladingtanks wordt gelijk gesteld met de situatie aan boord tijdens het laden en lossen. Hierdoor gelden aan boord tijdens het ventileren van de ladingtanks extra veiligheidsmaatregelen, zoals het gesloten houden van deuren en ramen en het verbod op het gebruik van niet explosieveilige apparatuur.

2.6.3 Blazend ventileren

Het merendeel van de tankschepen, waaronder het mts Santa Ponsa, is uitgerust met een blazend ventilatiesysteem. Met een ventilator wordt omgevingslucht in het laadleidingsysteem geblazen. De ventilatielucht wordt zo onder in de tank geblazen en vermengt zich daar met het in de ladingtank aanwezige gas-/luchtmengsel. Dit gas-/luchtmengsel verlaat vervolgens de ladingtank via de in de inspectieluikjes gemonteerde vlamkerende roosters.

2.6.4 Afzuigend ventileren

Een beperkt aantal tankschepen ventileert de ladingtanks door het gas-/luchtmengsel uit de ladingtanks te zuigen.

Omgevingslucht wordt via de in de inspectieluikjes aanwezige vlamkerende roosters in de tank gelaten. Door een op het laadleidingsysteem aangesloten ventilator wordt het gasmengsel uit de ladingtanks gezogen en in de buitenlucht geblazen.

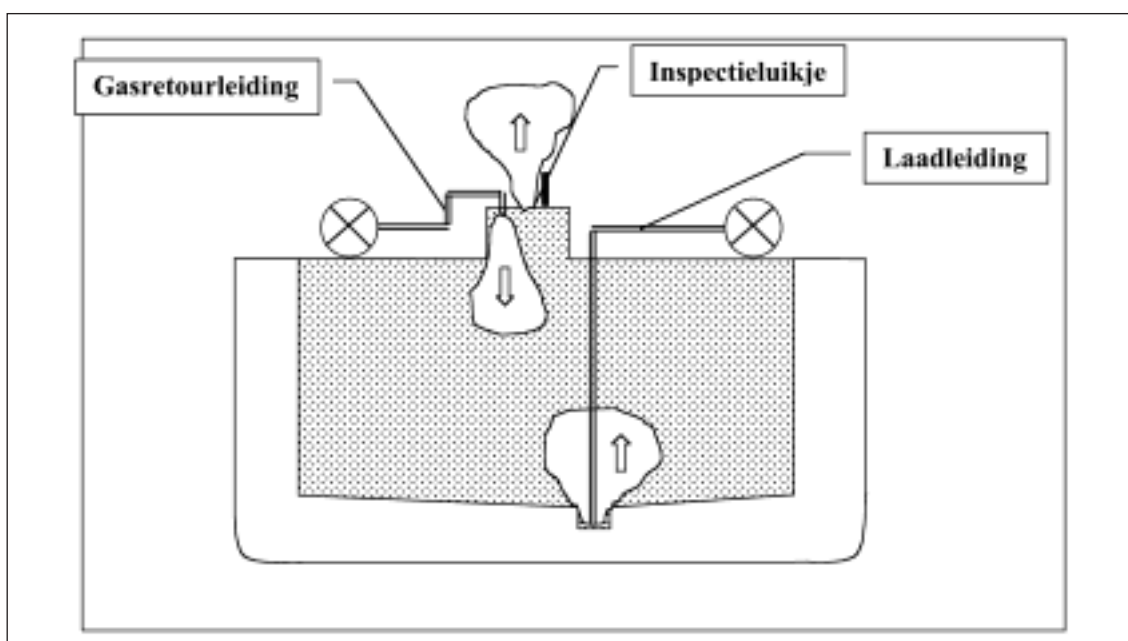
2.6.5 Ventilatie aan boord van het mts Santa Ponsa

Aan boord van het mts Santa Ponsa staan twee elektrisch aangedreven ventilatoren vrijwel direct achter het manifold. Om de ladingtanks met omgevingslucht te ventileren worden de ventilatoren aangesloten op de laadleidingen. Aan de ventilatoren zijn flexibele slangen aangebracht. Deze slangen zijn van de juiste lengte en voorzien van aankoppelingsflenzen met de juiste diameter om rechtstreeks aan de laadleiding gekoppeld te kunnen worden. Door het openen of sluiten van de tankafsluiters kan de ventilatielucht in de tanks gevoerd worden.

In tegenstelling tot wat gebruikelijk is, werd tijdens de reis voorafgaand aan het fatale ongeval, de bakboords ventilator aangesloten op de gasretourleiding. Hiervoor moest de flexibele slang van deze ventilator over verschillende leidingen heen naar het midden van het schip gebracht worden. Ook de aankoppeling van de gasretourleiding correspondeerde niet met de diameter van de ventilatieslang. Daarom moest een koppelstuk aangebracht worden om de slang aan de gasretourleiding te koppelen.

Tijdens het onderzoek is niet gebleken waarom voor deze werkwijze (zie figuur 4) gekozen is. Alle bemanningsleden waren op de hoogte van het feit dat deze methode toegepast werd.

Op deze wijze werd een deel van de verse lucht via de laadleiding onder in de ladingtanks geblazen. Het andere deel werd via de gasretourleiding boven in de tanks geblazen. De afgevoerde lucht had net naast de aansluiting van de gasretourleiding door het vlamkerende rooster van het inspectieluikje in de buitenlucht geblazen moeten worden.



Figuur 4: Schematische weergave van de ventilatiewijze voorafgaand aan het ongeval

Gezien het meetresultaat na het ongeval, moet er nagenoeg geen gasuitwisseling hebben plaats gevonden tussen de ladingtanks en de buitenlucht. Rekening houdend met de atmosferische omstandigheden, de capaciteit van de ventilatoren, de tankinhoud van het mts Santa Ponsa, de tijdsduur van het ventileren en eerdere ervaringen met het ventileren, hadden de ladingtanks ontgast moeten zijn.

Tijdens het onderzoek is niet duidelijk geworden waarom de tanks niet ontgast waren. Mogelijk zijn de plaatsen van intreden van de ventilatielucht in de tanks bepalend geweest voor het niet of te weinig ventileren.

Als tijdens het ventileren het uittredende gas-/luchtmengsel of de atmosfeer in de ladingtanks door een meting was gecontroleerd, was vast komen te staan dat het ventileren niet naar wens verliep. Ook was dan de gevaarlijke atmosfeer in de ladingtanks bij de bemanning bekend geworden.

2.6.6 *Metten*

2.6.6.1 *Metten tijdens ventileren van ladingtanks*

Omdat er tijdens het ventileren brandbare, explosieve en giftige stoffen verplaatst worden en in de buitenlucht komen, zijn verschillende voorgeschreven meetmomenten bepaald. Tijdens de eerste twee uren van het ventileren moet de gasconcentratie op de plaats van het uittreden van het gas-/luchtmengsel elk uur worden vastgesteld.

Het ventileren mag alleen als er geen gevaarlijke gasconcentraties te verwachten zijn rondom woning, stuurhuis of dienstruimten. Deze kritische toestand wordt in het ADNR aangegeven als 20% LEL. Omdat deze ruimten meestal op het achterschip te vinden zijn en doorgaans door het varen aan boord een windstroom van voor naar achter ontstaat, zal rond deze ruimten regelmatig de gasconcentratie gemeten moeten worden.

2.6.6.2 *Metten na het ventileren/weghalen blauwe kegel*

Na meting door de houder van een basis-, gas-, of chemiecertificaat mag, als is vastgesteld dat de gasconcentratie in de ladingtanks lager is dan 10% LEL, de blauwe kegel worden weggehaald. Het schip is dan nog niet gasvrij. De atmosfeer in de ladingtanks is dan echter zoveel veiliger geworden dan anderen niet meer extra gewaarschuwd hoeven te worden op de aanwezige gassen van de extra brandgevaarlijke lading. Het schip mag dan weer vrij ligplaats kiezen aan de oever of in de omgeving van en langzij alle andere schepen. De verboden en de borden met de betekenis “verboden toegang” en “roken verboden” moeten echter wel gehandhaafd blijven.

2.6.7 *Metten aan boord van het mts Santa Ponsa*

Op grond van de regelgeving in het ADNR en de Arbowetgeving hadden aan boord van het mts Santa Ponsa vanaf het lossen van de lading nafta in Antwerpen op de volgende momenten de gasconcentraties gemeten moeten worden:

- bij de start van het ventileren van de ladingtanks in Antwerpen,
- 1 uur na start ventilatie,
- 2 uur na start ventilatie,

- gedurende het ventileren rond de woning, het stuurhuis en de dienstruimten op het achterschip,
- bij de herstart van het ventileren na overnachting bij de Kreekraksluizen,
- 1 uur na herstart ventileren,
- 2 uur na herstart ventileren,
- gedurende het ventileren na de herstart bij de Kreekraksluizen rond de woning, het stuurhuis, en de dienstruimten op het achterschip,
- vóór het weghalen van de blauwe kegel in Rotterdam-Botlek,
- vóór het betreden van de ladingtanks in Rotterdam-Botlek.

Op geen van bovenstaande of andere momenten is de gasconcentratie, het zuurstofgehalte, of de giftigheid gemeten.

Het was aan boord niet gebruikelijk om regelmatig de atmosfeer in de ladingtanks te meten. In de werkinstructies werd het gasmeten op bepaalde momenten voorgeschreven. Op geen enkele wijze is gebleken dat de naleving van deze werkinstructies gecontroleerd of afgedwongen werd. Pas na het ongeval werden in de werkinstructies checklists opgenomen, waarin het gasmeten genoteerd en verantwoord moest worden.

2.6.8 Vastleggen metingen

Het ADNR schrijft voor dat elke verrichte gasmeting schriftelijk moet worden vastgelegd. Het document waarin dit moet gebeuren, is niet voorgeschreven. Aan boord van het mts Santa Ponsa was geen document, waarin eerdere metingen waren vastgelegd.

2.7 Betreden besloten ruimte

In de Arbowetgeving staat beschreven onder welke voorwaarden een besloten ruimte betreden mag worden. In het ADNR staat beschreven onder welke voorwaarden men een ladingtank of een laadruim mag betreden.

Een besloten ruimte is een ruimte die van de omgevingslucht kan worden afgesloten en beperkt toegankelijk is. Het ADNR en de Arbowet zijn met betrekking tot de procedure voor het betreden van een besloten ruimte nagenoeg gelijk. Wel zijn de voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden om een eventueel slachtoffer uit een besloten ruimte te bergen in het ADNR voor tankschepen uitgebreider dan in de Arbowetgeving. Voorafgaand aan het betreden van de besloten ruimte dient eerst vastgesteld te worden of de betreffende ruimte zonder gevaar betreden mag worden. Dit moet geschieden met de aan boord aanwezige gasmeetapparatuur. Het meten moet vanaf dek geschieden door een persoon die voorzien is van een geschikt filtermasker.

Volgens het ADNR mag de gasconcentratie niet hoger zijn dan 50% LEL.

In de Arbowet staan de volgende regels met betrekking tot het betreden van een besloten ruimte: de gasconcentratie mag niet hoger zijn dan 10% LEL en er mag geen gebrek aan zuurstof zijn (>19% zuurstof)

Als de lading giftige eigenschappen heeft, dient ook een giftigheidsmeter aan boord te zijn. Met deze meter moet bepaald worden dat er geen giftige gassen aanwezig zijn.

Als door meting wordt vastgesteld dat de besloten ruimte zonder gevaar kan worden betreden, mag men zonder adembescherming de besloten ruimte betreden.

In besloten ruimten schrijft het ADNR het gebruik van adembescherming voor die onafhankelijk is van de omgevingslucht. De Arbowetgeving verbiedt in besloten ruimten het gebruik van adembescherming die afhankelijk is van de buitenlucht.

Als er een gebrek aan zuurstof en/of giftige concentraties worden vastgesteld, mag men, naast het gebruik van voorgeschreven en geschikte beschermende kleding, de besloten ruimte onder de volgende voorwaarden betreden:

- de persoon moet voorzien zijn van een van de buitenlucht onafhankelijk adem-beschermingsapparaat,
- de persoon moet voorzien zijn van een reddingslijn en reddingsgordel,
- de persoon moet geassisteerd worden door een aan dek toezichthoudend persoon, waarvoor een gelijke uitrusting gereed ligt,
- tijdens het betreden dienen twee extra personen op roepafstand te zijn, die in geval van nood hulp kunnen verlenen. Als er een geschikt bergingsapparaat gereed staat, kan met één extra persoon volstaan worden.

2.7.1 Betreden ladingtanks mts Santa Ponsa

Het mts Santa Ponsa was in Rotterdam besteld om vanaf donderdag 30 november 2000, om 23.00 uur de nieuwe lading cyclohexaan te gaan laden. Mogelijk door de ontstane door hem ervaren tijdsdruk en/of economische druk besloot de schipper na het afkeuren van de ladingtanks deze vrijwel onmiddellijk handmatig te gaan reinigen. De tanks aan boord van het mts Santa Ponsa werden door de bemanning wel vaker betreden. Op aanwijzing van de schipper werden soms filtermaskers gebruik. Vaak gebeurde dit echter zonder adembeschermingsmiddelen. Zelden werd voorafgaand aan het betreden van de ladingtanks de atmosfeer in de tanks gemeten.

Het aan boord aanwezige persluchttoestel werd nooit gebruikt. Het persluchttoestel bevond zich nog in de ongeopende transportverpakking van de laatste keuring (02-11-2000).

2.8 Slachtoffers bij betreden ladingtanks/gebrek zuurstof

Vrijwel elk jaar zijn er slachtoffers te betreuren bij het betreden van ladingtanks en andere besloten ruimtes aan boord van binnenvaartschepen. Aan de Raad voor de Transportveiligheid zijn verder geen meldingen gedaan van soortgelijke ongevallen. Er is in de binnenvaart geen algemeen veiligheidsbewustzijn omtrent het betreden van deze ruimtes. Vaak worden niet de juiste adembeschermingsmiddelen gebruikt en wordt het meten van de atmosfeer in die besloten ruimtes nagelaten.

Regelmatig ontbreken de juiste instructies. Ook wordt het veiligheidsbewustzijn niet altijd gedragen door leidinggevende bemanningsleden.

In Nederland is geen instantie die het aantal slachtoffers hiervan registreert.

3 CONCLUSIES

3.1 *Wetten / regels*

Het ongeval heeft plaatsgevonden aan boord van een Belgische chemicaliëntanker. België is lid van de CCR. Het in 1995 door de CCR-landen aangenomen en goedgekeurde ADNR is in België nog niet geratificeerd. In Nederland is het ADNR van kracht. Met betrekking tot dit ongeval is de Arbowetgeving in Nederland gelijk aan die in België. Het mts Santa Ponsa opereerde in de internationale Rijn- en binnenvaart. Personeel en management van de rederij waren goed bekend met het ADNR. Bij internationaal transport heeft men vaak te maken met verschillende wetgevende regimes. Dit heeft echter geen invloed gehad op het ontstaan en verloop van dit ongeval.

3.2 *Veiligheidsadviseur*

De regeling veiligheidsadviseur was op het moment van het ongeval nog geen jaar van kracht.

Gezien de taakomschrijving van de veiligheidsadviseur, kan deze in belangrijke mate bijdragen aan de veiligheid bij het transport van gevaarlijke stoffen.

De mate van veiligheid in het bedrijf zal voor een niet gering gedeelte afhangen van het goed functioneren van de veiligheidsadviseur.

Bij de uitoefening van de taken van een veiligheidsadviseur, zal deze een goed inzicht moeten hebben in de werkzaamheden, procedures en processen binnen het bedrijf.

Het resultaat van het werk van een veiligheidsadviseur zal doorgaans pas na verloop van enige tijd zichtbaar worden.

3.3 *De lading*

Nafta

De lading nafta die het mts Santa Ponsa voorafgaand aan het ongeval had vervoerd, is een zeer vluchtig product. Het is makkelijk tot ontbranding te brengen. Verschillende componenten zijn giftig, of op zijn minst als gevaarlijk voor de gezondheid aan te merken. Met name de in nafta veelal aanwezige benzeen levert grote gevaren op voor de personen die in aanraking komen met deze stof.

Nafta ontwikkelt reeds bij een lage temperatuur brandbare gassen. Gezien de vastgestelde explosiegrenzen ontwikkelt zich snel een explosief mengsel.

De gassen die vrijkomen bij nafta zijn zwaarder dan lucht en verzamelen zich in het laagste punt.

3.4 *Opleidingen*

3.4.1 *Opleidingen Vervoer gevaarlijke stoffen*

In Nederland wordt door de twee opleidingsinstituten die opleidingen verzorgen ter verkrijging van het basiscertificaat, ruim aandacht besteed aan de onderdelen gasmeten en persoonlijke adembescherming. Bij de opleiding die leidt tot het gas- en chemiecertificaat, wordt nogmaals aandacht besteed aan deze onderdelen.

De overige bemanningsleden zouden van de gekwalificeerde persoon aan boord voldoende voorlichting en onderricht moeten krijgen over de gevaren die kunnen ontstaan bij het vervoeren, het laden, het lossen en het behandelen van gevaarlijke stoffen.

3.4.2 Overige opleidingen m.b.t. vervoer gevaarlijke stoffen

Naast de brandbluscursussen worden er, op een enkele uitzondering na, geen opleidingen gegeven aan de overige bemanningsleden van binnenvaartschepen die gevaarlijke stoffen vervoeren. Alleen de deskundige, voorzien van een Basis-, Gas- of Chemiecertificaat hoeft geschoold te zijn in het gasmeten.

De dekbemanning van het mts Santa Ponsa had zijn kennis met betrekking tot het omgaan met gevaarlijke stoffen alleen in de praktijk opgedaan.

3.4.3 Opleidingen m.b.t. arbowetgeving

3.4.3.1 Algemeen

Met betrekking tot het vervoer van gevaarlijke stoffen worden er door werkgevers in de binnenvaart doorgaans geen aanvullende trainingen verzorgd.

3.4.3.2 Adembescherming

Aan boord van verschillende tankschepen in de Nederlandse binnenvaart wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde airline met continue doorstroming van ademplucht. Omdat bij dit van de buitenlucht onafhankelijke adembeschermingsmiddel geen longapparaat gebruikt wordt, is certificering en keuring van de persoon die dit adembeschermingsmiddel gebruikt, niet noodzakelijk.

3.4.4 Opleidingen in het ADNR na de herstructurering

Het ADNR geeft na de laatste herstructurering zeer uitgebreid aan waaraan opleidingen van en instructies aan bemanningsleden van schepen in geval van het transport van gevaarlijke stoffen dienen te voldoen. Bij opvolging geven deze in principe voldoende waarborgen om deze bemanningsleden voor te bereiden op de gevaren, die bij het vervoer, het laden en lossen en bij andere noodzakelijke handelingen met deze ladingen, kunnen ontstaan.

3.5 De bemanning

De bemanning van het mts Santa Ponsa was nautisch voldoende toegerust om het schip te bemannen in de A1-vaart (14 uur per dag). De gemaakte afspraken voor de nieuwe reis waren zodanig, dat deze in de A1-vaart ruimschoots nageleefd konden worden. Pas na het afkeuren van de ladingtanks om de nieuwe lading in te nemen, ontstond voor de bemanning tijdsdruk, doordat de ladingtanks extra schoongemaakt en eventueel opnieuw geventileerd moesten worden.

De schipper was nautisch voldoende opgeleid. De stuurlieden hadden voldoende praktische ervaring om de schipper tijdelijk te vervangen tijdens de reis.

Alle bemanningsleden hadden ruime praktische ervaring met het vervoer van gevaarlijke stoffen met tankschepen. Alleen de schipper had enige ervaring opgedaan aan boord van chemicaliëntankers. Deze schipper was volledig gecertificeerd. Geen van de bemanningsleden had een bijzondere opleiding gevolgd voor het dragen van de buitenlucht onafhankelijke adembescherming. Ook was geen van de bemanningsleden gekeurd voor de extra lichamelijke belasting die het gebruik van deze adembeschermingsmiddelen veroorzaken.

3.6 Adembescherming aan boord van het mts Santa Ponsa

3.6.1 Adembeschermingsmiddelen

Het mts Santa Ponsa was niet voldoende uitgerust met adembeschermingsmiddelen. Er was slechts één geschikt van de buitenlucht onafhankelijk adembeschermingsapparaat aan boord. Hierdoor was er geen waarborg om de drager van deze adembescherming bij calamiteiten uit een besloten ruimte te redden.

De filtermaskers zijn alleen te gebruiken als er voldoende zuurstof in de omgevingslucht aanwezig is. Deze filtermaskers zijn op tankschepen alleen geschikt om aan dek te gebruiken. Ook de filtercapaciteit is beperkt. Bij een overmaat aan uit te filteren giftige gassen zal het filter snel dichtslaan.

Filtermaskers zijn derhalve alleen bij werkzaamheden aan dek in de buitenlucht en als vluchtmasker te gebruiken in onverwachte situaties.

Hoewel het aan boord aanwezige onderdruk slangenapparaat is gebruikt bij de geslaagde berging uit de ladingtank van het slachtoffer, moet dit adembeschermingsmiddel als ongeschikt worden geacht voor het gebruik in besloten ruimtes, zoals ladingtanks. De gebruiker moet de ademlucht over een grote afstand zelf aanzuigen. Dit kost afhankelijk van de lengte van de slang extra fysieke kracht. Door de hierdoor ontstane onderdruk kunnen giftige gassen makkelijk langs het masker naar binnen lekken. Het uiteinde van de luchttoevoerslang ligt daarbij doorgaans aan dek. Doordat de dampdichtheid van gassen vaak groter is dan 1, zakken deze veelal naar de bodem. Deze gassen zouden onbedoeld in de slang aangezogen kunnen worden. Soms wordt op het uiteinde van de slang een filterbus gemonteerd. Deze filterbus bemoeilijkt de doorstroming van verse lucht nog meer. Bij het gebruik van een filterbus gelden dezelfde beperkingen als bij het gebruik van filtermaskers.

3.7 Ontgassen/ventileren

Het ontgassen van tankschepen die leeg zijn van stoffen die door hun fysische eigenschappen als zeer gevaarlijk kunnen worden aangemerkt, mag alleen door specialistische bedrijven en op daarvoor aangewezen plaatsen geschieden. Bij de overige stoffen mag dit tijdens het varen gebeuren.

Gezien de extra maatregelen die het ADNR voorschrijft, wordt het ontgassen als een toestand met verhoogd risico gezien.

Omdat de gasconcentratie in de ladingtanks van het gas-/luchtmengsel tijdens het ventileren verandert, zal ook de verhouding van het gasmengsel tot de explosiegrenzen wijzigen. Vaak zal bij het starten van het ventileren door het toevoegen van lucht aan het gasmengsel het explosiegevaar toenemen, omdat hierdoor het gasmengsel binnen de explosiegrenzen komt. Om dit gevaar te onderkennen is het meten van de concentratie van dit gas-/luchtmengsel belangrijk.

3.7.1 Ontgassen/ventileren aan boord van het mts Santa Ponsa

Gezien het feit dat de bakboord ventilator niet op de gebruikelijke en beproefde wijze was aangesloten aan de laadleiding, had het ventilatieproces voorafgaand aan het ongeval niet het gewenste resultaat. Na ruim acht uur ventilatie hadden de ladingtanks in vergaande staat ontgast moeten zijn. De atmosfeer in de tanks was echter vergelijkbaar met de atmosfeer, zoals men die kan verwachten bij een ladingtank die leeg, maar niet ontgast is.

3.8 Meten

3.8.1 Meten aan boord van het mts Santa Ponsa

Door het meten van gasconcentraties, zuurstofgehalte en de aanwezigheid van giftige stoffen, kunnen gevaarlijke situaties worden aangetoond.

De veiligheid bij het omgaan met gevaarlijke stoffen is in hoge mate afhankelijk van het op de juiste wijze en het juiste tijdstip meten van de atmosfeer.

Het ongeval had zeker voorkomen kunnen worden als deze metingen hadden plaats gevonden.

3.8.2 Vastleggen metingen

Het ADNR schrijft voor dat gasmetingen moeten worden vastgelegd. Doordat niet voorgeschreven is waarin de metingen vastgelegd moeten worden en hoelang dit document bewaard moet blijven, is de controle op de naleving van dit voorschrift moeilijk uitvoerbaar.

3.9 Procedures mts Santa Ponsa met betrekking tot werkzaamheden

Aan boord van het mts Santa Ponsa was een handboek waarin procedures en werkinstructies beschreven waren. Deze procedures waren echter niet bekend bij de tijdens het ongeval aanwezige dekbemanning. Uit niets is gebleken dat de naleving van deze werkinstructies door het management van de rederij en door de schipper voor het ongeval werd gecontroleerd of afgedwongen. Na het ongeval werden door de rederij nieuwe procedures uitgevaardigd. In deze procedures werd aangekondigd dat de (*door het ADNR voorgeschreven*) persluchtsets van de schepen zouden worden afgehaald en er (*tegen de voorschriften van het ADNR en de Arbowetgeving in*) alleen nog met ademluchtfilters de ladingtanks betreden mochten worden.

3.10 Betreden besloten ruimte

Bij het betreden van besloten ruimtes kunnen zich, met betrekking tot de ademhaling, gevaarlijke situaties voordoen. Door zuurstofverdringing, chemische of biologische processen kan het zuurstofgehalte in een besloten ruimte ernstig gedaald zijn. Ook kunnen de aanwezige gassen de gasuitwisseling in het menselijk lichaam bemoeilijken of zelfs doen stagneren. Verder kunnen giftige stoffen via de ademhaling opgenomen worden in het lichaam en zo vitale functies beïnvloeden.

Op grond van de voorschriften uit het ADNR en de Arbowet had, gezien het aanwezige materiaal en de ter beschikking staande personeelsleden, niemand de besloten ruimte mogen betreden.

3.11 Slachtoffers bij betreden ladingtanks / gebrek zuurstof

Jaarlijks gebeuren er, niet alleen in de binnenvaart, incidenten of ongevallen met soms fatale afloop bij het betreden van besloten ruimtes.

Vaak ligt de oorzaak in het niet meten van de atmosfeer in die besloten ruimtes en het niet gebruiken van geschikte adembeschermings- en reddingsmiddelen.

4 CAUSALE FACTOREN

Het veiligheidsbewustzijn aan boord van het mts Santa Ponsa en ook bij zijn rederij was niet erg groot. Verschillende door de wetgever voorgeschreven veiligheidsmomenten werden genegeerd.

Het op grond van de, op basis van de ISO-9002 norm, aan de rederij verleende certificering was er een veiligheidshandboek aan boord. In dit handboek werden verschillende werkprocedures en werkinstructies beschreven. Reeds tijdens het onderzoek is een aantal van deze procedures door de rederij aangepast. Een aantal procedures was niet in overeenstemming met de vigerende wetgeving. Ook na de aangebrachte wijzigingen, voldeed een deel van de procedures niet aan de wettelijke regels.

Tijdens het onderzoek is niet gebleken dat er controle was op de afgesproken procedures. Het dekpersoneel bleek in het geheel niet bekend te zijn met deze procedures.

Het ventileren van de ladingtanks geschiedde op een onjuiste wijze. Omdat de door de wetgever voorgeschreven, maar ook uit professioneel oogmerk, noodzakelijke metingen werden nagelaten, wist de bemanning niet of het ventilatieproces het gewenste resultaat had opgeleverd.

De bemanning ging uit van veronderstellingen. Er was geventileerd, dus zou het schip wel gasvrij zijn en kon de blauwe kegel, als waarschuwing voor het gevaar van onder andere een lege maar niet ontgast tankschip, zonder verdere controle weggehaald worden.

Als uit de resultaten van de externe controle (kwaliteitscontrole nieuwe lading) blijkt dat de ladingtanks niet ontgast zijn, is dit aan boord nog steeds geen indicatie voor het dreigende gevaar. Mogelijk onder economische druk wordt, zonder wederom de door de wetgever voorgeschreven veiligheidsmomenten in acht te nemen, het besluit genomen de ladingtanks van het mts Santa Ponsa te betreden. Men ging nog steeds uit van de (onterechte) veronderstelling uit dat er voldoende zuurstof aanwezig was. Tegen het gevaar giftigheid werden wel maatregelen genomen. Het filtermasker dat hiervoor gebruikt werd, is door de wetgever echter reeds jaren geleden verboden, omdat dit beschermingsmiddel in besloten ruimtes een onterecht gevoel van veiligheid geeft. Het filtert de eventuele giftige stoffen, maar zorgt op geen enkele wijze voor de noodzakelijke zuurstof.

Er is voorafgaand aan het betreden van de ladingtanks niet onomstotelijk vastgesteld dat de atmosfeer in de tanks voldoende gezond was. Ook werden er geen waarborgen geschapen, om bij calamiteiten een noodzakelijke reddingsactie mogelijk te maken.

Als een van de vele primaire en voorgeschreven veiligheidsmomenten in acht was genomen, had men vast kunnen stellen dat er te weinig zuurstof in de ladingtank aanwezig was, en/of had men, naar alle waarschijnlijkheid, het slachtoffer tijdig kunnen redden.

5 AANBEVELINGEN

Op grond van de bevindingen is een viertal aanbevelingen geformuleerd. Deze zijn:

1. De Vereniging voor Veiligheidsadviseurs Vervoer Gevaarlijke Stoffen wordt aanbevolen haar leden te wijzen op het belang van de adviserende taak van haar leden. Met name wordt aanbevolen dat deze veiligheidsadviseurs de bemanningen op het belang wijzen van het in acht nemen van de voorgeschreven meetmomenten aan boord van binnenvaartschepen die gevaarlijke stoffen vervoeren. Ook dienen zij te wijzen op het belang van het gebruik van de juiste adembeschermingsmiddelen en de naleving van de veiligheidsvoorschriften met betrekking tot het betreden van besloten ruimten na te leven.
2. Het Centraal Bureau voor de Rijn- en Binnenvaart, het Kantoor Binnenvaart en de Koninklijke Schuttevaer, wordt dringend aanbevolen hun leden te wijzen op het belang van het meten van de atmosfeer in laadruimten en het naleven van de gestelde veiligheidsregels bij het betreden van besloten ruimten.
3. Het Scheepvaart en Transport College Rotterdam en de Vakopleiding Transport en Logistiek wordt aanbevolen om tijdens de verschillende opleidingen de cursisten met nadruk te wijzen op het belang van het meten van de atmosfeer in besloten ruimten op explosieve gasmengsel, zuurstof alsmede giftige gassen. Tevens wordt hen aanbevolen om te wijzen op het levensbelang om de juiste adembeschermingsmiddelen te gebruiken en de veiligheidsvoorschriften bij het betreden van besloten ruimten na te leven.
4. De Minister van Verkeer en Waterstaat wordt aanbevolen ervoor zorg te dragen dat het document, zoals dit in het ADNR genoemd wordt, waarin met name de momenten waarbij de atmosfeer in besloten ruimten gemeten moet worden en waarin de meetresultaten moeten worden vastgelegd, zo snel mogelijk van kracht te laten worden, zodat dit document kan bijdragen tot een beter veiligheidsbesef van bemanningen aan boord van binnenvaartschepen.

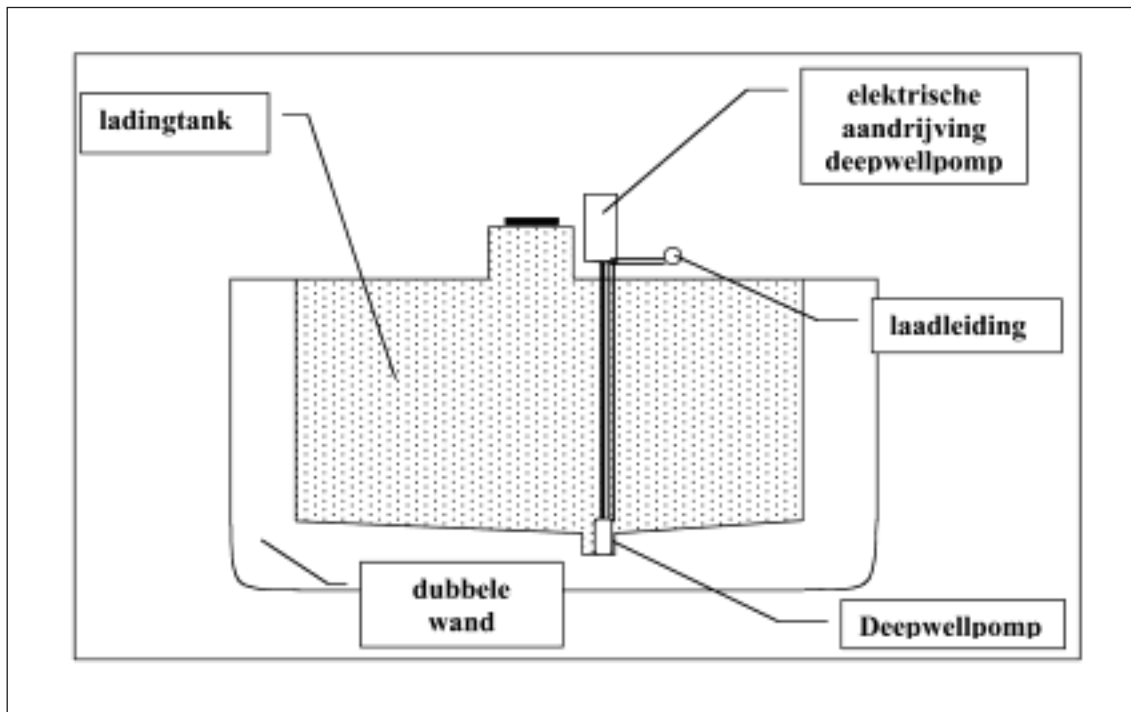
BIJLAGEN

*Bijlage A: Technische omschrijving chemicaliëntanker
Santa Ponsa*

Bijlage B: Verklarende woordenlijst

Technische omschrijving motortankschip Santa Ponsa

Leidingen en tanks



Figuur 1: Dwarsdoorsnede mts Santa Ponsa

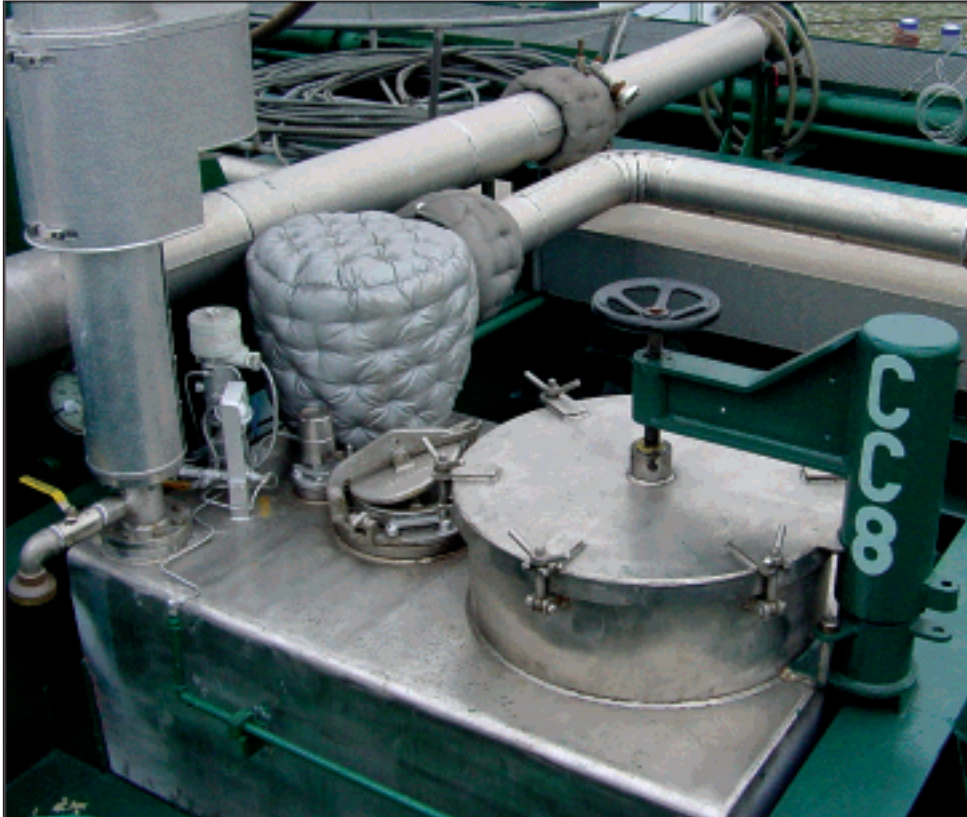
De ladingtanks

Het schip heeft 8 zogenaamde centertanks. Dit houdt in dat de tanks centraal in de romp van het schip zijn geplaatst zonder de aanwezigheid van een bij enkelwandige schepen gebruikelijke middenschot. De ladingtanks van het mts Santa Ponsa zijn thermisch geïsoleerd en dubbelwandig uitgevoerd. De scheepshuid is in de zij en het vlak van het schip dubbelwandig uitgevoerd. Het dek is enkelwandig. De ladingtanks zijn aan de binnenzijde glad uitgevoerd. De spanten en andere verstevigingen zijn aan de buitenzijde van de tank aangebracht. Om de lading bij lossing goed naar de productleiding te laten stromen, is aan de achterzijde van de tank in de bodem een pompput aangebracht. De bodem van de tanks is zo geconstrueerd, dat deze enige graden schuin aflopen naar de pompput. In de pompput is een diepwellpomp aangebracht.

Tankhoofd

Op elke tank is aan dek een tankhoofd geplaatst. In het tankhoofd bevindt zich het toegangsluik tot de tank. Ook is er een inspectieluik geplaatst. Dit inspectieluikje is uitgevoerd als patrijspoot. Onder het patrijspootje bevindt zich een optilbaar vlamkerend rooster. Ook is op het tankhoofd de gasretourleiding aangesloten en is er een snel-afblaasventiel aangebracht.

Daarnaast zijn op het tankhoofd meetinstrumenten zoals thermometers en drukmeters geplaatst. Ook de contactpunten voor het niveualarm en de overvulbeveiliging zijn in het tankhoofd aangebracht. Alle openingen zijn gastdicht uitgevoerd.



Figuur 2: Tankhoofd tank 8

Deepwellpomp

Een deepwellpomp is een waaierpomp, die op de bodem van een tank geplaatst wordt. De pomp wordt meestal door een elektromotor buiten de tank aangedreven. De verticale aandrijf-as loopt vanaf de pomp door de tankwand naar dek. Aan boord van het mts Santa Ponsa is de elektromotor horizontaal aangebracht en met een haakse overbrenging aan de aandrijf-as bevestigd. De productleiding loopt eveneens vanaf de pomp verticaal omhoog naar dek.

Leidingsysteem

Het leidingsysteem is complex. Het schip kan 8 verschillende producten onafhankelijk van elkaar laden en lossen. Het leidingsysteem is zo ingericht, dat door het aanbrengen van blindflenzen de verschillende ladingen niet met elkaar in aanraking kunnen komen. Het schip is tevens voorzien van een centrale productleiding, waarop de productleidingen van de individuele tanks op aangesloten kunnen worden.

De diameter van deze centrale leiding is groter, zodat het lossen van een homogene lading sneller kan verlopen.

Alle productleidingen en de daarin aangebrachte afsluiters zijn thermisch geïsoleerd en elektrisch te verwarmen.

Efficiënt strippingsysteem

Na het lossen blijven doorgaans in ladingtanks, leidingen, filterhuizen en ladingpompen enige honderden liters lading achter. Om deze restanten ook vrijwel geheel te kunnen verwijderen is het mts Santa Ponsa uitgerust met een efficiënt strippingsysteem. Een dergelijk systeem bestaat uit een of meerdere vacuümpompen en een netwerk van dunne leidingen en slangen. Na het lossen worden hiermee vanuit de pompputten in de ladingtanks en de laagste punten van de laadleidingen ook de laatste restanten weg-

gezogen en naar de landleiding gepompt. Er blijft op deze wijze na het lossen nog maar een minimum aan lading achter in het schip. Bij het mts Santa Ponsa zijn de tankputten uitgerust met een extra verdieping van 7 x 7 cm en 2 cm diep, waar de zuigleiding van het efficiënt strippingsysteem op uitkomt.

Gasretourleiding

Evenals als bij de aansluitingen van de productleidingen heeft elke ladingtank een eigen gasretourleiding, zodat bij het laden van verschillende soorten lading ook de gassen van die ladingen niet met elkaar in contact kunnen komen. De onderlinge gasretourleidingen kunnen door middel van afsluiters op elkaar aangesloten worden. Schematisch zijn de gasretourleidingen nagenoeg gelijk aan de productleidingen.



Figuur 3: Foto van het leidingsysteem

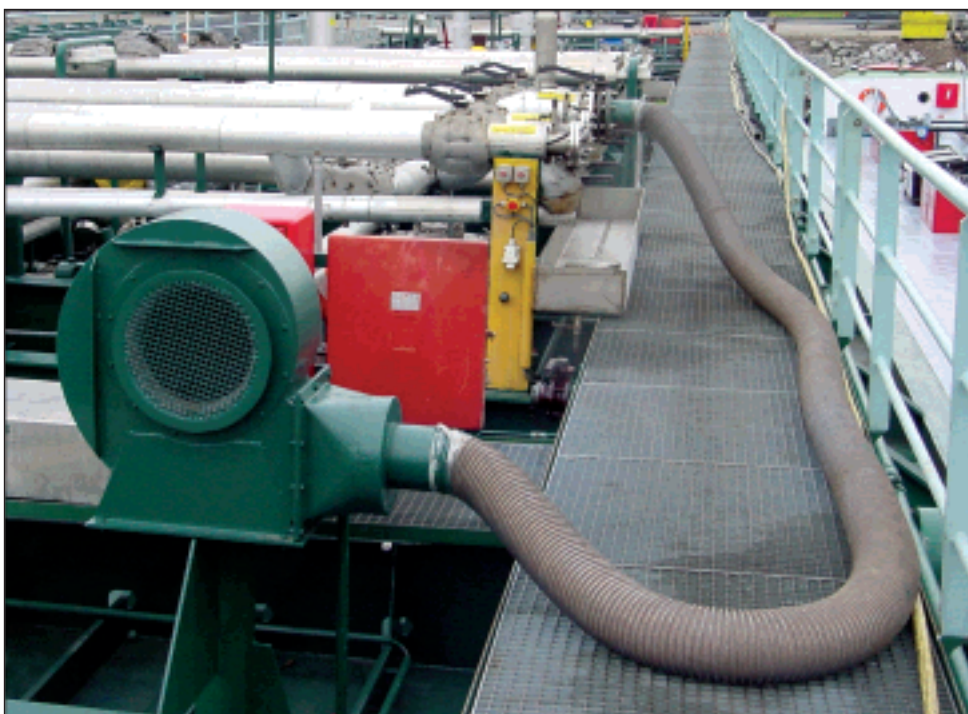
Het snelafblaasventiel

Een snelafblaasventiel is een overdrukveiligheidsventiel. Elke tank aan boord van het mts Santa Ponsa heeft een snelafblaasventiel (zie figuur 4) dat is aangesloten op de gasretourleiding. Alle hebben daarbij een open verbinding met de ladingtank. Aan boord van het mts Santa Ponsa zijn de snelafblaasventielen afgesteld op 50 kPa. Als de druk in een ladingtank oploopt, zal het snelafblaasventiel openen, waardoor de druk verlaagd wordt.



Figuur 4: Snelafblaasventiel

Het ventilatiesysteem



Figuur 5: Een op de productleiding aangesloten ventilator

Het mts Santa Ponsa is ten behoeve van het ventileren van de ladingtanks uitgerust met 2 elektrisch aangedreven ventilatoren met ieder een capaciteit van 7000-9000 m³ lucht per uur.

De ventilatoren zijn geplaatst aan bakboord en stuurboord, vlak achter het manifold.

De ventilatoren zijn voorzien van flexibele slangen van een zodanige lengte, dat deze op alle productleidingen van het manifold aangesloten kunnen worden. De ventilatoren zuigen omgevingslucht aan en stuwen deze in de flexibele slang.

Bij het ventileren of ontgassen van de ladingtanks wordt met de ventilatoren lucht in de productleidingen geblazen en via het leidingsysteem naar de ladingtanks gevoerd. Daar wordt de lucht onder in de tank geblazen. De in de tank aanwezige gassen worden, afhankelijk van de omstandigheden, via het vlamkerende rooster in het geopende inspectieluikje via de gasretourleiding naar een andere installatie of via het snelafblaasventiel afgevoerd.

Het ventileren duurt afhankelijk van de atmosferische omstandigheden, de producteigenschappen en de gasconcentratie, tussen de 6 en 12 uur.

Verklarende woordenlijst

Maximaal Aanvaarde Concentraties (MAC-waarde)

Voor verschillende wijzen van opname van giftige stoffen (ademen, inslikken, opname door de huid) is getracht luchtgrenswaarden vast te stellen. Dit zijn waarden die op grond van de Arbowetgeving niet overschreden mogen worden om schade aan de gezondheid te voorkomen. De nationale MAC-waardelijst wordt jaarlijks beoordeeld en, indien nodig, aangepast aan de nieuwste stand van de wetenschap.

PPM

De hoeveelheid giftige gassen in lucht wordt onder andere aangegeven met de Engelse term Parts per Million (PPM). Hiermee wordt de verhouding aangegeven tussen het aantal giftige delen op 1 miljoen delen van een andere stof.

Explosiegrenzen

Om een mengsel van brandbaar gas en lucht tot ontploffing te laten komen, moet dit gasmengsel de juiste samenstelling hebben. Dit gebied waarin de juiste samenstellingswaarden bestaan, wordt aangegeven met een onderste explosiegrens (OEG) en een bovenste explosiegrens (BEG). Vaak worden de Engelse afkortingen LEL en UEL gebruikt. De waarden van de explosiegrenzen worden aangegeven in volumeprocenten brandbaar gas. De explosiegrenzen zijn voor elke soort brandbaar gas verschillend.

Dampdichtheid

De dichtheid van zuivere damp, waarbij er vanuit gegaan wordt dat zuivere lucht een dichtheid van 1 heeft.

Vlampunt

De laagste temperatuur bij 1 atmosfeer, waarbij een vloeistof zo veel brandbare damp afgeeft, dat deze met lucht vermengd tot ontsteking kan komen door een vonk of vlam.

Besloten ruimte

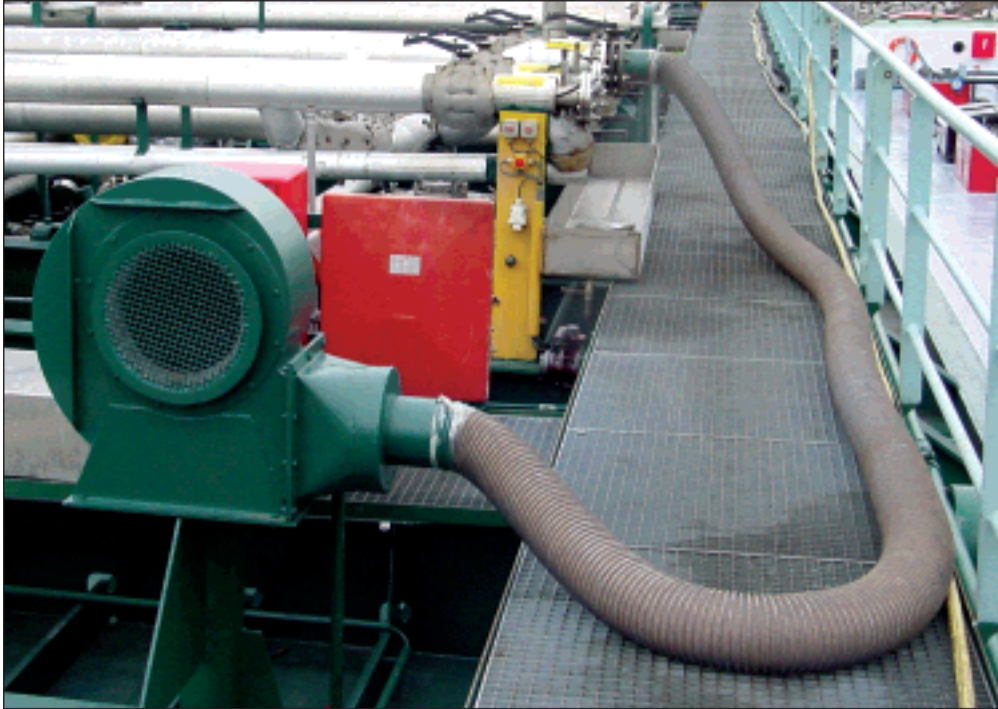
Een besloten ruimte is een ruimte die van de buitenlucht afgesloten kan worden.

Gasretourleiding

Bij het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt vaak gebruik gemaakt van gasretourleidingen. Door gebruikmaking van deze leidingen is het mogelijk om gevaarlijke stoffen te laden of te lossen zonder dat giftige of brandbare gassen in de omgevingslucht komen. Bij laden en lossen van vloeistoffen wordt de lading van de ene naar de andere tank gepompt. Door de laadleiding wordt de vloeistof naar de andere tank getransporteerd. De in de nog lege tanks aanwezige gassen worden via de gasretourleiding teruggevoerd. Dit kringloopsysteem beschermt personeel tegen giftige stoffen en het brand- en ontploffingsgevaar wordt sterk teruggedrongen. Ook het milieu wordt minder belast, omdat minder giftige en voor het milieu belastende stoffen in de omgevingslucht komen. Aan boord van binnenvaartschepen kan het gasretourleidingsysteem alleen functioneren als ook de landinstallatie voorzien is van een gasretourleidingsysteem. Als de landinstallatie niet is voorzien van een gasretourleidingsysteem, worden de gassen afgevoerd via een aan boord op de gasretourleiding gemonteerd snelafblaasventiel.

Manifold

Centrale plaats waar alle laad- en gasretourleidingen samenkomen en waar aan bakboord en aan stuurboord koppelingen gemaakt kunnen worden aan laad- of losinstallaties of andere schepen.



Figuur 1: Manifold met aangesloten ventilator

Vlamkerende roosters

In gasretourleidingen, inspectieluiken en ontluchtingen zijn vaak vlamkerende roosters aangebracht. Een vlamkerend rooster is zo geconstrueerd, dat deze wel gassen doorlaten, maar geen vuur en vlammen. Deze vlamkerende roosters moeten bij brand het verplaatsen van het vuur voorkomen. Vlamkerende roosters in inspectieluiken moeten zo geconstrueerd zijn, dat deze na opening weer automatisch sluiten.

Signalering gevaarlijke stoffen

De aanwezigheid van brandbare, giftige of ontplofbare lading aan boord van binnenvaartschepen worden aangegeven met respectievelijk overdag één, twee of drie blauwe kegels en 's nachts evenveel blauwe lichten. Ook lege niet ontgaste tankschepen moeten deze tekens voeren.

De kegels hoeven slechts gevoerd te worden bij een bepaalde hoeveelheid brandbare stoffen en mate van gevaar. Zo hoeft bij een relatief geringe hoeveelheid brandbare stoffen geen blauwe kegel of blauw licht gevoerd te worden. Bij meer brandgevaarlijke stoffen, zoals benzine, moet een blauwe kegel of een blauw licht gevoerd te worden.



Figuur 2: Foto van een (niet geplaatste) blauwe kegel

Adembeschermingsmiddelen

In het algemeen wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Van de buitenlucht *afhankelijke* adembescherming, zoals filtermaskers en
- Van de buitenlucht *onafhankelijke* adembescherming, zoals persluchtmaskers.

Omgevingslucht onafhankelijke adembescherming

De belangrijkste vormen van onafhankelijke adembescherming zijn te onderscheiden in:

- Perslucht: Op de rug meedragen, in drukflessen samengeperste lucht met een reduceerventiel, longautomaat en volgelaatsmasker. Voor het dragen van perslucht bestaat een verplichte keuring en training.
- Airline: Via een leiding wordt ademlucht aangevoerd. Met een slang wordt de lucht naar een volgelaatsmasker gevoerd. Doordat de lucht al gereduceerd is en er geen longautomaat gebruikt wordt, is keuring en certificering van de drager niet vereist.
- Onderdruk: Een onderdruk slangenapparaat is een volgelaatsmasker waaraan een slang gemonteerd is. Door het uiteinde van de slang in de buitenlucht te laten, kan de persoon door de slang en het masker ademend een ruimte met slechte ademlucht betreden. Doordat de lucht aangezogen moet worden, is het gebruik arbeidsintensief en door de onderdruk (men zuigt de ademlucht aan) in het masker kan er via lekkages langs masker en huid giftige lucht in de ademlucht komen. Om deze reden is in Nederland het gebruik van het onderdruk slangenapparaat reeds geruime tijd niet meer toegestaan.
- Overige: Er zijn nog andere vormen van onafhankelijke adembeschermingen, zoals regenererende toestellen. Deze zijn voor de onderzoeksrapportage niet relevant en zullen niet nader beschreven worden.

Volgelaatsmasker

Een volgelaatsmasker is een masker dat het gehele gelaat afsluit. De ogen, neus en mond bevinden zich achter het masker. De in te ademen lucht komt het masker binnen via een opening met schroefdraad of andere aansluiting. Op deze aansluiting dient een filter, slang of persluchtinstallatie aangebracht worden. De uitgeademde lucht verlaat via een membraam het masker.

Halfgelaatsmasker

Een halfgelaatsmasker is een masker dat alleen neus en mond afsluit. De ogen blijven onbeschermd.

Omgevingslucht afhankelijke adembescherming

Bij de van de omgevingslucht afhankelijke adembeschermingsmiddelen wordt de ademlucht doorgaans alleen gefilterd. Bij gebruik van afhankelijke adembescherming moet er altijd voldoende zuurstof in de omgevingslucht aanwezig zijn.

In het algemeen kunnen twee soorten onderscheiden worden: adembescherming door middel van

- Filterbussen Deze filterbussen worden gebruikt in combinatie met vol- of halfgelaatsmaskers. De bussen filteren giftige gassen uit de omgevingslucht. De filtersoorten worden aangegeven door letters. Elke letter staat voor een specifiek gas dat uitgefilterd wordt.
- Stoffilters Stoffilters zijn er als stofkapjes of filters op vol- en halfgelaatsmaskers. De filters ontnemen vaste stofdeeltjes aan de ademlucht.

Bergingsapparaat

Een bergingsapparaat is een constructie die boven de opening van een ladingtank gebracht kan worden. Onderdeel van dit bergingsapparaat is een handlier. Ook moet een valbeveiliging zijn aangebracht. Met een bergingsapparaat kan een slachtoffer, al dan niet voorzien van een veiligheidsharnas of veiligheidsgordel, uit een ladingtank getakeld worden. De valbeveiliging is een oprollende kabel die bij kabelbreuk blokkeert en zorgt dat het slachtoffer niet naar beneden valt.

Metten

Voor de veiligheid aan boord van schepen die gevaarlijke stoffen vervoeren is het meten van de omgevingslucht belangrijk.

Er kunnen drie soorten metingen worden verricht:

- giftigheid,
- explosiviteit en
- zuurstofgehalte.

Giftigheidsmeter

Het meten van de hoeveelheid giftige stoffen wordt gedaan met behulp van een lucht-pompje. Een bepaalde hoeveelheid lucht wordt met het pompje door een reageerbuisje gepompt. Aan de mate van reactie in het reageerbuisje is af te lezen welke concentratie van een bepaalde stof in de gemeten lucht aanwezig is. In het algemeen moet van tevoren wel bekend zijn naar welke stof gezocht wordt: voor nagenoeg elke giftige stof is een specifiek reageerbuisje noodzakelijk. Overigens bestaan er ook zogenaamde poly-testbuisjes, die door verkleuring de aanwezigheid van bepaalde koolwaterstoffen aantonen.

Zuurstofmeter

Het zuurstofgehalte wordt gemeten met een zuurstofmeter. Het zuurstofgehalte wordt aangegeven in volumeprocenten. In “gezonde” omgevingslucht bevindt zich 20,9% zuurstof. Om uiteenlopende redenen, zoals bepaalde chemische of biologische processen, kan het zuurstofgehalte in de omgevingslucht dalen. In Nederland wordt een ruimte waar minder dan 19% zuurstof aanwezig is, als onveilig gezien. Afhankelijk van de fysieke gesteldheid van de betreffende persoon, ontstaan bij een zuurstofgehalte van ongeveer 15% of minder problemen met de ademhaling.

Explosiemeter

De mate van explosiviteit van een gasluchtmengsel wordt vastgesteld met een explosiemeter. Met deze meter wordt de onderste explosiegrens gemeten. De meter geeft in volumeprocenten de afstand tussen geen gas (0%) en het gas-/luchtmengsel waarbij de onderste explosiegrens (100%) bereikt is.

De explosiemeter is geijkt op een bepaald gas. Meestal is dit hexaan. Elke vluchtige stof heeft een ander explosiegebied. Het ijkgas en de in acht te nemen wettelijke veiligheidsmarges zijn echter zo gekozen, dat bij het meten een betrouwbare waarde verkregen wordt.

Explosiemeters moeten, afhankelijk van het type, door gespecialiseerde bedrijven onderhouden en gejusteerd worden.

