



Laan van Westenenk 501
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

www.tno.nl

T 055 549 34 93

F 055 549 98 37

TNO-rapport

B&O-A R 2005/121

Risicoanalyse van het transport van gevaarlijke stoffen ter plaatse van de Wilhelminasluis in Zaandam

Datum	Mei 2005
Auteurs	C.M.A. Jansen
Projectnummer	36081
Trefwoorden	Vervoer gevaarlijke stoffen Vervoer binnenwater Risicoanalyse Plaatsgebonden risico Groepsrisico
Bestemd voor	Gemeente Zaanstad Kabinet Openbare Orde en Veiligheid t.a.v. de heer R. Kef Postbus 2000 1500 GA Zaandam

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2005 TNO

Managementsamenvatting

Algemeen

Door de bebouwing van Zaandam loopt de rivier de Zaan.

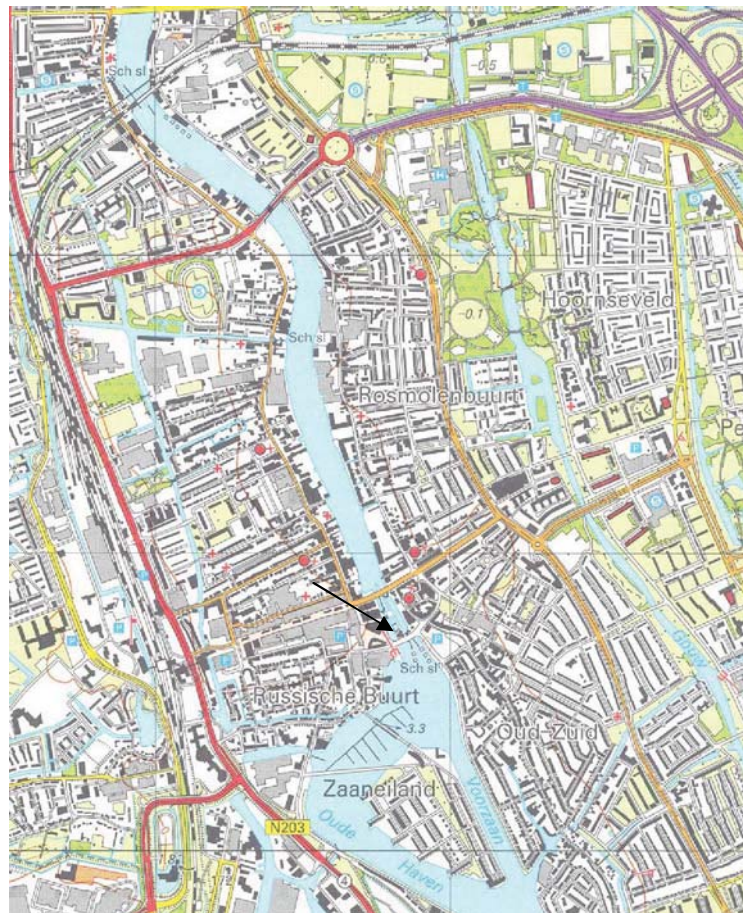
Over de Zaan vindt vervoer plaats van gevaarlijke en niet-gevaarlijke stoffen, passagiersschepen, recreatievaart en containerschepen.

Langs de Zaan en met name in het centrum van Zaandam is hoge en compacte woonbebouwing aanwezig op korte afstand vanaf de waterweg.

Ook zijn er locaties op korte afstand van De Zaan waar, gedurende korte of langere tijd, grote groepen personen aanwezig zijn. Dit is b.v. de markt die gedurende 2 dagen per week wordt gehouden op het parkeerterrein van De Burcht, het Zaantheater en het nabijgelegen stadscentrum.

In 2001 is een onderzoek uitgevoerd naar de risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Zaan. Uit deze studie bleek voor het gedeelte rond de Wilhelminasluis een verhoogd risico, er wordt een aanbeveling gedaan voor extra aandacht voor dit gedeelte. Reden voor deze extra aandacht is onder andere de geplande ruimteontwikkelingen zoals Inverdan en het project Zaanoevers.

De volgende figuur geeft de ligging van de Wilhelminasluis ten opzichte van de omgeving (zie pijl).



Vervoerde stoffen

Uit een inventarisatie van het vervoer van gevaarlijke stoffen door de Wilhelminasluis is gebleken dat sprake is van het vervoer van brandbare vloeistoffen zoals aardgascondensaat (qua brandbaarheid vergelijkbaar met benzine) en dieselolie. Het betreft hier het vervoer van 20 schepen met benzine en 11 schepen met dieselolie in het jaar 2004.

Vervoer van brandbare gassen en toxische gassen in bulk komt hier niet voor. Dit betekent dat het risico voor de omgeving zal worden gevormd door ongevallen met brandbare vloeistoffen tijdens het vervoer per schip.

Ongevalseenario's

Voor het vervoer van brandbare vloeistoffen zijn ongevalsscenario's opgesteld. Hierbij gaat het om vrijkomen van de lading. Doordat hier sprake is van vloeistoffen wordt eerste een plas gevormd. Als deze plas direct na vrijkomen wordt ontstoken dan ontstaat op de rivier een brandende plas. Schade in de nabijheid van de brand kan dan ontstaan door direct vlamcontact, op grotere afstand ontstaat schade door warmtestraling.

Risico's

Naast de schade die ontstaat, is ook de frequentie dat deze schade optreedt van belang. De combinatie van frequentie en schade wordt uitgedrukt in het begrip risico. De overheid onderscheidt twee soorten risico:

Plaatsgebonden risico en groepsrisico.

Plaatsgebonden risico (PR):

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een transportroute verblijft komt te overlijden als gevolg van een incident met gevaarlijke stoffen.

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico is de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de transportroute in één keer het (dodelijke) slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

De overheid heeft voor het plaatsgebonden risico normen vastgesteld waaraan dient te worden voldaan.

Voor het groepsrisico wordt een oriënterende waarde toegepast.

Zo geldt voor het plaatsgebonden risico voor bestaande situaties dat de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico 10^{-5} per jaar bedraagt en dat moet worden gestreefd naar een plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar.

Voor nieuwe situaties geldt voor kwetsbare objecten (b.v. woonhuizen) een grenswaarde van 10^{-6} per jaar en voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde van 10^{-6} per jaar.

Resultaten

De risicoanalyse van het vervoer van gevaarlijke stoffen over De Zaan toont aan dat:

Het plaatsgebonden risico lager is dan 10^{-7} per jaar.

Dit betekent dat er langs de rivier, vanuit het oogpunt van het plaatsgebonden risico, geen belemmeringen voor woonbebouwing zijn. Ook zijn er geen beperkingen ten aanzien van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen.

Groepsrisico berekeningen tonen aan dat:

er geen sprake is van groepsrisico.

De conclusie dat er geen groepsrisico optreedt, wordt bepaald door enerzijds de lage vervoersfrequentie van gevaarlijke stoffen over de Zaan en anderzijds de relatief geringe schadeafstanden bij een plasbrand.

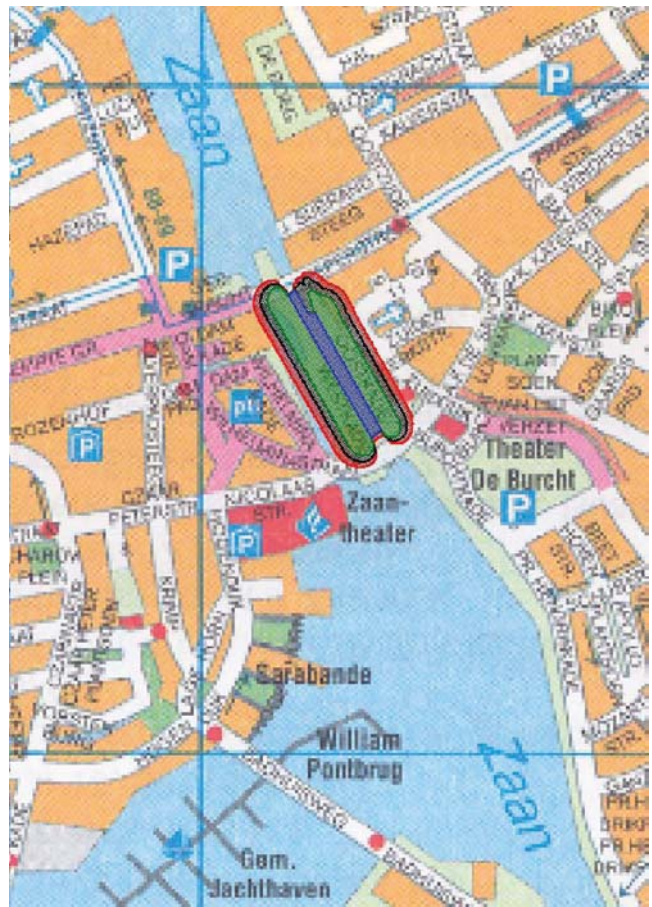
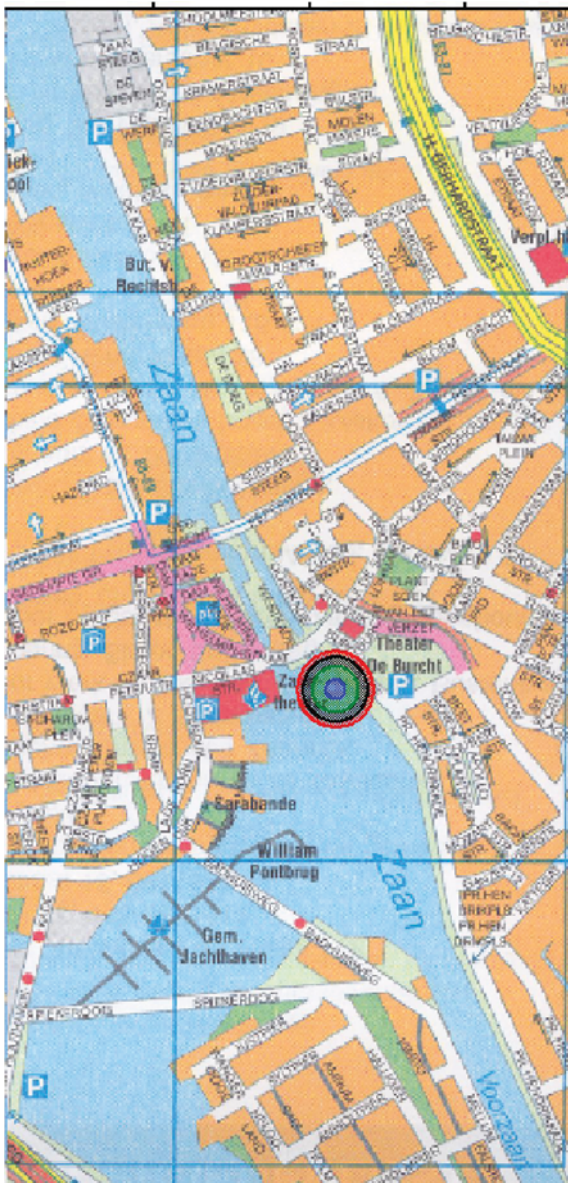
Effecten in de omgeving

Alhoewel uit de studie blijkt dat het risico, conform de vigerende richtlijnen van de overheid, acceptabel is blijft de mogelijkheid aanwezig dat er zich een ongeval voordoet met het optreden van schade in de omgeving als gevolg.

Om inzicht te krijgen in de mogelijke gevolgen van scheepsongevallen met gevaarlijke stoffen in en nabij de sluis zijn de schadeafstanden berekend voor het maatgevende scenario: vrijkomen van brandbare vloeistof gevolgd door brand op de Zaan. Hierbij zijn drie locaties gekozen: juist ten zuiden van de sluis, in de sluis en ten noorden van de sluis ter plaatse van de hoogbouw langs de Zaan.

De figuren hieronder geeft de ligging van de schadegebieden.

De gebieden hebben betrekking op de plas (blauw), 100% letaal letsel (licht groen), het gebied waar sprake is van 10% 2^{de} graadsbrandwonden (donker groen) en ten slotte het gebied voor 1% 2^{de} graadsbrandwonden (rood).





De bebouwing juist ten noorden van de sluis ligt direct langs de rivier. Bij een calamiteit op die plaats zal die bebouwing het zwaarst worden getroffen. Omdat het effect lokaal optreedt, is het voor de bewoners mogelijk om snel bescherming te zoeken.

Mogelijke risico reducerende maatregelen

Maatregelen die de effecten verkleinen

In deze studie is aangetoond dat de effecten die kunnen optreden worden veroorzaakt door direct vlamcontact en door warmtestraling. Bescherming van gebouwen kan plaatsvinden door het aanbrengen van warmtewerende bekleding op de gebouwen, evenals het plaatsen van hittewerende beglazing. Door het treffen van deze maatregelen neemt de bescherming toe voor personen die binnenhuis verblijven.

Voor personen die buiten verblijven kan reductie van letsel alleen bestaan uit evacuatie. Hieronder wordt verstaan de afstand vergroten tot de brand of bescherming zoeken achter bebouwing.

Een andere maatregel die effecten kan reduceren is het treffen van zodanige voorzieningen dat de plasgrootte beperkt blijft. Hiertoe zou b.v. ter plaatse van bebouwing een vloeistofboom in de langsrichting van de rivier op enige afstand van de bebouwing kunnen worden aangebracht.

Nagegaan zal wel moeten worden of een dergelijk maatregel praktisch uitvoerbaar is en vanuit vaartechnisch oogpunt ook aanvaardbaar.

Ook kan het effect worden gereduceerd door het inzetten van voldoende bluscapaciteit b.v. via de aanwezige blusboot. Omdat de periode gelegen tussen het ontstaan van de brand en de inzet van de blusboot relatief groot is zal het effect op de reductie van persoonlijk letsel gering zijn.

Het wordt aanbevolen de bewoners langs de rivier te instrueren hoe te handelen indien zich een calamiteit met brandbare vloeistoffen op de rivier voordoet. Ook verdient het aanbeveling na te gaan of er adequate evacuatieplannen bestaan voor locaties langs de Zaan waar grote groepen personen tegelijkertijd aanwezig kunnen zijn zoals b.v. de schouwburg en de markt.

Maatregelen die de kans verkleinen

Voor de reductie van de kans op ongevallen kunnen de volgende maatregelen worden overwogen:

- Reduceren van de wachttijd van een schip met gevaarlijke stoffen vóór de sluis.

- Reductie van het aantal bewegingen rond de sluis. Dit kan b.v. worden bereikt door een schip met gevaarlijke stoffen direct toegang te verlenen tot de sluis waardoor extra manoeuvres niet meer nodig zijn.

- Beperken van vaarbewegingen van overige vaartuigen bij naderen van het schip met gevaarlijke stoffen

- Schutten van uitsluitend het schip geladen met gevaarlijke stoffen.

Casuïstiek

De casuïstiek van ongevallen tijdens het transport van brandbare vloeistoffen ter plaatse van sluizen laat zien dat, van de 40 ongevallen, er in één ongeval sprake is van dodelijk letsel. Het betrof hier en opvarende. In totaal waren er 5 ongevallen met letsel (zowel dodelijk letsel als gewonden).

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	2
1. Inleiding	9
2. Beschrijving van de Wilhelminasluis en omgeving	10
3. Risicoanalyse methodiek	14
4. Vervoer van gevaarlijke stoffen	19
5. Uitgangspunten kwantitatieve risicoanalyse	21
6. Risicoberekeningen	23
6.1 Plaatsgebonden risico	23
6.2 Groepsrisico	25
7. Maatgevend scenario en mogelijke maatregelen	27
7.1.....Het maatgevende scenario	27
7.2.....Maatregelen	31
8. Toekomstige woonbebouwing	33
9. Casuïstiek	34
10. Conclusies	35
11. Referenties	36
12. Verantwoording	37
Bijlage 1	Impressie van de omgeving van de Wilhelminasluis
Bijlage 2	Overzicht van de ongevalscauïstiek

1. Inleiding

In 2001/2002 is een analyse uitgevoerd naar de risico's op en om de Zaan. Uit deze studie is gebleken dat onder andere het gedeelte ter plaatse van de Wilhelminasluis extra aandacht behoeft in verband met de veiligheid.

Uit informatie van de Regionale Brandweer Zaanstreek-Waterland (RBWZ) ontleend aan de in het verleden verrichtte studie [1] is gebleken dat over de Zaan hoofdzakelijk brandbare gassen (LPG) en brandbare vloeistoffen (aardgascondensaat) worden vervoerd. Omdat de in [1] gebruikte vervoersgegevens naar verwachting gedateerd zijn en [1] niet voldoende inzicht geeft in het externe risico is besloten een herziening uit te voeren van de risicoanalyse.

Op verzoek van de gemeente Zaanstad heeft TNO een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd voor het transport van gevaarlijke stoffen over de Zaan ter plaatse van het gedeelte van de Wilhelminasluis in Zaandam. De resultaten van de QRA worden gepresenteerd in de vorm van het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). De berekende risico's zullen worden getoetst aan de door de overheid gehanteerde richtwaarde met betrekking tot het PR en de oriëntatiewaarde voor het GR.

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de ligging van de Wilhelminasluis en de directe omgeving.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de verschillende stappen om te komen tot de berekening van het PR en het GR.

In hoofdstuk 4 wordt het vervoer van gevaarlijke stoffen ter plaatse van de Wilhelminasluis beschreven.

Hoofdstuk 5 geeft de uitgangspunten voor kwantitatieve risicoanalyse (de effect- en schadeberekeningen).

Hoofdstuk 6 geeft details over de risicoberekeningen zoals risicodefinities en de resultaten.

Hoofdstuk 7 geeft inzicht in het maatgevend scenario alsmede mogelijke maatregelen voor risicoreductie.

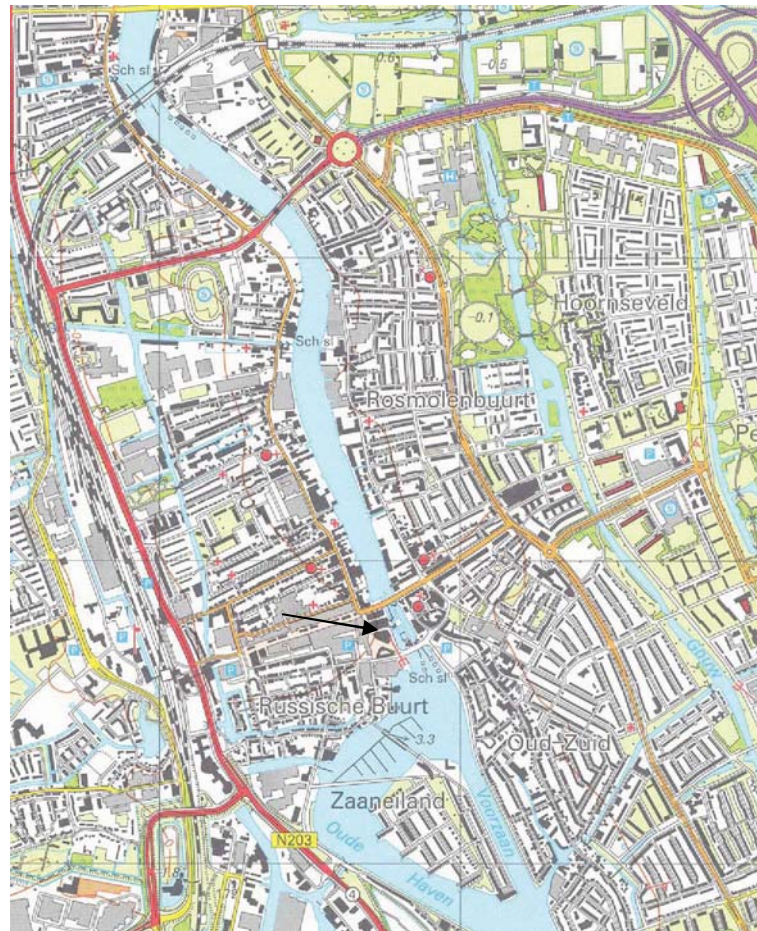
Hoofdstuk 8 beschrijft de mogelijkheden voor toekomstige bebouwing.

Hoofdstuk 9 geeft inzicht in ongevalsscenario's uit de databank FACTS.

Hoofdstuk 10 geeft tenslotte de conclusies.

2. Beschrijving van de Wilhelminasluis en omgeving

De Ligging van het traject, de Wilhelminasluis en de directe omgeving is gegeven in figuur 2.1



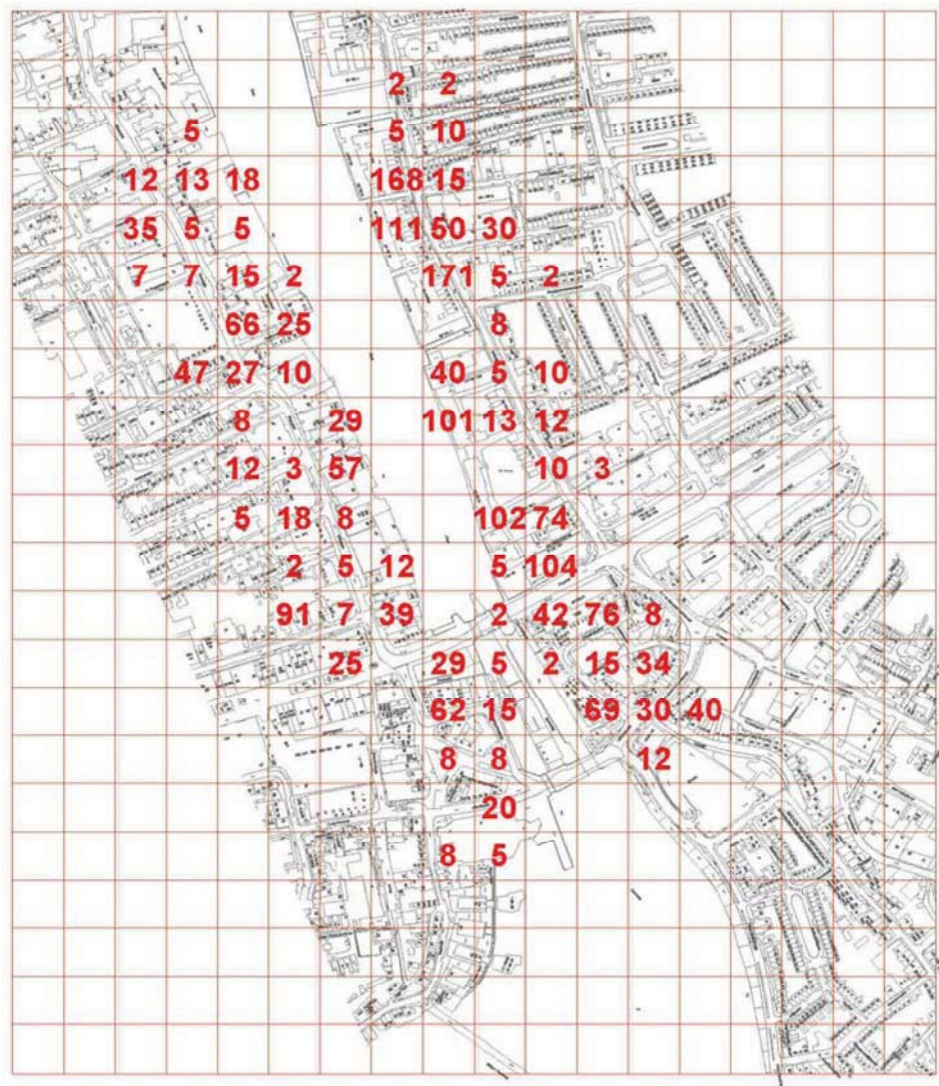
Figuur 2.1 Ligging van de Wilhelminasluis (zie pijl).

Uit de figuur blijkt dat de Wilhelminasluis in de nabijheid ligt van het centrum van Zaandam. In de directe omgeving liggen 2 theaters (Zaantheater en Theater de Burcht), uitgangscentrum de Dam en op het parkeerterrein van Theater de Burcht wordt op donderdag en zaterdag een drukbezochte markt gehouden. Ook liggen er in de directe omgeving verschillende parkeerterreinen en zijn er parkeergarages. Een detail van de Wilhelminasluis is opgenomen in figuur 2.2.



Figuur 2.2 Detail van de ligging van de Wilhelminasluis, de pijl geeft de ligging van de sluis aan.

De geïnventariseerde bevolkingsdichtheid in de omgeving is gepresenteerd in figuur 2.3. De aanwezigheid is gebaseerd op de postadressen waarbij is aangehouden dat per postadres de gemiddelde aanwezigheid 2,4 personen bedraagt. Deze aanpak is conform [2]. Hierbij is, conform [10], een gemiddelde aanwezigheid van 85% aangehouden. De verdeling van personen binnenshuis en buitenshuis bedraagt voor de dagsituatie 93%/7% en voor de nacht 99%/1%, conform [2].



Figuur 2.3 Verdeling van de bevolking in het studiegebied (dagsituatie).

Aanvullend is ook de aanwezigheid op de markt, ten zuidoosten van de Wilhelminasluis geïnventariseerd.

Conform gegevens van de Marktmeester wordt de markt, die elke donderdag en zaterdag plaatsvindt, bezocht door ca. 4000 mensen gedurende ongeveer 6-7 uur. Geschat wordt dat gemiddeld 400 personen aanwezig zijn.

Daarnaast is er het uitgangscentrum de Dam.

Vlaktbij de sluis bevindt zich ook het Zaan theater. Het Zaan theater is een multifunctioneel theater met twee theaterzalen, twee vergaderzalen, drie foyers en een café/restaurant. Het theater ligt in het centrum van Zaandam en biedt, volgens informatie van de web site van het theater, jaarlijks gemiddeld 300 voorstellingen voor meer dan 100.000 bezoekers. Voor de risicoanalyse is rekening gehouden met de aanwezigheid van maximaal 300 personen.

In bijlage 1 een aantal foto's opgenomen m.b.t. de situering van de bebouwing ten opzichte van de vaarweg direct nabij de sluis. Uit deze foto's blijkt dat vooral juist ten noorden van de sluis hoogbouw langs de vaarweg aanwezig is.

3. Risicoanalyse methodiek

Voor het berekenen van de risico's als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen per schip worden de volgende activiteiten onderscheiden:

1. Vaststellen van de vervoersintensiteiten
2. Identificatie van de ongevalsscenario's
3. Effectberekeningen en schadeberekeningen
4. Frequentie van ongevallen, de vervolgekansen en overige relevante kansaspecten
5. Inventariseren van de aanwezigen binnen de effectgebieden
6. Berekenen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

De verschillende stappen worden hierna nader beschreven.

Ad 1) vaststellen van de vervoersintensiteiten

Dit aspect wordt beschreven in hoofdstuk 4. Het betreft het vervoer van de brandbare vloeistoffen benzine, aardgascondensaat en gasolie.

Ad 2) Identificatie van ongevalsscenario's

Voor de identificatie van ongevalsscenario's is aangesloten bij de scenario's die zijn beschreven in het paarse boek [2].

Brandbare vloeistoffen

Voor brandbare vloeistoffen worden 2 ongevalsscenario's onderscheiden:

Kleine continue uitstroming: 30 m³ in 30 minuten uit een 150 m³ tank

Grote continue uitstroming: 75 m³ in 30 minuten uit een 150 m³ tank.

Deze scenario's zijn van toepassing op enkelwandige schepen, conform [2].

Ad 3) Effectberekeningen en schadeberekeningen

Op basis van de geïdentificeerde ongevalsscenario's worden de effecten berekend.

Dit houdt in de berekeningen van:

Uitgestroomde hoeveelheid

Bepalen van de grootte van de gevormde plas

Verdampingsbronsterkte/verbrandingssnelheid

Dispersie van de verdampte stof in de omgeving

Berekening van mogelijke explosie-effecten

Berekening van de warmtestraling in de omgeving

Berekenen van de schade in de omgeving (doden).

De voor de effectberekeningen en schadeberekeningen gebruikte effect- en schademodellen worden hieronder beschreven.

De gehanteerde uitstromingsmodellen, verdampingsmodellen en dispersiemodellen zijn ontleent aan het Gele Boek [3]. Bij de effectberekeningen zijn de aanbevelingen over de verschillende modelleringaspecten zoals beschreven in [2] gevolgd.

– Uitstroming

Voor het vrijkomen van vloeistoffen is, conform [3], de bronsterkte een gegeven en zijn geen specifieke uitstroomberekeningen uitgevoerd.

– Verdamping

Bij het vrijkomen van niet-kokende vloeistoffen vindt, naast opnamen van warmte uit de ondergrond en zoninstraling, verdamping hoofdzakelijk plaats door de luchtstroom over de vloeistof.

Voor berekening van de verdamping is het verdampingsmodel voor niet-kokende vloeistoffen op water uit [3] toegepast.

– Dispersie in de buitenlucht

Voor de berekening van de verspreiding vanaf een plas in de buitenlucht is het dispersiemodel voor neutrale gassen toegepast [3]. Hierbij is voor de berekening van de bronsterkte de richtlijnen uit [2] gevolgd.

– Kwetsbaarheidmodel

In deze studie zijn twee kwetsbaarheidsmodellen van belang: die van warmtestraling en explosie. Beiden worden hierna beschreven.

Warmtestraling

Het kwetsbaarheidmodel voor letaliteit als gevolg van warmtestraling is ontleend aan [2] en is:

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln (Q^{4/3} \times t) \quad [Q \text{ warmtestraling in } W/m^2, t \text{ in min}].$$

Enkele letselcriteria zijn (voor een blootstellingsduur van 20 seconden en voor onbeschermde personen):

1% letaal letsel:	9,8 kW/m ²
50% letaal letsel:	19,5 kW/m ²
90% letaal letsel:	28,3 kW/m ² .

Deze criteria zijn gebruikt voor de berekening van het plaatsgebonden risico. Conform de definitie van het PR is geen rekening gehouden met bescherming van personen, niet in gebouwen maar ook niet door kleding.

Bij 35 kW/m^2 is sprake van ontbranden van kleding. In dat geval wordt 100% letaliteit verondersteld.

Voor het berekenen van het groepsrisico wordt wel rekening gehouden met bescherming door kleding en door verblijf binnenshuis.

Personen die in gebouwen verblijven zijn voor stralingssterkte tot 35 kW/m^2 volledig beschermd. Voor hogere stralingsterkten wordt 100% letaliteit aangehouden.

Aangenomen wordt dat in de plas sprake is van 100% letaliteit.

Naast het berekenen van de afstand waarop sprake kan zijn van dodelijk letsel is ook de afstand berekend waarop sprake kan zijn van 2^{de} graadsbrandwonden.

Enkele drempelwaarden voor 2^{de} graadsbrandwonde bedraagt, conform [4]:

1% 2^{de} graadsbrandwonden: $11,4 \text{ kW/m}^2$

10% 2^{de} graadsbrandwonden: $19,0 \text{ kW/m}^2$

Explosie

Voor explosies van gaswolken wordt aangenomen dat iedereen die zich in de brandbare gaswolk bevindt letaal wordt getroffen. De brandbare gaswolk is hier gedefinieerd als het gebied waar de gasconcentratie hoger is dan de onderexplosiegrens.

Buiten de brandbare gaswolk is alleen sprake van schade als gevolg van explosieoverdrukken. Deze schade wordt veroorzaakt door instortende gebouwen.

De criteria voor schade aan gebouwen door overdrukeffecten zijn:

0,3 bar overdruk: zware schade aan gebouwen;

0,1 bar overdruk: herstelbare schade aan gebouwen);

0,03 bar overdruk: ruitbreuk (mogelijk schade door weggeslingerd glas);

0,01 bar overdruk: glasschade.

Binnen het gebied van 0,3 bar wordt 100% letaliteit aangehouden (zowel voor personen binnen als buiten) en voor het gebied binnen 0,1 bar overdruk wordt 2,5% letaliteit aangenomen, echter alleen voor personen in gebouwen. Hier ontstaat letsel als gevolg van instorten van gebouwen.

Ad 4) Frequentie van ongevallen, de vervolgekansen en overige relevante kansaspecten

De frequentie van een ongeval met gevaarlijke stoffen tijdens het transport over water wordt uitgedrukt in een frequentie per vaartuigkilometer.

Vaarwegen zijn ingedeeld in bevaarbaarheidsklassen (CEMT klassen). Zo is de Zaan ingedeeld in CEMT klasse Va.

In het paarse boek [2] is voor de CEMT klassen 4, 5 en 6 de ongevals-frequentie gegeven. Zo geldt voor bevaarbaarheidsklasse 5 een ongevals-frequentie van $7,5 \times 10^{-7}$ /vaartuigkm.

Voor scheepvaartbewegingen rond sluizen, zoals het invaren en het sluizen zelf, zijn geen specifieke ongevals-frequenties uit de literatuur bekend. Men kan zich voorstellen dat, vergelijkbaar met b.v. het rangeren van wagons op het spoor, als

gevolg van de verschillende vaarbewegingen en de specifieke omstandigheden zoals een minder brede doorgang, geringere afstand tussen de schepen onderling de kans op een aanvaring zal afwijken van de ongevalsfrequentie op de vaarweg. Aan andere kant is de snelheid tijdens het schutten beperkt. Dit betekent dat als er sprake is van een aanvaring de energie die daarmee gepaard gaat geringer is dan de energie tijdens een aanvaring op de vaarweg. Daarmee is ook de kans geringer dat er bij een botsing sprake zal zijn van vrijkomen van een significante hoeveelheid lading.

Op basis van bovenstaande wordt voor deze risicoanalyse, voor het vaststellen van de ongevalsfrequentie en de kans op vrijkomen van lading gegeven een ongeval aangesloten de frequenties en kansen die gelden voor de vaarweg uit [2].

De kans op uitstromen, gegeven een ongeval bedraagt, conform [2], 0,2 (kleine uitstroming) en 0,1 (grote uitstroming).

Voor brandbare stoffen is naast de kans op vrijkomen de ontstekingskans nog van belang.

Brandbare vloeistoffen zijn ingedeeld in 2 categorieën: LF1 en LF2, hierbij geldt dat LF2 brandbaarder is dan LF1.

De indeling van brandbare vloeistoffen vindt plaats op basis van vlammpunt van de stof:

LF1: Vlampunt $> 296 \text{ K}$ ($>23^\circ\text{C}$)

LF2: Vlampunt $< 296 \text{ K}$ ($<23^\circ\text{C}$).

Benzine en aardgascondensaat zijn qua brandbaarheid vergelijkbaar (vlampunt $< 23^\circ\text{C}$) met benzine en is ingedeeld in de LF2 categorie. Dieselolie heeft een vlammpunt $>23^\circ\text{C}$ en is dus een categorie LF1 stof.

Voor een LF2 stof is de kans op directe ontsteking en vertraagde ontsteking 0,065, dit is conform [2]. Dit geeft een totale ontstekingskans van $2 \times 0,065 = 0,13$.

Voor LF1 stoffen (diesel, gasolie), die minder vluchtig zijn dan benzine, is de kans op directe ontsteking 0,01 voor dit type brandbare vloeistof wordt vertraagde ontsteking niet aangenomen, deze kansen zijn eveneens conform [2].

Naast de bovengenoemde frequenties en vervolgekansen is ook de verdeling van weerklassen en de windrichtingverdeling nog van belang. Immers de windrichting bepaalt welke gebied kan worden getroffen als het gaat om de dispersie van de vrijgekomen stof in de omgeving, maar is ook van belang bij plasbrand in verband met afbuiging van de vlammen door de wind.

De dichtstbijzijnde weerstations zijn IJmuiden en Schiphol. Beiden liggen op ongeveer gelijke afstand vanaf Zaandam. Omdat Zaandam en weerstation Schiphol beide landinwaarts liggen is het weerstation Schiphol representatiever verondersteld voor Zaandam dan weerstation IJmuiden.

De verdeling van weerklassen en windrichting voor Schiphol is in tabel 3.1 gepresenteerd en is ontleend aan [2].

Tabel.3.1. Frequentieverdeling van weerklassen en windrichtingen
(waarnemingsstation: Schiphol).

		windrichting en stabiliteitsklasse verdeling [%]					
		klasse B	klasse D	klasse D	klasse D	klasse E	klasse F
		3 m/s	1,5 m/s	5 m/s	9 m/s	5 m/s	1,5 m/s
Dag		7,5	3,6	11,7	21,2	0,0	0,0
Nacht		0,0	6,4	15,2	17,8	6,7	9,9
windrichting	Sector						
Noord	6	7,3	7,3	6,3	4,4	7,0	10,6
	7	7,2	5,0	5,0	4,7	5,8	5,9
	8	12,2	6,9	8,3	9,1	10,1	7,2
Oost	9	11,7	8,0	8,1	5,3	13,7	8,7
	10	7,7	7,2	5,5	2,0	7,0	7,7
	11	7,6	9,7	9,0	4,4	10,6	9,1
Zuid	12	8,7	12,5	12,5	7,7	11,0	11,9
	1	6,9	10,3	13,9	15,7	11,6	7,7
West	2	7,2	10,3	9,8	18,2	8,5	9,9
	3	9,2	8,6	8,6	13,7	5,6	7,1
	4	7,1	6,7	6,1	8,4	4,1	5,8
	5	7,2	7,4	6,6	6,4	5,2	8,3

4. Vervoer van gevaarlijke stoffen

De Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en het CBS geven gezamenlijk op regelmatige basis publicaties uit die een overzicht geven van het goederenvervoer over de binnenwateren. Voor 2002 is het goederenvervoer gepubliceerd in [9].

Om een beeld te krijgen van het goederenvervoer wordt op een groot aantal telpunten de passage van schepen geregistreerd.

De in deze studie beschouwde vaarweg (de Voorzaan) is het telpunt de Wilhelminasluis (telpunt nr. 105 in vaarwegnr. 105) van belang.

Op dit telpunt worden wel passages geregistreerd maar vindt (conform de tekst uit [9]) geen registratie plaats van de passage van gevaarlijke stoffen.

Overigens wordt op dit telpunt wél de passage van 56000 ton NSTR 3 stoffen gemeld in [9].

De stofklasse NSTR 3 staat voor de categorie aardoliën en aardolieproducten. Tot deze groep behoren de volgende stoffen:

- 31 Ruwe aardolie
- 3100 Ruwe aardolie
- 32 Vloeibare brandstoffen
- 3210 Benzine
- 323 Kerosine, white spirit
- 3231 White spirit
- 3232 Kerosine en brandstof voor reactiemotoren
- 3250 Gas- en dieselolie, lichte huisbrandolie
- 3270 Zware stookolie
- 33 Energiegassen
- 3300 Energiegassen
- 34 Andere aardoliederivaten
- 3410 Smeeroliën en -vetten
- 3430 Bitumen en bitumineuze mengsels
- 3490 Andere aardoliederivaten

Omdat uit deze registratie niet duidelijk werd welke gevaarlijke stoffen door de Wilhelminasluis in het recente verleden werden vervoerd werd de vraag voorgelegd aan het Advies Dienst Verkeer en Vervoer (AVV) [8]. Omdat het AVV niet beschikte over deze gegevens is contact gezocht met het CBS.

Bij het CBS zijn gegevens van het vervoer door de Wilhelminasluis wel aanwezig maar konden vanwege concurrentie overwegingen niet aan TNO ter beschikking worden gesteld. Soms is het zo dat het gegevens betreft afkomstig van één bedrijf waardoor mogelijke concurrenten inzicht krijgen in de bedrijfsvoering, wat niet gewenst is.

Overwogen is om, ten behoeve de risicoanalyse, gedurende een beperkte periode specifieke tellingen te verrichten van het vervoer van gevaarlijke stoffen door de sluis. Hiertoe werd een voor dit doel door TNO ontworpen formulier aan de opdrachtgever toegezonden.

Ondertussen werd ook een poging gedaan om via de registratie op de Wilhelminasluis zelf aan de nodige gegevens te komen. Om toch de noodzakelijke gegevens te verkrijgen is contact gezocht met de sluiswachter.

Door het personeel van de sluis worden de passages genoteerd in het eigen HAS systeem geregistreerd (HavenAdministratieSysteem).

Uit deze registraties is voor het jaar 2004 het aantal passages van gevaarlijke stoffen geanalyseerd. Uit de inventarisatie blijkt dat alleen brandbare vloeistoffen worden vervoerd. Het gaat hierbij om aardgascondensaat, benzine, gasolie en stookolie. Qua gevaarseigenschappen is aardgascondensaat vergelijkbaar met benzine. Het vervoer vindt plaats via schepen met een gemiddelde lading van ca. 700 ton. Dit komt overeen met ca. 900 m³ lading.

In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van het aantal passages dat uit de tellingen is afgeleid.

Tabel 4.1 Aantal passages in de Wilhelminasluis.

Stof	Aantal schepen
Benzine (LF2)	20
Diesel, gasolie (LF1)	11

Naast het transport van brandbare vloeistoffen vindt ook incidenteel transport van gassen plaats. Het betreft hier transport van gasflessen, het risico van dit type transporten voor de omgeving van de vaarweg is verwaarloosbaar en wordt in deze studie verder niet beschouwd.

Vanwege het feit dat het gaat om een relatieve lage vervoersfrequentie van gevaarlijke stoffen werd het niet zinvol geacht om gebruik te maken van tellingen gedurende een beperkte periode vanwege de geringe betrouwbaarheid van de op deze wijze verzamelde gegevens.

Voor de risicoanalyse is dus gebruik gemaakt van de vervoersintensiteiten zoals gepresenteerd in tabel 4.1. Aangenomen is dat het transport random over de dag plaatsvindt en dat het vervoer plaatsvindt in enkelwandige schepen, conform [2].

Aanbevolen wordt om de registratie van gevaarlijke stoffen op een structurele wijze op de Wilhelminasluis te laten plaatsvinden zodat een gedetailleerd inzicht wordt verkregen in de vervoerde stoffen waardoor tevens inzicht ontstaat in de mogelijke incidenten die kunnen optreden op de Zaan.

5. Uitgangspunten kwantitatieve risicoanalyse

De risicoanalyse is uitgevoerd volgens het Paarse Boek [2].

Zoals beschreven in hoofdstuk 4 wordt uitgegaan van een ongevalsfrequentie van $7,5 \times 10^{-7}$ /vaartuigkm. Deze ongevalsfrequentie geldt voor het optreden van ernstige schade (serious damage) en wordt gehanteerd voor het gehele studiegebied.

De kans op uitstromen, gegeven een ongeval met ernstige schade, bedraagt conform [2] 0,2 (kleine uitstroming) en 0,1 (grote uitstroming). Deze vervolgekansen gelden voor enkelwandige schepen. Voor brandbare stoffen is naast de kans op vrijkomen de ontstekingskans nog van belang. Omdat aardgascondensaat qua brandbaarheid vergelijkbaar is met benzine (LF2 categorie, zie [2]) is de kans op directe ontsteking en vertraagde ontsteking 0,065. Dit geeft een totale ontstekingskans van 0,13. Gasolie heeft een vlampunt $> 23^\circ\text{C}$ en is daarom een LF1 stof, conform [2]. Voor deze stof geldt een ontstekingskans voor directe ontsteking van 0,01. Vertraagde ontsteking is voor deze categorie niet van toepassing.

De openingstijden van de Wilhelminasluis zijn:

Maandag t/m vrijdag: 06.00 22.00 uur

Zaterdag/zondag: 07.00 12.00 uur

13.00 18.00 uur (van 16/10 tot 17/4 tot 17.00 uur).

Gemiddeld duurt de meteorologische dag van 08.00 uur 18.30 uur.

Op basis van de bovenstaande openstelling wordt voor de dag/nacht verhouding waarover het transport plaatsvindt de verdeling van 70% overdag en 30% s nachts aangehouden.

De scenario s (conform [2]) zijn weergegeven in tabel 5-1.

Tabel 5-1 Scenario s voor het transport van gevaarlijke stoffen door de Wilhelminasluis.

Stof categorie	Aantal (-)	Scenario	$P_{\text{uitstroming}}$ (-)	$P_{\text{ontsteking}}$ (-)	Frequentie ($\text{km}^{-1}\cdot\text{jaar}^{-1}$)	Effect	
LF1 (diesel, voorbeeldstof: non-aan)	11	continu klein	30 m ³ uit 150 m ³ tank in 1800 s	0,2	0,01	$1,65 \times 10^{-8}$	Plasbrand
		continu groot	75 m ³ uit 150 m ³ tank in 1800 s	0,1	0,01	$8,25 \times 10^{-9}$	Plasbrand
LF2 (benzine, voorbeeldstof pentaan)	20	continu klein	30 m ³ uit 150 m ³ tank in 1800 s	0,2	0,13 ¹	$3,90 \times 10^{-7}$	Plasbrand
		continu groot	75 m ³ uit 150 m ³ tank in 1800 s	0,1	0,13	$1,95 \times 10^{-7}$	Plasbrand

¹ De kans op directe ontsteking bedraagt conform [2] 0,065, voor vertraagde ontsteking wordt eveneens een kans van 0,065 gehanteerd. Daar zich voor de beschouwde stof geen brandbare gaswolk vormt, is conservatief uitgegaan van een overall ontstekingskans.

Voor de dispersieberekeningen is uitgegaan van de weergegevens (verdeling van windrichting, windsnelheid en atmosferische stabiliteit) van waarnemingstation Schiphol uit het Paarse Boek [2].

Voor ieder van de scenario's en hun mogelijke vervolgeffekten zijn, gebruik makend van modellen in het Gele [3] en Groene Boek [4], de afstanden berekend tot waar een zeker percentage letaal letsel onder blootgestelde personen kan ontstaan.

De grootte van de plas die wordt gehanteerd voor plasbrand is afhankelijk van de brandsnelheid. Voor de beide stoffen zijn de maximale plasgrootten:

Diesel (LF1): kleine uitstroming, plasgrootte 196 m²
 Grote uitstroming, plasgrootte 490 m²

Benzine (LF2): kleine uitstroming, plasgrootte 108 m²
 Grote uitstroming, plasgrootte 270 m²

Hiermee is de omvang van de potentiële schadegebieden bepaald. De maximale effectafstanden (1%-letaliteit) voor alle scenario's zijn opgenomen in Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Maximale effectafstanden voor de beschouwde scenario's.

Stofcategorie	Scenario	Effect	Maximale effectafstand (1% letaliteit) (m)
LF1 (plasbrand)			
Alle locaties	Continu klein	Plasbrand	25
	Continu groot	Plasbrand	42
LF2 (plasbrand)			
Alle locaties	Continu klein	Plasbrand	27
	Continu groot	Plasbrand	40

6. Risicoberekeningen

Risico wordt bepaald door twee aspecten: de gevolgen van mogelijke ongevallen en de frequentie dat die gevolgen optreden. Het risico wordt uitgedrukt in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Het risico voor de omgeving is bepaald met behulp van het TNO software pakket RiskCurves [5]. Daartoe zijn de relevante scenario's, hun frequenties van optreden en de schadeafstanden, zoals beschreven in voorgaande hoofdstukken, ingevoerd in RiskCurves.

6.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is gedefinieerd als:

Plaatsgebonden risico (PR):

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een transportroute verblijft komt te overlijden als gevolg van een incident met gevaarlijke stoffen.

Risico criteria van de overheid

In de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen [7] zijn risiconormen opgesteld voor het plaatsgebonden risico.

	Vervoersbesluit [7]	Omgevingsbesluit [7]
Bestaande situatie	Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}
Nieuwe situaties		
Kwetsbaar	Grenswaarde PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-6}
Beperkt kwetsbaar	Richtwaarde PR 10^{-6}	Richtwaarde PR 10^{-6}

Onder bestaande situatie wordt verstaan:

Voor de transportroute:

Een bestaande transportstroom

Voor de omgeving van de transportroute:

Bij vigerende bestemmingsplan: ontwikkelingen waarin het plan voorziet

Indien er geen vigerend bestemmingsplan is: fysiek aanwezige situatie

Vervangende nieuwbouw

Onder een nieuwe situatie wordt verstaan:

Voor de transportroute:

Een nieuwe route

een significante wijziging van de transportstroom op de bestaande route

Voor de omgeving van de transportroute:

Bij vigerende bestemmingsplan: ontwikkelingen waarin het plan niet voorziet

Indien er geen vigerend bestemmingsplan is: elk nieuwbouw initiatief dat geen vervangende nieuwbouw is.

Voor kwetsbare objecten geldt:

Nieuwe situatie:

Kwetsbare objecten zijn niet toegestaan binnen het PR van 10^{-6} per jaar

Bij een tussentijdse wijziging mogen kwetsbare objecten liggen tussen het PR van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar en mag als gevolg van wijzigingen niet verslechteren.

Bestaande situatie:

Binnen 3 jaar na datum in werking treden besluit zijn kwetsbare objecten toegestaan binnen het PR van 10^{-5} per jaar

Per 1 januari 2010: maximaal toegestaan PR = 10^{-6} per jaar.

Voor beperkt kwetsbare objecten geldt:

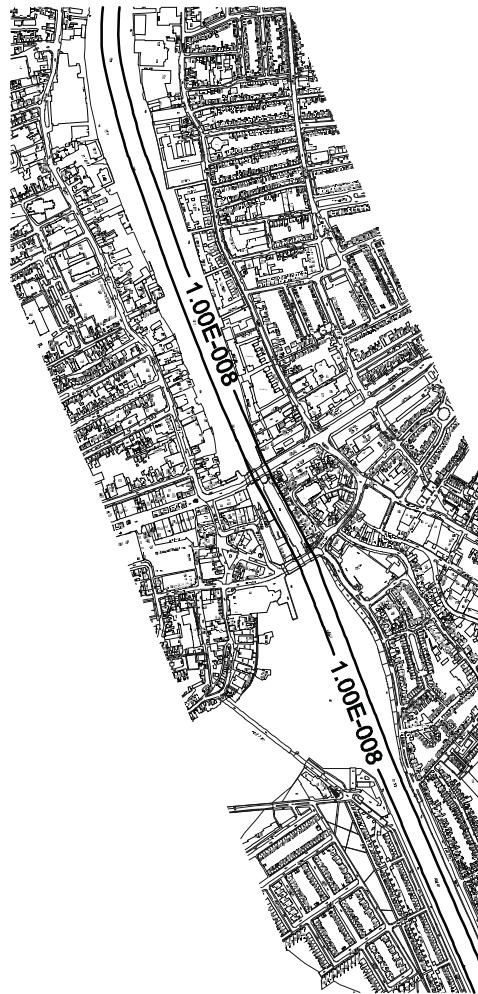
Nieuwe situatie:

Niet toegestaan binnen het PR van 10^{-6} per jaar.

Bestaand:

Voor de bestaande situatie zijn er geen normen

In figuur 6.1.1. is het plaatsgebonden risico van het transport van gevaarlijke stoffen over het traject door Zaandam gepresenteerd.



Figuur 6.1.1 Plaatsgebonden risico van het transport van gevaarlijke stoffen.

Zoals uit de figuur blijkt is het PR als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen voor het traject door Zaandam lager dan 10^{-7} per jaar.

Vergeleken met de criteria die de overheid hanteert en die in de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen [7] zijn neergelegd is er vanuit PR oogpunt geen knelpunt voor de huidige situatie. Ook voor toekomstige ontwikkelingen zijn er vanuit PR overwegingen geen belemmeringen.

6.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is gedefinieerd als:

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico is de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de transportroute in één keer het (dodelijke) slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

Oriënterende waarde groepsrisico

Voor het groepsrisico van transportactiviteiten geldt een oriënterende waarde per trajectlengte van 1 kilometer, voor ten minste 10 slachtoffers geldt dat de maximaal toegestane frequentie 10^{-4} per jaar bedraagt. Voor een n maal groter aantal slachtoffers is de bijbehorende frequentie een factor n^2 lager.

De toetsingswaarde voor het GR heeft het karakter van een oriënterende waarde. Het bevoegd gezag mag er gemotiveerd vanaf wijken. Deze verantwoordingsplicht voor het GR en de wijze waarop met het GR in bestemmingsplannen kan worden omgegaan zijn beschreven in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [6]. Over elke toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Altijd moet worden nagegaan of een eventuele toename van het groepsrisico kan worden verminderd. Voor details wordt verwezen naar [6].

De groepsrisicoberekeningen tonen aan dat er geen sprake is van groepsrisico. Dat wil zeggen dat de frequentie waarbij sprake is van dodelijk letsel $< 10^{-10}$ per jaar. Het niet aanwezig zijn van groepsrisico wordt bepaald door enerzijds de geringe vervoersfrequentie van de relevante gevaarlijke stoffen (brandbare vloeistoffen en anderzijds door de relatief geringe schadeafstanden voor letaal letsel als gevolg van de branden door vrijkomen en ontsteken van brandbare vloeistoffen.

Omdat er wel degelijk sprake kan zijn van schade in de omgeving van de Zaan bij ongevallen is in het volgende hoofdstuk voor het maximale scenario: plasbrand met een plasdiameter van 42 meter de effecten (in termen van letaal letsel en gewonden) verder uitgewerkt als maatgevend scenario.

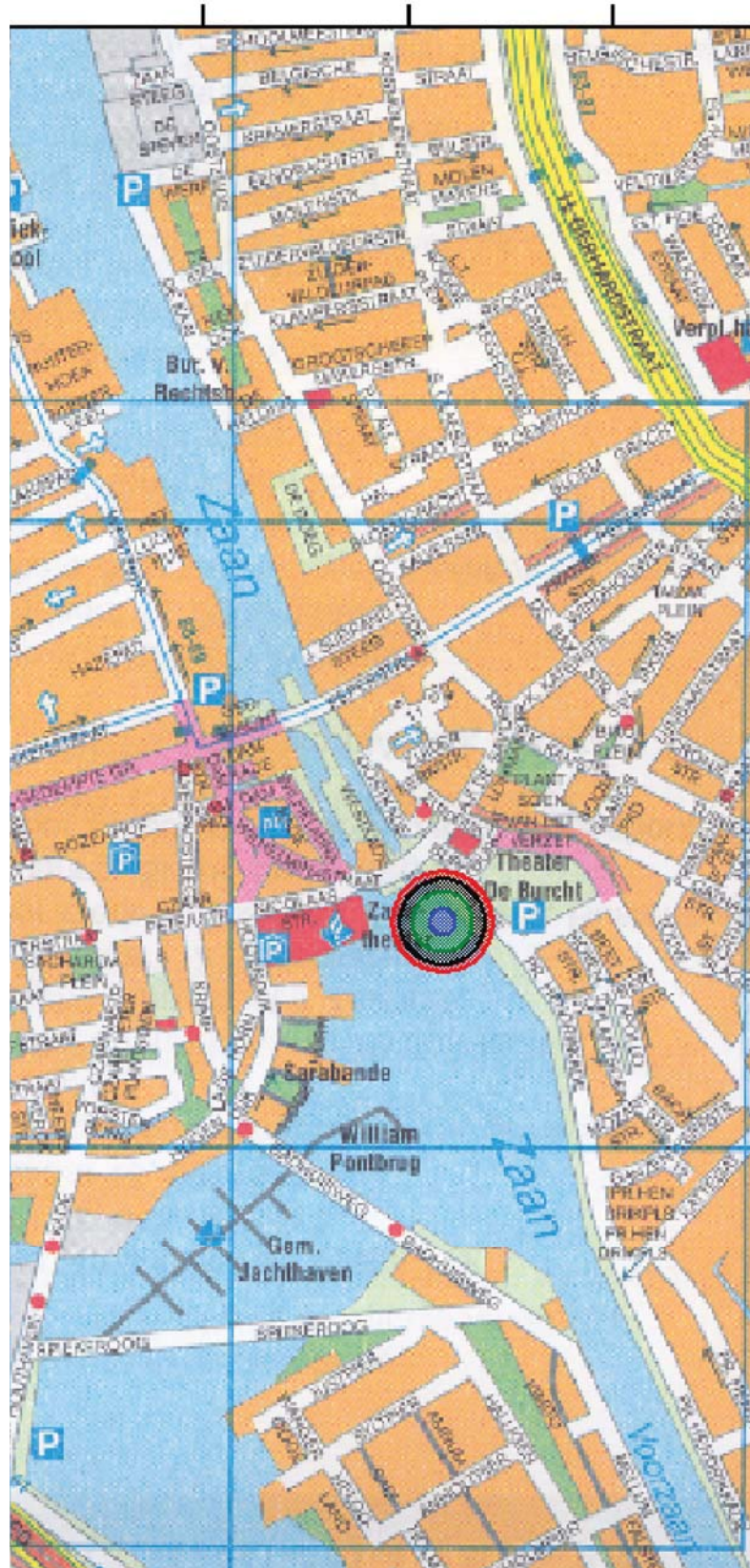
7. Maatgevend scenario en mogelijke maatregelen

7.1 Het maatgevende scenario

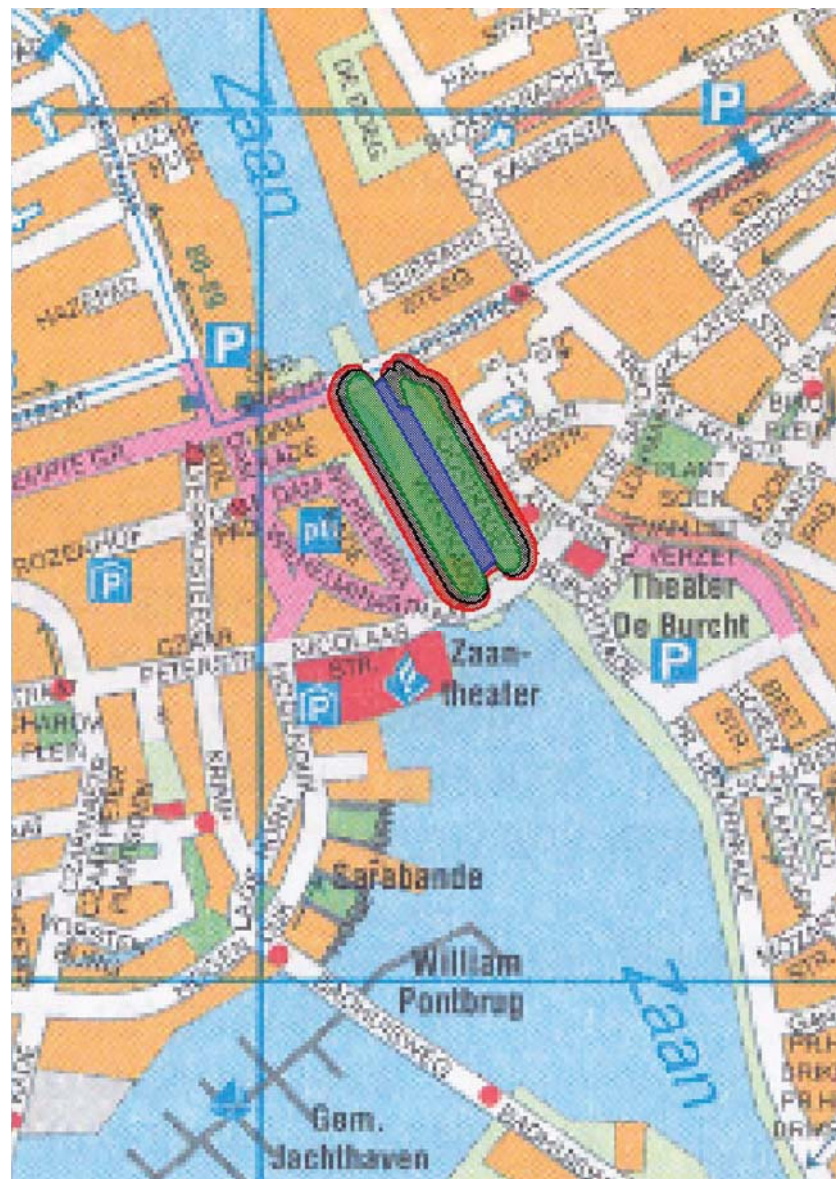
In dit hoofdstuk worden de gevolgen gepresenteerd die het gevolg zijn van vrijkomen en ontsteken van een brandbare vloeistof tijdens het transport van brandbare vloeistoffen in en rond de Wilhelminasluis.

Hier toe wordt gebruik gemaakt van de scenario's zoals die zijn beschreven in hoofdstuk 5.

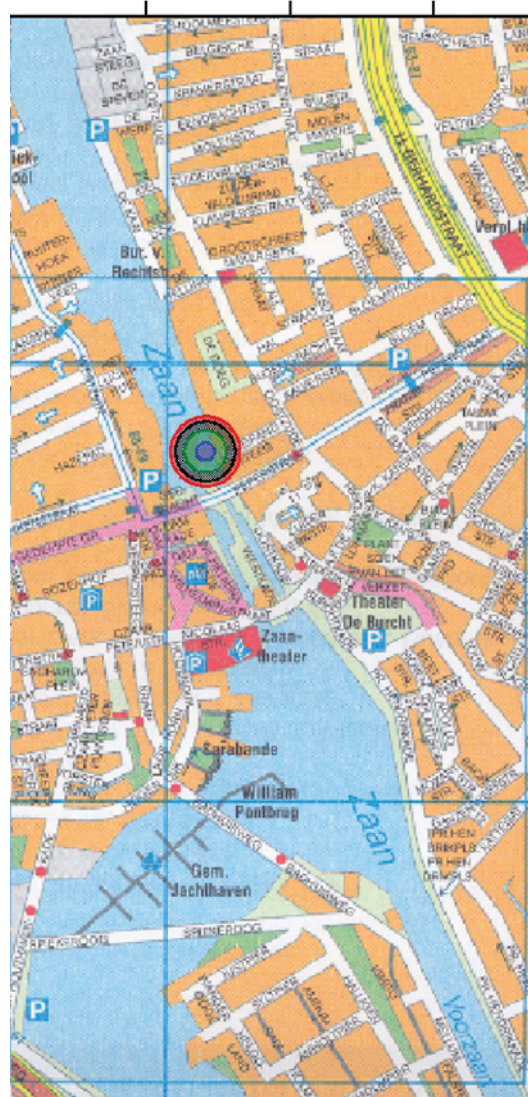
In figuren 7.1, 7.2 en 7.3 zijn de effectgebieden gepresenteerd voor ongevallen ten zuiden van de Wilhelminasluis in de nabijheid van de schouwburg, in de Wilhelminasluis en ten noorden van de Wilhelminasluis.



Figuur 7.1 Effectgebieden voor ongevallen ten zuiden van de sluis.



Figuur 7.2 Effectgebieden voor ongevallen in de sluis.



Figuur 7.3 Effectgebieden voor ongevallen ten noorden van de sluis.

De contouren hebben betrekking op de plas (blauw), 100% letaal letsel (licht groen), het gebied waar sprake is van 10% 2^{de} graadsbrandwonden (donker groen) en tenslotte het gebied voor 1% 2^{de} graadsbrandwonden (rood). Zoals uit de figuren blijkt kan er in de omgeving van rivier sprake zijn van dodelijk letsel en van geworden. Voornamelijk de aanwezigen in de hoogbouw aan de noordzijde van de Wilhelminasluis kunnen bij een calamiteit ter plaatse betrokken raken ook is er in dat geval sprake van grote materiële schade aan gebouwen. Dit geldt ook voor een calamiteit ter plaatse van de schouwburg en ter hoogte van de weekmarkt die op donderdag en zaterdag plaatsvindt.

7.2 Maatregelen

Zoals uit de vorige paragraaf bleek wordt vooral de bebouwing bedreigd die langs de vaarweg gelegen is, zoals het Zaan Theater, Theater De Burcht, de aanwezigen op de markt ter plaatse van het parkeerterrein van Theater De Burcht en de hoogbouw juist ten noorden van de Wilhelminasluis.

Twee typen maatregelen kunnen worden onderscheiden. Het gaat hierbij om enerzijds maatregelen die de effecten kunnen verkleinen en anderzijds maatregelen die de kans op een calamiteit verkleinen.

Maatregelen die de effecten reduceren

In deze studie is aangetoond dat de effecten die kunnen optreden worden veroorzaakt door direct vlamcontact en door warmtestraling.

Bij een brand op de rivier kunnen gebouwen langs de rivier ook in brand raken als er sprake is van direct vlamcontact maar ook door warmtestraling.

Bescherming van gebouwen kan plaatsvinden door het aanbrengen van warmtewerende bekleding op de gebouwen, evenals het plaatsen van hittewerende beglazing.

Door het treffen van deze maatregelen neemt de bescherming toe voor personen die binnenhuis verblijven.

Voor personen die buiten verblijven kan reductie van letsel alleen bestaan uit evacuatie. Hieronder wordt verstaan de afstand vergroten tot de brand of bescherming zoeken achter bebouwing.

Een andere maatregel die effecten kan reduceren is het treffen van zodanige voorzieningen dat de plasgrootte beperkt blijft. Hiertoe zou b.v. ter plaatse van bebouwing een vloeistofboom in de langsrichting van de rivier op enige afstand van de bebouwing kunnen worden aangebracht.

Nagegaan zal wel moeten worden of een dergelijk maatregel praktisch uitvoerbaar is en vanuit vaartechnisch oogpunt ook aanvaardbaar.

Tenslotte kan het effect worden gereduceerd door het inzetten van voldoende bluscapaciteit b.v. via de aanwezige blusboot. Hierbij dient te worden nagegaan welke de meest optimale locatie is om efficiënt te kunnen worden ingezet.

Omdat de periode gelegen tussen het ontstaan van de brand en de inzet van de blusboot relatief groot is zal het effect op de reductie van persoonlijk letsel gering zijn.

Maatregelen die de kans reduceren

Voor de reductie van de kans op ongevallen kunnen de volgende maatregelen worden overwogen:

Reduceren van de wachttijd van een schip met gevaarlijke stoffen vóór de sluis.

Reductie van het aantal bewegingen rond de sluis. Dit kan b.v worden bereikt door een schip met gevaarlijke stoffen direct toegang te verlenen tot de sluis waardoor extra manoeuvres niet meer nodig zijn.

Beperken van vaarbewegingen van overige vaartuigen bij naderen van het schip met gevaarlijke stoffen

Schutten van uitsluitend het schip geladen met gevaarlijke stoffen.

8. Toekomstige woonbebouwing

Uit de resultaten van de risicoanalyse blijkt dat het plaatsgebonden risico als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen ter plaatse van de Wilhelminasluis lager is dan 10^{-7} per jaar.

In hoofdstuk 6 is aangegeven dat voor toekomstige bebouwing de grenswaarde van het plaatsgebonden risico 10^{-6} per jaar is.

Hieruit volgt dat er vanuit het oogpunt van het PR geen belemmeringen zijn voor toekomstige bebouwing langs de Zaan.

Op dit moment is er geen sprake van groepsrisico.

Voor de toekomstige plannen zal moeten worden nagegaan of deze invloed kunnen hebben op het groepsrisico.

Hiertoe is in [7] aangegeven dat binnen het invloedsgebied moet worden nagegaan of er binnen dit gebied sprake is van toename van het aantal aanwezige personen. Het invloedsgebied is het gebied waar, bij het zo grootst mogelijk ongeval nog 1% letaliteit optreedt. Voor deze studie is het invloedsgebied het gebied met een straal van 42 meter vanaf het centrum van het ongeval.

9. Casuïstiek

De TNO databank FACTS bevat op dit moment ca. 20.000 ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken waren. Het betreft hier ongevallen wereldwijd. In deze database is nagegaan welke ongevallen er zijn met brandbare vloeistoffen in of nabij sluisen.

De analyse heeft geresulteerd in een aantal ongevallen die representatief worden geacht voor de situatie rond de Wilhelminasluis.

De analyse heeft 40 ongevallen opgeleverd waarbij schepen waren betrokken met gevaarlijke stoffen in combinatie met een sluis.

Uit de analyse bleek dat er in één geval sprake was van dodelijk letsel onder de bemanning. In 4 gevallen was sprake van gewonden.

In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de ongevallen. Van een aantal ongevallen is een gedetailleerde beschrijving gegeven.

10. Conclusies

In opdracht van de gemeente Zaanstad heeft TNO de afdeling Industriële en Externe Veiligheid een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd van het transport van gevaarlijke stoffen over de Zaan voor de locatie rond de Wilhelminasluis. De risicoanalyse is uitgevoerd op basis van tellingen van het aantal passerende vaartuigen ter plaatse van de Wilhelminasluis zijn uitgevoerd door het bedieningspersoneel van de sluis.

Het resultaat van de studie is als volgt.

Plaatsgebonden risico

De berekeningen van het plaatsgebonden risico tonen aan dat het plaatsgebonden risico lager is dan 10^{-7} per jaar.

Vergeleken met de criteria die de overheid hanteert is er vanuit PR oogpunt geen knelpunt en beperking van toekomstige ontwikkelingen.

Groepsrisico

Groepsrisicoberekeningen tonen aan dat er geen sprake is van groepsrisico.

Dit komt door enerzijds de vervoersfrequentie van gevaarlijke stoffen over de Zaan laag is en anderzijds de schadeafstand voor dodelijk letsel relatief gering is.

Alhoewel uit de studie blijkt dat het risico, conform de vigerende richtlijnen van de overheid, acceptabel is blijft de mogelijkheid aanwezig dat er zich een ongeval op de rivier voordoet met het optreden van brandschade in de omgeving, waardoor zowel persoonlijke schade in de vorm van doden en gewonden maar ook materiële schade aan gebouwen zal kunnen optreden. De mate waarin de schade optreedt is sterk afhankelijk van de locatie van het ongeval.

Juist ten noorden van de sluis ligt de bebouwing pal naast de rivier. Indien op die locatie het ongeval plaatsvindt dan zal sprake zijn van persoonlijk letsel waarbij dodelijk letsel niet uitgesloten mag worden geacht. Daarnaast zal er aanzienlijke materiële schade ontstaan. Enerzijds door direct vlamcontact en warmtestraling maar ook door de bij de brand gevormde roetwolken. Omdat het effect lokaal optreedt, is het voor de bewoners mogelijk om snel bescherming te zoeken.

Aanbevolen wordt om de bewoners langs de rivier te instrueren hoe te handelen indien zich een calamiteit met brandbare vloeistoffen op de rivier voordoet.

Ook verdient het aanbeveling na te gaan of er adequate evacuatieplannen bestaan voor locaties langs de Zaan waar grote groepen personen tegelijkertijd aanwezig kunnen zijn zoals b.v. de schouwburg en de markt.

11. Referenties

- [1] Risico's in en om De Zaan.
Adviesbureau van Dijke b.v. 11 juni 2002.
- [2] Purple Book, Guidelines for quantitative risk assessment, Committee for the Prevention of Disasters, CPR-18E, The Hague, The Netherlands, First edition, 1999.
- [3] Gele Boek, Methoden voor het berekenen van fysische effecten van het incidenteel vrijkomen van gevaarlijke stoffen (vloeistoffen en gassen), Directoraat Generaal van de Arbeid, CPR-14, 1997.
- [4] Groene Boek, Methoden voor het berekenen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, CPR-16, Directoraat Generaal van de Arbeid, eerste druk, 1990.
- [5] Riskcurves, Software pakket voor de uitvoering van kwantitatieve risicoanalyses, versie 1.98.06, TNO-MEP, Afdeling Industriële Veiligheid.
- [6] Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- [7] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
Concept. Augustus 2004
Ministerie VROM, directie Externe Veiligheid.
- [8] Telefonisch overleg met Adviesdienst Verkeer en Vervoer. (H.P. de Jong, januari 2005.
- [9] Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren 2002
Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
Centraal Bureau voor de Statistiek. Augustus 2003
- [10] Verblijftijden tabel voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten
RIVM reprot 620100001/2003

12. Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Gemeente Zaanstad
Kabinet Openbare Orde en Veiligheid
T.a.v. de heer R. Kef
Postbus 2000
1500 GA Zaandam

Namen en functies van de projectmedewerkers:

-

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

-

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

januari 2005 mei 2005

Ondertekening:



C.M.A. Jansen
projectleider

Goedgekeurd door:



Ir. J.J. Meulenbrugge
hoofd expertiseteam

Bijlage 1 Impressie van de omgeving van de Wilhelminasluis



De Zaan richting Noorden met hoogbouw aan de rechterzijde.



De Wilhelminasluis.



De markt.

Bijlage 2 Overzicht van de ongevalscausistiek

Accident browser

NUMBER OF ACCIDENTS FOUND : 40

ACC.NR.	CLASS	YEAR	COUNTRY	ACTIVITY	LOCATION	FATALS	INIURS	AVAIL.
19628	*****	2001	CDN	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
19494	***	2002	NL	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
18326	****	2002	D	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
18059	***	2002	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS		1	<input checked="" type="checkbox"/>
17640	***	2001	USA	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
15969	**	1999	F	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS		4	<input checked="" type="checkbox"/>
13904	***	1998	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
12378	*	1992	B	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
12285	***	1994	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
12179	****	1997	NL	INLAND-NAVIGATION	RIVER		1	<input checked="" type="checkbox"/>
11424	**	1992	NL	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
10620		1990	NL	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
10263		1988	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
9956		1988	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
9234		1986	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
8990		1986	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
8708		1981	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
8624	**	1984	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
8337		1985	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
8336		1985	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
7203		1984	NL	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
6710		1981	D	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
6698		1983	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
6608	***	1979	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS		1	<input checked="" type="checkbox"/>
6173		1983	NL	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
5795		1982	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
5793		1982	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
5771		1982	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
2996		1981	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
2885		1980	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>

Table based on the database FRIENDS of the department of Industrial and External safety of TNO in Apeldoorn (E-mail: facts@mep.tno.nl)

NUMBER OF ACCIDENTS FOUND : 40

ACC.NR.	CLASS	YEAR	COUNTRY	ACTIVITY	LOCATION	FATALS	INJURS	AVAIL.
2784		1980	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
2513		1981	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
2465		1977	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
2345		1981	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS	1		<input checked="" type="checkbox"/>
1781		1981	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
985		1980	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
853		1979	NL	INLAND-NAVIGATION	ENGINEERING-WORKS			<input checked="" type="checkbox"/>
612		1979	D	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>
106	***	1972	USA	INLAND-NAVIGATION	RIVER			<input checked="" type="checkbox"/>
62	***	1978	NL	INLAND-NAVIGATION	CANAL			<input checked="" type="checkbox"/>

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract	Accident Nr. 12179
---	-----------------------

Identification :

Type	Value	Text
CLASS	****	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1997	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
LOCTN	RIVER	-
SURR	NEARBY-OBJECTS	LOCKS
SURR	NEARBY-OBJECTS	PARALLEL ROAD OF A HIGHWAY
ENCIR	FOG	-
ENCIR	SIGHT	<100/M

Cause :

Type	Value	Text
CAUSE	HUMAN-FAILURE	NO RADAR CERTIFICATE

Accident description :

Type	Value	Text
OCCUR	DRIVE	SAILED OUT OF LOCK
HMCIR	INCOMPETENT	NO RADAR CERTIFICATE
OCCUR	NATURAL EVENT	FOG
EQINV	TANKER	NL "KELLY"
EQCIR	BAD-MAINTENANCE	PARLTY BLINDED THE BRIDGE
WEIGHT		1157E+3/KG
CHEM	KEROSENE	-
CHEM	UN-1223	JET A-1
STATE	LIQUID	-
LOAD		950E+3/KG
OCCUR	WRONG-ACTION	WRONG INTERPRETATION RADAR
OCCUR	WRONG-POSITION	CROSSED SAILING-ROUTE
OCCUR	COLLISION	-
EQINV	TANKER	D "SUSANN"
WEIGHT		2332E+3/KG
LOAD	EMPTY-UNCLEAN	-
CHEM	NAPHTHA	-
STATE	GAS	-
LOAD	EMPTY-UNCLEAN	-
OCCUR	CRACK	A LONG CRACK UNDER WATERLINE
OCCUR	FIRE-FIGHTING	-
EQINV	TANKER	D "SUSANN"
OCCUR	PUMP-OVER	-
OCCUR	CLEAN	DEGASSED TANKS
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	ROAD
INJURS	WORKER	1
WNDNG		BROKEN ARM

Summary :

SCENE	WRONG INTERPRETATION OF RADAR
SCENE	DURING FOG CAUSED COLLISION
SCENE	OF TWO TANKERS DURING DENSE
SCENE	FOG

Extended abstract :

Accident Nr. 12179

This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy

Two tankers collided during dense fog at a river near locks. The Belgium tanker (Kelly), which was loaded with 930E+3/kg kerosene (Jet A-1 fuel), had no damage. The German tanker (Suzann), which was empty-unclean, got a long crack under the waterline. Since there was a chance of an explosion, due to the naphtha vapours in the German tanker, the police closed the nearby parallel road of a highway. After the collision the both tankers sailed to the hazardous materials landing-stage of the locks. The inland-navigation did not meet much hindrance. After some

hours, when the water was pumped out of the German tanker, it was degassed at a refinery. One crewmember broke his arm.

A commission within the scope of the inland-navigation law investigate the collision.

Cause

Wrong interpretation of radar images during fog. The bargeman did not possess the certificates (he failed for the examination). Besides the bridge was partly blinded causing a moderate quality of radar images. By doing so the bargeman crossed the sailing-route and the tanker Suzann could not avoid a collision.

The commission asked the owner of the tanker Kelly, why he allowed to sail the tanker by a bargeman who had no certificates. According to the owner the bargeman had agreed not to sail during fog and bad sight, but the commission stated that there is often fog at the sailing-route and besides the owner had insufficiently controlled the bargeman about sailing during fog.

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		Accident Nr. 19494
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT DUTCH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	2002	-
TIME		1700
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
LOCTN	RIVER	-
SURR	NEARBY-OBJECTS	LOCKS AND HARBOURS
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	HUMAN-FAILURE	TOO CLOSE TO SHORE
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	DRIVE	LEAVING LOCKS
EQINV	TANKER	"ARGAS" (NL)
EQDATE		1983
LENGTH		54/M
WEIGHT		584/DWT
LOAD		560E+3/KG
CHEM	LUBRICATION (LUBE) OIL	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	WRONG-POSITION	TOO CLOSE TO SHORE OF RIVER
OCCUR	COLLISION	STRUCK STONES ALONG SHORE
OCCUR	DAMAGE	LEAK IN BOW
OCCUR	SAFETY-MEASURES	RAN AGROUND TO PREVENT SINKING
TIME		2045
OCCUR	REPLACE	TOWED AWAY
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	TWO TUGS
OCCUR	REPAIR	-
Summary :		
SCENE		TANKER LOADED WITH LUBRICATING (LUBE) OIL
SCENE		CAME TOO CLOSE TO SHORE CAUSING LEAK IN BOW
SCENE		AND TANKER RAN AGROUND

Extended abstract :	Accident Nr. 19494
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy	
<p>The Dutch 54/meter, 584/dwt, built 1983, tanker "Argas", with 560E+3/kg of lubricating (lube) oil, ran aground just after leaving locks. After leaving the locks, the tanker came too close to shore on the river and struck stones along shore, receiving a leak in its bow, which the captain discovered at 1700 hours. The tanker ran aground to prevent sinking. At 2045 hours, tugs towed the tanker to another place. Tugs towed the tanker after inspections two days later to his destination. Repairs were undertaken later.</p>	
EXTENDED ABSTRACT DUTCH	
<p>De Nederlandse binnentanker "Argas", 584/ton, is kort na het verlaten van de haven lekgeslagen en door de schipper aan de grond gezet.</p> <p>De met 560/ton smeerolie geladen tanker was onderweg. Mogelijk heeft het schip te dicht langs de wal gestuurd en is daarbij op de stenen glooiing terechtgekomen. Even voor 1700 uur meldde de schipper dat er een lek was in het voorschip. Om zinken te voorkomen zette hij het schip aan de grond net buiten de haven. Sleepboten sleepten de tanker rond 2045 uur naar een andere haven. Daar werd dezelfde avond nog onderzocht hoe erg de schade was. Bij de operatie is geen olie in het water terechtgekomen. Twee dagen later zette de tanker zijn reis voort, gesleept door twee sleepboten. Reparaties zijn later verricht.</p>	

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract	Accident Nr. 18326
---	------------------------------

Identification :

Type	Value	Text
CLASS	****	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	D	-
ADATE	2002	-
TIME		0540
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	MANOEUVRING
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK
SURR	NEARBY-OBJECTS	RIVER

Cause :

Type	Value	Text
CAUSE	HUMAN-FAILURE	WRONG POSITION IN LOCK

Accident description :

Type	Value	Text
OCCUR	DRIVE	SAILED INTO LOCK ALONG WITH
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	2 OTHER SHIPS
EQINV	TANKER	"EXPRESS TANK 3"
LENGTH		95/M
LOAD		1.7E+3/M3
CHEM	ALKYLATE	-
CHEM	PETROLEUM DISTILLATES N.O.S.	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	WRONG-POSITION	NOT COMPLETELY SAILED IN LOCK
OCCUR	SYSTEM-OPERATIONS	LOWERING WATER LEVEL
OCCUR	WRONG-POSITION	-
OCCUR	CRACK	STERN CRACKED
EQINV	WALL/SHELL	HULL OF TANKER AND
EQINV	TANK	2 OF 14 TANKS
LOAD		220/M3
OCCUR	RELEASE	-
SPILL		50/M3
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	WATER (SURFACE)	IN CLOSED LOCK
EQINV	VAPOUR-CLOUD	EXPLOSIVE VAPOURS
OCCUR	SHELTER-IN-PLACE	CLOSED WINDOWS AND DOORS
OCCUR	EVACUATION	NEARBY SHIPS
TIME		1315
OCCUR	NATURAL EVENT	THUNDERSTORM/LIGHTNING/RAIN
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	INLAND NAVIGATION, ROAD
DTIME		1/DAY
OCCUR	FIRE-FIGHTING	LOCK FULLY FOAMED
OCCUR	PUMP-OVER	FROM 2 TANKS TO TANKVEHICLES
OCCUR	FIRE-FIGHTING	EMPTIED TANKS FOAMED
OCCUR	CLEAN	CLEANUP
EQINV	CLEAN-UP EQUIPMENT	BOOMS
EQINV	CLEAN-UP EQUIPMENT	MOBILE OIL SEPARATOR
COST	LOSS-OF-PROPERTY	>1E+6 EURO
PHOTO		8

Summary :

SCENE	DURING LOCKAGE THE STERN OF A
SCENE	TANKER REST ON A BEAM & WHEN
SCENE	WATER FELL THE STERN CRACKED
SCENE	CAUSING RELEASE OF ALKYLATE

Extended abstract :

Accident Nr. 18326

This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy

A 95/m long tanker carrying 1.7E+3/m3 of alkylate (additive of gasoline) sailed into a lock in a river. The captain did not sail far enough into the lock, so that the stern was partly after a warning line. At around 0540 hours, when the water fell, the stern of the tanker came to rest on a concrete beam, which prevented the lock-gate for collision. Subsequently the stern of the tanker cracked and 50/m3 of liquid alkylate released from 2 of the 14 tanks into the lock.

Measurements indicated explosion danger within numerous ranges of the lock.

The following measurements were taken:

1. blocked the inland navigation and the road traffic across the lock;
2. informed the adjacent residents and advised them to close windows and doors;
3. evacuated nearby ships;
4. switched off electric power in the lock and ships;
5. called in large amounts of foam (16.8/m³).

The lock was foamed with a layer of foam to decrease the explosion danger and the lock was enclosed by booms.

The damaged tanks, which contained 220/m³ of liquid alkylate, were drained by 3 tankvehicles and filled with light foam.

At 1315 hours, a thunderstorm with lightning and strong rainfalls caused the activities to stop, except the unmanned foam jets.

The aqueous mixture of foam and alkylate in the lock was sucked up by an oil/water separator.

At 0400 hours, the following day, these operations were terminated and the upper lock-gate was opened and another ship came alongside, moored to the damaged tanker and sailed out of the lock.

The lock was opened for the traffic at 0730 hours.

At 0700 hours, 27 August 2002, another tanker arrived to take on the remaining load of the cracked tanker. A works fire brigade supervised the pump-over operation.

A specialist of the shipping-company had to look after the stability of the tanker. When the tanker was emptied from its load, it lifted and new gaps were seen. The on-site works fire brigade sealed off these gaps.

Around 0730 hours, 28 August 2002, the booms around the damaged tanker were removed and all operations were ended.

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		Accident Nr. 18059
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	2002	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	MANOEUVRE
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK AND BRIDGES
SURR	NEARBY-OBJECTS	BROMINE FACTORY (100/M)
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	UNKNOWN-CAUSE	COLLISION WITH BRIDGE
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	DRIVE	COASTER PASSED OPEN BRIDGE
OCCUR	DRIVE	TRIED TO PASS OPEN BRIDGE TOO
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	PUSH-BOAT "LIBERTY" WITH
EQINV	TANKER	TANKERS
LOAD		3600E+3/KG
CHEM	NAPHTHA	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	NO-ACTION	RADIO COMMUNICATION WITH
OCCUR	NO-ACTION	BRIDGE-KEEPER IMPOSSIBLE
OCCUR	WRONG-POSITION	BRIDGE CLOSED
OCCUR	COLLISION	BETWEEN BRIDGE AND PUSH-BOAT
EQDM	VESSEL/SHIP/BARGE	FLIGHT DECK OF PUSH-BOAT
OCCUR	COLLISION	WITH BOX DAM
EQINV	TANKER	TANKERS
OCCUR	NO-ACTION	DID NOT ALERT FIRE BRIGADE
INJURS	OPERATOR/DRIVER	1
WNDNG	WOUND	HEAVY INJURED
Summary :		
SCENE		MISCOMMUNICATION BETWEEN
SCENE		BRIDGE-KEEPER AND SKIPPER
SCENE		CAUSED PUSH-BOAT TO STRIKE A
SCENE		BRIDGE AND 1 CASUALTY
Extended abstract :		Accident Nr. 18059
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		
<p>A coaster passed an open bridge, so an overtaking push-bout with tankers, carrying 3500E+3/kg of naphtha, tried also to pass the open bridge. During the passage the bridge was closed amd the push-boat rammed the bridge and the tankers rammed the box dam. At a distance of 100/meter a bromine factory was situated. The flight deck of the push-boat was completly damaged and the skipper severily injured. The fire brigade was not alerted, because there was no leak.</p> <p>The movable bridges of the locks are the only ones in Western Europe which could not communicate with the skippers.</p> <p>The burgomaster (mayor) of the town will get explanation from the government department for the maintenance of ways and waterworks about the agreements with the emergency services during incidents, accidents or disasters on the canal.</p>		

FACTS		Accident Nr.
Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		15969
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CLASS	**	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	F	-
ADATE	1999	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	MANOEUVRE
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	UNKNOWN-CAUSE	LEAKAGE
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	RELEASE	LEAKAGE
EQINV	TANKER	INLAND TANKER (B) IN LOCK
CHEM	STYRENE	-
STATE	LIQ-GAS-PRESS	-
SPILL		60/M3
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	AIR/ATMOSPHERE	-
OCCUR	EVACUATION	-
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	INLAND NAVIGATION
DTIME		>2/DAYS
HMINV	CITIZEN/RESIDENT	14
INJURS	CITIZEN/RESIDENT	4
WNDNG	IRRITATION	EYE IRRITATION
TREATM	HOSPITAL	FOR OBSERVATION
Summary :		
SCENE		INLAND TANKER IN LOCK SPILLED
SCENE		60/M3 OF STYRENE CAUSING
SCENE		EVACUATION AND 4 CASUALTIES
Extended abstract :		Accident Nr. 15969
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		
A Belgium inland waterway tanker carrying styrene spilled over 60/m3 of styrene in a lock. Because of the explosion danger 14 neighbours of the lock were forced to evacuate. Four children who suffered eye irritation, were taken for observation to hospital.		

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract	Accident Nr. 13904
---	-----------------------

Identification :

Type	Value	Text
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1998	-
TIME		1200
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
LOCTN	CANAL	-
ENCIR	WINDSPEED	STORMY WIND
ENCIR	WINDDIRECTION	SOUTH SOUTH WEST

Cause :

Type	Value	Text
CAUSE	TECHNICAL-FAILURE	MOTOR FAILURE

Accident description :

Type	Value	Text
OCCUR	DRIVE	SAILED OUT OF LOCK
EQINV	TANKER	"CALAIS" (F)
WEIGHT		379E+3/KG
EQINV	WALL/SHELL	SINGLE SHELL
LOAD		300E+3/KG
CHEM	TOLUENE	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	OSCILLATE/SWERVE	ROLLED
OCCUR	NOT-WORKING	FAILURE OF
EQINV	MOTOR	AIR IN FUEL SUPPLY LINE
OCCUR	DRIVE-OUT	IN DIRECTION OF A BREAKWATER
OCCUR	ESCORT	TO HARBOUR
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	TUG/FIRE BOAT "FURIE 3"

Summary :

SCENE	TUG/FIRE BOAT SAVED TANKER
SCENE	CONTAINING TOLUENE DUE TO
SCENE	FAILURE OF MOTOR IN STORMY
SCENE	WEATHER

Extended abstract :

Accident Nr. 13904

This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy

Sailing out of a lock an inland navigation tanker loaded with 300E+3/kg toluene got problems with his motor. Due to the heavy weather the tanker rolled and probable air entered the fuel line, through which the motor fell out. The tanker became out of control and was at the mercy of the waves when at 30/m distance of a breakwater the rushed up tug/fire boat "Furie 3" tied up. The tug/fire boat put the tanker in safety to a harbour.

FACTS		Accident Nr.
Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		12378
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
CLASS	*	-
ADDRESS	B	-
ADATE	1992	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	-
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	UNKNOWN-CAUSE	TANKER RUPTURED BOTTOM
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	BURST/RUPTURE	OF
EQINV	TANKER	BOTTOM OF TANKER "BEAUME"
CHEM	SULPHURIC ACID	-
STATE	LIQUID	-
LOAD		490E+3/KG
OCCUR	SUBSIDE/SINK	DECK WAS STILL ABOVE WATER
OCCUR	PUMP-OVER	PART OF CARGO TRANSSHIPPED
Summary :		
SCENE		TANKER RUPTURED BOTTOM AT
SCENE		LOCKS NO RELEASE OF ACID CARGO
Extended abstract :		Accident Nr. 12378
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		
Inland waterways tanker ruptured bottom at locks. The vessel sank, but the deck remained above water. A part of the 490E+3/kg of sulphuric acid was transshipped. The acid cargo was intact.		

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract	Accident Nr. 12285
---	-----------------------

Identification :

Type	Value	Text
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1994	-
TIME		0840
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK
SURR	RESIDENTIAL-QUARTER	VILLAGE

Cause :

Type	Value	Text
CAUSE	HUMAN-FAILURE	COLLISION OF 2 SHIPS

Accident description :

Type	Value	Text
OCCUR	COLLISION	OF
EQINV	TANKER	CHEMICAL TANKER AND
DEPTH		2.42/M
LENGTH		85/M
WIDE		95/M
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	SAND SHIP
DEPTH		2.2/M
LENGTH		65/M
WIDE		95/M
QCONT		926/TON
LOAD	FULL	926/TON
OCCUR	BURST/RUPTURE	-
EQINV	WALL/SHELL	OF
EQINV	TANK	2 OF THE
EQINV	TANKER	UNDER WATERLINE, STARBOARD
QCONT		1535/TON
LOAD	PART-FULL	1000/TON
CHEM	XYLENE (PARA)	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	RELEASE	LEAKAGE
SPILL		20-30/M3
OCCUR	SOLIDIFY/ICING	WHEN CONTACTED WITH WATER
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	WATER (SURFACE)	-
OCCUR	STENCH-EMISSION	-
OCCUR	FIRE-FIGHTING	WATER-POLICE; FIRE BRIGADE AND
EQINV	FIRE-FIGHTING-SYSTEM	EXTINGUISHING SHIPS
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	RIVER
OCCUR	SAFETY-MEASURES	OIL SCREEN
OCCUR	RECOVER	SUCKED SOLID PARAXYLENE
OCCUR	PUMP-OVER	REMAINED PARAXYLENE TO
EQINV	TANKER	ANOTHER
OCCUR	REMOVE	TANKER AWAY

Summary :

SCENE	DUE TO A COLLISION A TANKER
SCENE	RELEASED CHEMICAL

Extended abstract :

Accident Nr. 12285

This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy

A collision of a chemical tanker and a sand vessel caused a hole in the shell of the tanker. 2 tanks of the tanker were damaged. Release of paraxylene followed. Extinguish ships laid an oil screen around the spilled paraxylene. Navigation at the river was passed by for a short period. The Cleaning-department (Roteb) had absorbed the solid paraxylene. The remained paraxylene was pumped over to another tanker. The tanker was removed. Especially from a

nearby village came much complaints about bad smell.

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract	Accident Nr. 12179
---	------------------------------

Identification :

Type	Value	Text
CLASS	****	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1997	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
LOCTN	RIVER	-
SURR	NEARBY-OBJECTS	LOCKS
SURR	NEARBY-OBJECTS	PARALLEL ROAD OF A HIGHWAY
ENCIR	FOG	-
ENCIR	SIGHT	<100/M

Cause :

Type	Value	Text
CAUSE	HUMAN-FAILURE	NO RADAR CERTIFICATE

Accident description :

Type	Value	Text
OCCUR	DRIVE	SAILED OUT OF LOCK
HMCIR	INCOMPETENT	NO RADAR CERTIFICATE
OCCUR	NATURAL EVENT	FOG
EQINV	TANKER	NL "KELLY"
EQCIR	BAD-MAINTENANCE	PARLTY BLINDED THE BRIDGE
WEIGHT		1157E+3/KG
CHEM	KEROSENE	-
CHEM	UN-1223	JET A-1
STATE	LIQUID	-
LOAD		950E+3/KG
OCCUR	WRONG-ACTION	WRONG INTERPRETATION RADAR
OCCUR	WRONG-POSITION	CROSSED SAILING-ROUTE
OCCUR	COLLISION	-
EQINV	TANKER	D "SUSANN"
WEIGHT		2332E+3/KG
LOAD	EMPTY-UNCLEAN	-
CHEM	NAPHTHA	-
STATE	GAS	-
LOAD	EMPTY-UNCLEAN	-
OCCUR	CRACK	A LONG CRACK UNDER WATERLINE
OCCUR	FIRE-FIGHTING	-
EQINV	TANKER	D "SUSANN"
OCCUR	PUMP-OVER	-
OCCUR	CLEAN	DEGASSED TANKS
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	ROAD
INJURS	WORKER	1
WNDNG		BROKEN ARM

Summary :

SCENE	WRONG INTERPRETATION OF RADAR
SCENE	DURING FOG CAUSED COLLISION
SCENE	OF TWO TANKERS DURING DENSE
SCENE	FOG

Extended abstract :

Accident Nr. 12179

This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy

Two tankers collided during dense fog at a river near locks. The Belgium tanker (Kelly), which was loaded with 930E+3/kg kerosene (Jet A-1 fuel), had no damage. The German tanker (Suzann), which was empty-unclean, got a long crack under the waterline. Since there was a chance of an explosion, due to the naphtha vapours in the German tanker, the police closed the nearby parallel road of a highway. After the collision the both tankers sailed to the hazardous materials landing-stage of the locks. The inland-navigation did not meet much hindrance. After some

hours, when the water was pumped out of the German tanker, it was degassed at a refinery. One crewmember broke his arm.

A commission within the scope of the inland-navigation law investigate the collision.

Cause

Wrong interpretation of radar images during fog. The bargeman did not possess the certificates (he failed for the examination). Besides the bridge was partly blinded causing a moderate quality of radar images. By doing so the bargeman crossed the sailing-route and the tanker Suzann could not avoid a collision.

The commission asked the owner of the tanker Kelly, why he allowed to sail the tanker by a bargeman who had no certificates. According to the owner the bargeman had agreed not to sail during fog and bad sight, but the commission stated that there is often fog at the sailing-route and besides the owner had insufficiently controlled the bargeman about sailing during fog.

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract	Accident Nr. 11424
---	-----------------------

Identification :

Type	Value	Text
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1992	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	SAILING OUT OF LOCK
LOCTN	RIVER	-
SURR	NEARBY-OBJECTS	LOCK
ENCIR	TEMPERATURE	8/C
ENCIR	WINDSPEED	1/M/S
ENCIR	WINDDIRECTION	SOUTH-WEST-SOUTH TO SOUTH
ENCIR	FOG	DENSE FOG

Cause :

Type	Value	Text
CAUSE	NATURAL-CAUSE	DENSE FOG

Accident description :

Type	Value	Text
OCCUR	COLLISION	WHEN SAILING OUT OF LOCKS
EQINV	TANKER	"DETTMER TANK 25" (D)
LOAD		1257E+3/KG
CHEM	NAPHTHA	-
STATE	LIQUID	-
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	BULK CARRIER "BARZABELL" (NL)
CHEM	COAL	-
STATE	SOLID	-
OCCUR	PENETRATE/PUNCTURE	-
EQINV	TANK	ONE OF "DETTMER TANK 25"
OCCUR	RELEASE	-
CHEM	NAPHTHA	-
STATE	LIQUID	-
SPILL		220/M3 OR 193E+3/KG
OCCUR	EVACUATION	SOME SHIPS
OCCUR	VAPORIZE	EVAPORATE VERY SLOWLY
OCCUR	STENCH-EMISSION	PROLONGED STENCH
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	AIR/ATMOSPHERE	-
ENVDM	WATER (SURFACE)	-
OCCUR	REMOVE	OIL SPILL
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	INLAND-NAVIGATION
DTIME		>1/H
OCCUR	FIRE-FIGHTING	COVERED UP WITH FOAM
OCCUR	SAFETY-MEASURES	LIQUID FOAMS TO ABSORB

Summary :

SCENE	COLLISION OF INLAND TANKER
SCENE	CAUSED NAPHTHA TO SPILL & VERY
SCENE	HIGH NUMBER OF COMPLAINTS DUE
SCENE	TO STABLE WEATHER CONDITIONS

Extended abstract :

Accident Nr. 11424

This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy

When sailing out of a lock in dense fog a tanker containing 1257E+3/kg naphtha collided with bulk carrier loaded with coal. One of the tanks of the tanker was punctured causing 193E+3/kg naphtha to spill and another tank was damaged. Because of the air temperature (8/C) and the very low windspeed the spill stayed in liquid form. The fire brigade used liquid foam to absorb most of the naphtha. A lot of stench-complaints received the authorities. As the wind blew nearly to the north at a low speed some complaints came from places at a distance of more than 50/km from the scene. Crews of nearby ships

were evacuated because of the danger of explosion. The surroundings of the locks were blocked and the rest of the naphtha was pumped over the following day.

FACTS		Accident Nr.
Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		8624
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CLASS	**	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1984	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	TECHNICAL-FAILURE	-
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	CRACK	-
EQINV	TANK	NR. 3
EQINV	TANKER	"PACIFIC II"
OCCUR	RELEASE	-
CHEM	GASOIL	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	REPAIR	PROVISORY WITH WOODEN PLUG
OCCUR	PUMP-OVER	-
EQINV	TANK	OTHER TANK
EQINV	TANKER	"PACIFIC II"
Summary :		
SCENE		LEAKAGE OF GASOIL ON TANKER
SCENE		" PACIFIC II " IN LOCK
Extended abstract :		Accident Nr. 8624
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		
Leakage was discovered at a gas oil tanker "Pacific II". At the place of tank 3 at the top of the tank a crash was found. By pumping out the gas oil the level in the tank was lowered 500/mm. The leak was closed by means of a plug.		

FACTS		Accident Nr.
Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		6608
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1979	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	PARKED
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCKS IN CANAL
SURR	NEARBY-OBJECTS	CANAL
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	HUMAN-FAILURE	UNACQUAINTED
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	HUMAN-OPERATIONS	START UP DIESEL UNIT
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	NL "SOEZA"
WEIGHT		600/BRT
LOAD	FULL	500E+3/KG
CHEM	SOYA	-
STATE	POWDER	-
OCCUR	VAPORIZE	-
CHEM	HEXANE	-
STATE	GAS	-
EQINV	VAPOUR-CLOUD	-
OCCUR	HUMAN-OPERATIONS	CONTROL HOLD OF VESSEL
OCCUR	WRONG-COMPOSITION	EXPLOSIVE MIXTURE
OCCUR	IGNITION	BY SPARKS OF GENERATOR
OCCUR	EXPLOSION	-
OCCUR	FIRE	-
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	WATER (SURFACE)	-
INJURS	WORKER	1
WNDNG	BURNS	-
Summary :		
SCENE		VAPOUR CLOUD EXPLOSION ON
SCENE		VESSEL "SOEZA" IN LOCKS CAUSED
SCENE		FIRE AND 1 CASUALTY
Extended abstract :		
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		
<p>When a diesel-aggregate in the lock-house of a vessel started an explosion arose. The vessel transported processed soya. The hexane still in it had reached an explosive concentration in some rooms of the vessel. One perons was burned.</p>		

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		Accident Nr. 2996
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
ADDRESS	NL	-
ADATE	1981	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	PARKED
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	LOCK, ORANJE SLUIS
LOCTN	RIVER	Y
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	UNKNOWN-CAUSE	COLLISION
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	COLLISION	-
EQINV	TANKER	NL "MUSTANG" 822/TON
OCCUR	CRACK	-
EQDM	WALL/SHELL	-
EQINV	TANK	BILGE
POSRUP		PORTSIDE
OCCUR	RELEASE	-
CHEM	GASOIL	-
STATE	LIQUID	-
SPILL		LESS
OCCUR	PUMP-OVER	-
EQINV	TANK	INTO OTHER TANK
Summary :		
SCENE		COLLISION IN LOCK, CRACK
SCENE		PORTSIDE TANK OF TANKER
Extended abstract :		Accident Nr. 2996
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		Accident Nr. 2465
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
ADDRESS	NL	-
ADATE	1977	-
TIME		1800
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	-
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	DOORS
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	OP/OTHERS-EXT/FAIL	-
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	COLLISION	WITH
EQINV	MARINE-EQUIPMENT	LOCK-GATE
EQINV	TANKER	NL"BP HOLLAND 27"
WEIGHT		1.094E+06/KG
LOAD		1395.00/M3
CHEM	BENZINE (FP<21/C) (GASOLINE)	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	RELEASE	-
SPILL		13/M3
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	WATER (SURFACE)	-
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	INLAND NAVIGATION
OCCUR	PUMP-OVER	-
EQINV	TANKER	-
OCCUR	CLEAN	-
DTIME		8/H
Summary :		
SCENE		LEAKAGE OF TANKER "BP HOLLAND
SCENE		27" AFTER COLLISION WITH LOCK-
SCENE		GATE CAUSED POLLUTION OF CANAL
Extended abstract :		Accident Nr. 2465
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		

FACTS Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract			Accident Nr. 1781
Identification :			
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>	
ADDRESS	NL	-	
TIME		1045	
ADATE	1981	-	
SURR	NEARBY-OBJECTS	LOCK "GAARKEUKEN"	
LOCTN	CANAL	-	
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING	
Cause :			
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>	
CAUSE	UNKNOWN-CAUSE	?COLLISION	
Accident description :			
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>	
OCCUR	DAMAGE	?HULL OF TANKER	
EQINV	TANKER	D "MARTHA"	
OCCUR	RELEASE	-	
CHEM	GASOIL	-	
STATE	LIQUID	-	
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-	
ENVDM	WATER (SURFACE)	-	
OCCUR	UNLOAD	-	
EQINV	TANKER	-	
Summary :			
SCENE		RELEASE OUT OF DAMAGED	
SCENE		TANKER "MARTHA"	
Extended abstract :			Accident Nr. 1781
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy			

FACTS		Accident Nr.
Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		985
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
ADDRESS	NL	-
TIME		1200
ADATE	1980	-
LOCTN	CANAL	-
LOCTN	ENGINEERING-WORKS	NEAR LOCK
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	RUNNING
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	HUMAN-FAILURE	OVERSPEED
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CHEM	BENZINE	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	COLLISION	-
EQINV	TANKER	D "CHRISTIAN WEBER"
LOAD		1E+6/KG
EQINV	VESSEL/SHIP/BARGE	NL "ARIVIST"
OCCUR	DRIVE-OUT	AGROUND
EQINV	TANKER	-
Summary :		
SCENE		TANKER AGROUNDED AFTER
SCENE		COLLISION WITH VESSEL, NO
SCENE		RELEASE
Extended abstract :		Accident Nr. 985
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		

FACTS		Accident Nr.
Database with hazardous materials used for industrial safety maintained by the Department of Industrial Safety of TNO Coded Accident Abstract		62
Identification :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CLASS	***	-
ABSTR	EXTENDED ABSTRACT ENGLISH	-
ADDRESS	NL	-
ADATE	1978	-
ACTIV	INLAND-NAVIGATION	MANOEUVRING
LOCTN	CANAL	LOCK
Cause :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
CAUSE	HUMAN-FAILURE	COLLISION WITH SILL
Accident description :		
<i>Type</i>	<i>Value</i>	<i>Text</i>
OCCUR	DRIVE	MANOEUVRING INTO A LOCK
EQINV	TANKER	"DELSTRA 7"
LOAD		800E+3/KG
CHEM	CONDENSATE	-
STATE	LIQUID	-
OCCUR	CRACK	-
OCCUR	RELEASE	-
FLOW		420/M3/S
SPELL		40/M3
OCCUR	TRAFFIC-INTERRUPTION	ROAD, INLAND NAVIGATION
OCCUR	POLLUTION/CONTAMINATION	-
ENVDM	WATER (SURFACE)	-
OCCUR	PUMP-OVER	IN TANKER "BP HOLLAND 33"
Summary :		
SCENE		TANKER "DELSTRA 7" COLLIDED
SCENE		WITH SILL CAUSING A RELEASE
Extended abstract :		Accident Nr. 62
This information has been compiled by TNO with the greatest care from qualified source documents. TNO cannot accept responsibility for any inaccuracy		
<p>While navigating into a lock a tanker sprung a leak; probably the cause was a brick of the wall of the lock. The ship was lifted 300-400/mm. A fountain of condensate rose up out of the water.</p> <p>An other tanker was separated of the leaking ship by a intermediate lock. A gas measurement was done. The tanker partially was unloaded and then filled again with water because the tanker might have broken.</p> <p>The released condensate was sucked out of the water into tankvehicles. The tanker has been drawn away in order to repair it, and has been protected by port sails.</p>		