



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Risico-inventarisatie transport gevaarlijke stoffen Zeeland**

### **Risicoanalyse Kanaal Gent-Terneuzen**

Project : 05822  
Datum : februari 2006  
Auteurs : ir. J. Heitink  
          : ir. H.G. Bos  
          : ir. G.W.M. Tiemessen  
          : ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:  
Provincie Zeeland  
Directie RMW  
Postbus 165  
4330 AD Middelburg

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Studiegebied .....</b>	<b>4</b>
2.1. Beschrijving van de beschouwde vaarweg .....	4
2.2. Onderscheiden vaarwegdelen .....	4
2.3. Het aantal zee- en binnenvaartschepen met gevaarlijke lading .....	6
2.3.1. Werkwijze .....	6
2.3.2. Stofcategorieën: aard van de gevaarlijke stoffen .....	6
2.3.3. Aantal scheepspassages met gevaarlijke stoffen door sluis Terneuzen .....	7
2.3.4. Uitsplitsing naar zeevaart-binnenvaart en vaarwegdelen .....	7
2.3.5. Uitsplitsing naar scheepsgroottes .....	8
2.4. De kans op vrijkomen van een hoeveelheid lading.....	9
2.4.1. Scheepsschades .....	9
2.4.2. Verkeersintensiteit .....	10
2.4.3. Scheepsschadefrequenties .....	11
2.4.4. Uitstroomkansen gegeven een zware scheepsschade.....	13
2.5. Uitstroomscenario's.....	16
2.5.1. Binnenvaart .....	16
2.5.2. Binnenvaart-Zeevaart.....	16
2.5.3. Zeevaart .....	17
<b>3. Resultaten van de risicoberekeningen .....</b>	<b>18</b>
<b>4. Conclusies.....</b>	<b>20</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>21</b>
<b>Afkortingen.....</b>	<b>23</b>
<b>Begrippenlijst.....</b>	<b>24</b>
<b>Bijlage 1. Vaarwegbeschrijving .....</b>	<b>29</b>
1. Vaarwegkenmerken .....	29
<b>Bijlage 2. Codering sloopstypen in IVS90 .....</b>	<b>32</b>
<b>Bijlage 3. Locaties ongevallen.....</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage 4. Ongevalsebeschrijvingen .....</b>	<b>37</b>

## Samenvatting

Het voorliggende rapport geeft de resultaten van de risicoanalyse van het transport van gevaarlijke stoffen over het Kanaal Gent Terneuzen. In de berekeningen is uitgegaan van het vervoer van gevaarlijke stoffen in (zee)schepen (tankvaart) en verkeersintensiteiten beroepsvaart voor het peiljaar 2004. Wat betreft plaatsgevonden ongevallen en daaruit berekende ongevalfrequenties is uitgegaan van de jaren 1995-2004.

Uit de resultaten van de risicoberekeningen is geconcludeerd dat de gestelde risiconormen voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) niet worden overschreden. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt niet overschreden. Het plaatsgebonden risico bereikt nergens op de oever de waarde van  $10^{-6}$  per jaar.

Door V&W wordt gewerkt aan basisnetten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen [17]. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over het basisnet hoofdvaarwegen zal niet beperkt worden. Een bebouwingsvrije zone (veiligheidsafstand) van 30 meter wordt onderzocht. De veiligheidszone sluiten aan bij de doelen van het beleid voor ruimte langs de vaarwegen [19], [20], [21].

Hoewel wel voldaan wordt aan de risiconormen, mag hieruit niet geconcludeerd worden dat er zich op land geen effecten zullen voordoen bij een scheepvaartongeval waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen.

## 1. Inleiding

In 2004 is door de provincie Zeeland en de Zeeuwse gemeenten het externe veiligheid programma "Risico's InZicht" opgesteld om daarmee het nieuwe externe veiligheidsbeleid uit te voeren [1]. Onderdeel van dat programma is project 1B, Inventarisatie van transportrisico's in Zeeland [2]. In deze inventarisatie worden de gegevens over de risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen via alle vervoersmodaliteiten geactualiseerd. De studie wordt uitgevoerd door bureau AVIV en begeleid door een projectgroep.

Het voorliggende rapport geeft de resultaten van de risico-inventarisatie van het transport van gevaarlijke stoffen over het Kanaal Gent Terneuzen. Voor het Kanaal Gent Terneuzen is een afzonderlijke specifieke studie uitgevoerd omdat het vervoer, als op de Westerschelde, zowel zeeschepen als binnenvaart betreft. De risico's voor dergelijke vaarwegsituaties kunnen niet met standaard risicoberekeningprogramma's als IPORBM of RBM2 bepaald worden.

Voor de transportintensiteit en de samenstelling van het vervoer in de tankvaart is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens uit 2002 en 2004 beschikbaar gesteld door Rijkswaterstaat Zeeland.

De ongevalsgegevens en de ongevalsfrequenties zijn geanalyseerd met als uitgangspunt het Protocol Risicoanalyse Zee- en Binnenvaart [3], [22]. De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het model toegepast in de Vaarwegenstudie Rijnmond [23]

De opbouw van de rapportage is als volgt. Hoofdstuk 2 beschrijft de kenmerken van de vaarweg en de basisgegevens die van belang zijn voor de risicoberekeningen. De resultaten van de risicoberekeningen zijn gegeven in hoofdstuk 3. De conclusies van het onderzoek zijn samengevat in hoofdstuk 4. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt niet overschreden. Het plaatsgebonden risico bereikt nergens op de oever de waarde van  $10^{-6}$  per jaar.

## 2. Studiegebied

In dit hoofdstuk worden de kenmerken van de vaarweg beschreven die van belang zijn voor de risicoberekeningen. De relevante hoofdkenmerken voor bepaling van de risico's zijn:

1. Het aantal zee- en binnenvaartschepen met gevaarlijke lading.
2. De aard en hoeveelheid van de lading gevaarlijke stoffen.
3. De kans dat een hoeveelheid van deze lading vrijkomt.
4. De schade die de vrijgekomen stof kan toebrengen aan de omgeving.

Deze hoofdkenmerken zijn afhankelijk van de plaats op de vaarweg. Daarom is de vaarweg onderverdeeld in vaarwegdelen.

### 2.1. Beschrijving van de beschouwde vaarweg

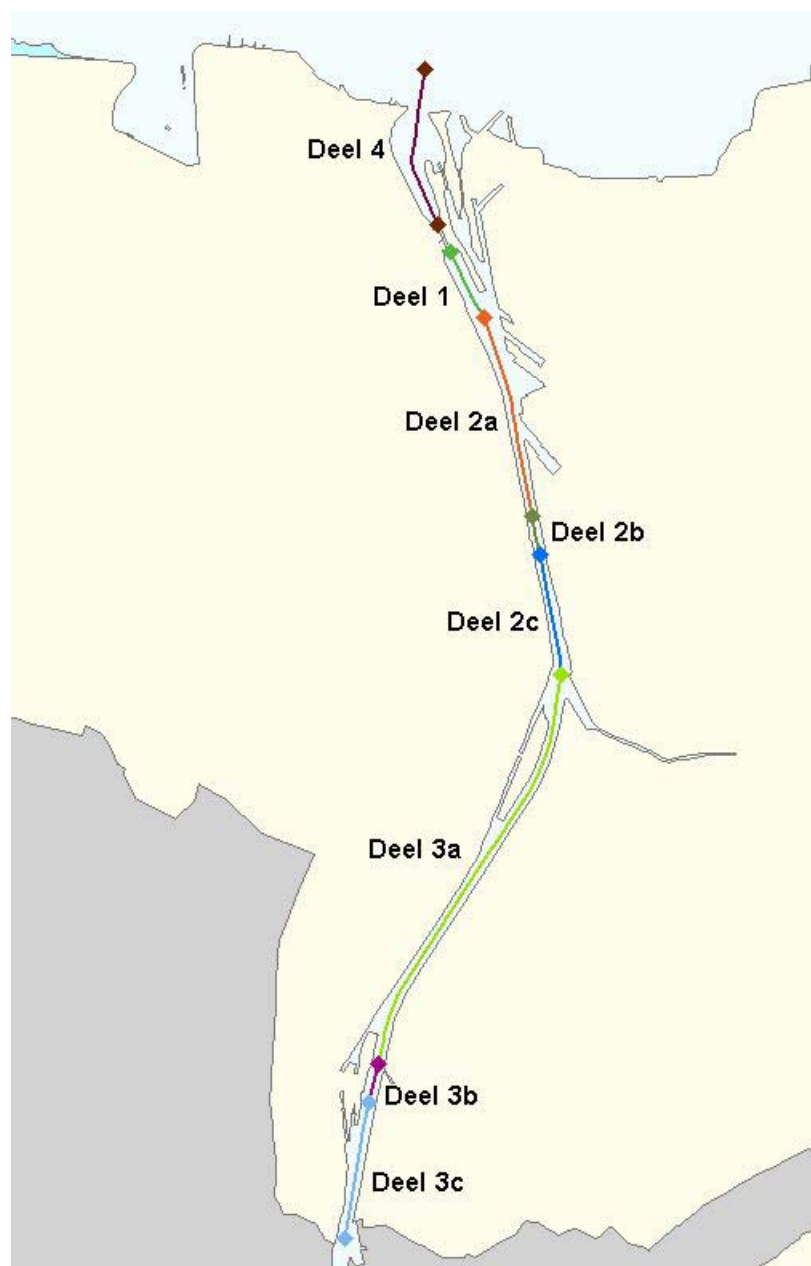
De risico-analyse heeft betrekking op de scheepvaart over de vaarweg Kanaal Gent-Terneuzen vanaf de Belgische grens tot de Westerschelde (zie bijlage 1). De vaarweg heeft een breedte van circa 150-250 meter en een diepte van circa 13 meter-KP

Het Kanaal Gent-Terneuzen is ingedeeld in bevaarbaarheidsklasse VIb volgens de CEMT-norm. De toegestane scheepsafmetingen zijn:

- algemeen: L = 140m, B = 23m en D = 4m;
- duwvaart: L = 200m, B = 23,8m en D = 4m;
- gekoppeld: L = 140m, B = 23m en D = 4m;
- zeevaart: L = 256m, B = 34m en D = 12,25m.

### 2.2. Onderscheiden vaarwegdelen

De indeling van de vaarweg in delen is gemaakt op grond van het ongevallenbeeld en de herkomsten en bestemmingen van gevaarlijke stoffen. De vaarwegdelen zijn aangegeven in tabel 1 en grafisch in figuur 1. De ongevallen bij de bruggen (Sluiskil en Sas van Gent) zijn toegekend aan een vaarwegdeel met een lengte van 500 meter met de brug in het midden.



Figuur 1. Vaarwegdelen

Vaarwegdeel	Omschrijving	Lengte (km)
1	Westsluis tot Zuidelijke kanaalhaven	0.97
2	Kanaalhaven tot Zijkanaal C	4.2
3	Zijkanaal C tot grens	7.5
4	Westbuitenhaven	2.1
2b	Brug Sluiskil	0.5
3b	Brug Sas van Gent	0.5

Tabel 1. Vaarwegdelen

## 2.3. Het aantal zee- en binnenvaartschepen met gevaarlijke lading

### 2.3.1. Werkwijze

De over het kanaal vervoerde gevaarlijke stoffen zijn in kaart gebracht met de gegevens van het primaire telpunt op de Sluis Terneuzen voor de jaren 2002 en 2004<sup>1</sup>. Voor de vaarwegdelen 2 en 3 betekent dit wellicht een kleine onderschatting in verband met het verkeer vanuit Gent dat de sluis Terneuzen niet passeert. Gegevens over dit verkeer zijn niet bekend. De gegevens van het Havenbedrijf Gent verkregen van de Grontmij [25] zijn niet direct bruikbaar.

De gegevens Sluis Terneuzen zijn op dezelfde wijze bewerkt als voor de risicoatlas Hoofdvaarwegen [7]. Op de gegevensrecords in PADVIS-format uit IVS90 worden de volgende selectiecriteria toegepast:

- De scheepstypen met de codes 52 t/m 54 worden geteld als zeevaart. Dit zijn de scheepstypen bulkcarrier, olietanker en gastanker. (attribuut [Scheepstype])
- De volgende scheepstypen worden geteld als binnenvaart: 2,4,6,8,10,12,14,16,18 en 30 t/m 39 (attribuut [Scheepstype]). De codering van de scheepstypen is weergegeven in bijlage 2.
- Alleen ladingen met een UN-stofnummer worden beschouwd (attribuut [Ladingsoortcode]=2).
- De minimale lading is 20 ton (attribuut [Vervoerd Gewicht]>20000).
- Deelladingen worden geteld als fractie van het aantal ladingen van de gepasseerde eenheid (attribuut [vaartuigonderdeel] geeft aan of er sprake is van deelladingen).
- De UN-nummers worden gegroepeerd naar stofcategorie conform de Handleiding indeling stofcategorieën [13]. Stoffen die zinken in water of zeer goed oplosbaar zijn, worden in de risicoberekening niet beschouwd.

### 2.3.2. Stofcategorieën: aard van de gevaarlijke stoffen

Bij risicostudies vervoer gaat het vaak om een grote variatie in stoffen. Van veel stoffen is de exacte waarde van de voor de berekening benodigde stoffeigenschappen niet bekend. Daarnaast zullen veel stoffen ongeveer hetzelfde risico opleveren, zoals brandbare vloeistoffen, waarvan het effectgebied wordt bepaald door een plasbrand. Om die redenen worden stoffen die qua risico “op elkaar lijken” samengevoegd per hoofdcategorie. Er worden vier hoofdcategorieën onderscheiden: Gas of vloeistof (Liquid) en Toxisch of brandbaar (Flammable): GT, LT, GF en LF. Aan deze code wordt een getal toegevoegd. Hoe hoger het getal, hoe groter de gevaarspotentie in die groep. LT2 is meer giftig en/of verdampt sneller dan LT1. Bij elke categorie hoort een representatieve voorbeeldstof. De risicoberekeningen zijn uitgevoerd voor deze voorbeeldstoffen.

<sup>1</sup> De gegevens van 2003 zijn niet compleet

### 2.3.3. Aantal scheepspassages met gevaarlijke stoffen door sluis Terneuzen

De intensiteiten [passages per jaar] per stofcategorie zijn bepaald. De resultaten voor 2002 en 2004<sup>2</sup> voor de in risicoberekeningen relevante stofcategorieën zijn weergegeven in Tabel 2. De weergegeven aantallen betreffen het aantal scheepspassages zeevaart en binnenvaart. Doordat deelladingen geteld zijn als fractie van het aantal ladingen van de gepasseerde eenheid komen niet-gehele getallen voor.

Stofcat.	Terneuzen 2002	Terneuzen 2004
GF2	4.0	12.0
GF3	6.0	17.0
GT3	46.3	45.0
GT5	1.0 <sup>3</sup>	-
LF1	3295.0	3214.8
LF2	675.5	987.6
LF2/LT1	0.8	-
LT2	1.0	-

Tabel 2. Vervoer in tankvaart 2002 en 2004 sluis Terneuzen. Aantal scheepspassages zee- en binnenvaart.

GF2, 3	Brandbaar gas
GT3, 5	Toxisch gas
LF1,2	Brandbare vloeistof
LT1,2	Toxische vloeistof

### 2.3.4. Uitsplitsing naar zeevaart-binnenvaart en vaarwegdelen

Op grond van de herkomsten en bestemmingen worden de transporten toegewezen aan één of meer vaarwegdelen. Bijvoorbeeld: noordgaande vaart met herkomst Sluiskil telt niet mee voor vaarwegdeel 3; zuidgaande vaart met bestemming België telt mee op het gehele kanaal. De analyse van herkomsten en bestemmingen is gemaakt op het bestand van 2004. Dit leidt tot de resultaten weergegeven in tabel 3 (binnenvaart) en tabel 4 (zeevaart).

Het vervoer van gevaarlijke stoffen per zeeschip betreft een relatief beperkt aantal schepen. Het merendeel van de schepen is beladen met brandbare vloeistoffen.

Stofcategorie	Vaarwegdeel 1 en 4	Vaarwegdeel 2	Vaarwegdeel 3
GF2	11.0	0.0	0.0
GF3	17.0	0.0	0.0
LF1	3130.2	2545.7	2448.7
LF2	936.8	888.3	886.8

Tabel 3. Samenstelling vervoer gevaarlijke stoffen binnenvaart 2004

<sup>2</sup> De gegevens voor 2003 zijn niet compleet.

<sup>3</sup> Deze passage betrof een zeeschip geladen met zoutzuur in gekoelde toestand.



Stofcategorie	Vaarwegdeel 1 en 4	Vaarwegdeel 2	Vaarwegdeel 3
GF2	1.0	0.0	0.0
GT3	45.0	45.0	0.0
LF1	84.6	74.8	74.8
LF2	50.8	40.5	40.5

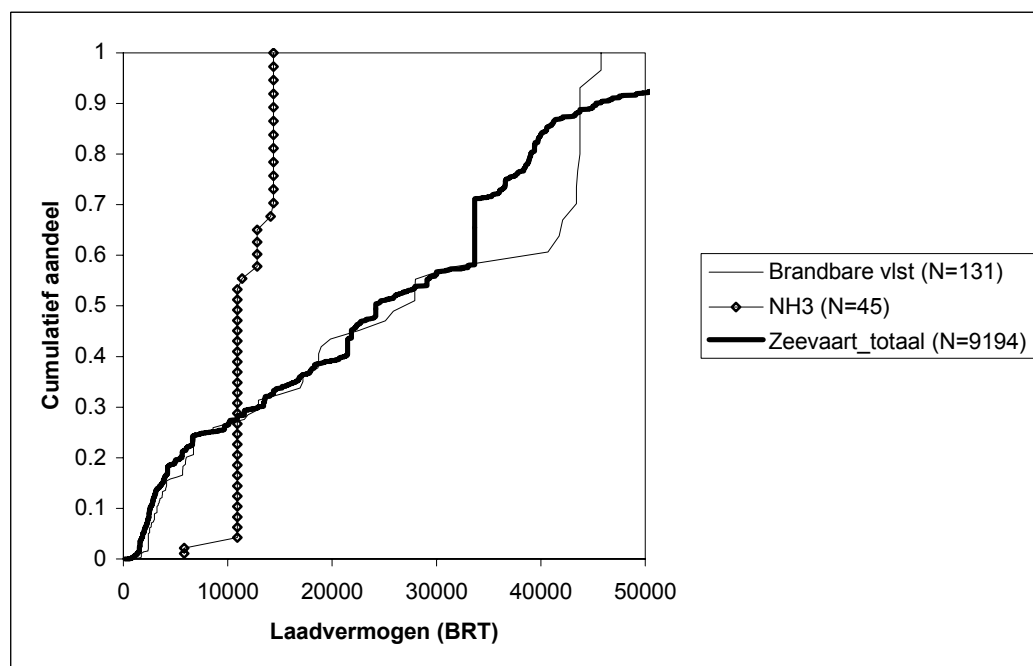
Tabel 4. Samenstelling vervoer gevaarlijke stoffen zeevaart 2004

### 2.3.5. Uitsplitsing naar scheepsgroottes

#### Zeevaart

De hoeveelheid gevaarlijke stof die vrij kan komen is onder meer afhankelijk van de hoeveelheid gevaarlijke stof in een ladingstank. Stoffen worden veelal in schepen met verschillende ladingscapaciteiten vervoerd, waarbij de grootte van de ladingstanks toeneemt met een toenemende ladingscapaciteit. Ook kan de grootte van de ladingstank binnen een schip variëren. De maximale hoeveelheid stof die kan vrijkomen wordt gelijk verondersteld aan de hoeveelheid lading in de grootste ladingstank.

De verdeling van de grootte van de zeeschepen is getoond in Figuur 2. Voor het vervoer van brandbare vloeistoffen (LF1 en LF2) is circa de helft van de zeeschepen kleiner dan 28000 ton. Het maximale laadvermogen was circa 45000 ton. Het brandbare gastransport GF2 betrof butaan in een lading van 600 ton. Ammoniak (NH<sub>3</sub>: stofcategorie GT3) wordt gekoeld vervoerd in schepen van circa 14000 ton, voorzien van ladingtanks van 1000-2800 m<sup>3</sup> per compartiment. Het betreft een exportstroom vanuit Yarah Sluiskil.



Figuur 2. Grootteverdeling zeeschepen

### Binnenvaart

Voor de binnenvaart wordt uitgegaan van de indeling in ladinggroottes uit CPR 18<sup>E</sup>, het Paarse boek [11]. Deze indeling is in Tabel 5 gegeven.

Scheepstype	Representatieve tankgrootte [m <sup>3</sup> ]
Vloeistoftankers	150
Gastankers	180

Tabel 5. Tankgrootte voor de binnenvaart

Bij binnenvaartschepen wordt onderscheid gemaakt tussen dubbel- en enkelwandige tankers. Er wordt conservatief aangenomen dat brandbare vloeistoffen in enkelwandige schepen worden vervoerd<sup>4</sup>. De gastankers zijn per definitie dubbelwandig.

## 2.4. De kans op vrijkomen van een hoeveelheid lading

### 2.4.1. Scheepsschades

Ongevallen op het Kanaal Gent Terneuzen zijn geanalyseerd over de periode 1995-2004. Het databestand SOS van AVV is gebruikt. De ongevallen zijn geanalyseerd volgens het protocol zeevaart [3], [22]. Dit betekent dat de schadeklassen 2 tot en met 5 (zie Tabel 6) worden gebruikt voor de berekening van de schadefrequenties.

Schadeklasse	Omschrijving
2	Lichte schade
3	Aanzienlijke schade
4	Zware schade, waarbij penetratie van de scheepshuid
5	Zware schade, waarbij penetratie van de laadruimte

Tabel 6. Omschrijving schadeklassen

In de schadeklassen 2 t/m 5 zijn 50 scheepsschades op het kanaal geregistreerd in SOS in de periode 1995-2004. In bijlage 4 zijn de geanonimiseerde beschrijvingen van deze ongevallen opgenomen.

Bij elk van deze ongevallen is op grond van de ongevalsbeschrijving een selectie gemaakt met als centrale vraag: *Had dit ongeval kunnen leiden tot uitstroming van lading?* Is het antwoord *ja* dan wordt het ongeval meegeteld in de berekening van de scheepsschadefrequentie per vaartuigkilometer. Deze dient op zijn beurt weer als input voor de berekening van de kans op uitstroming (zie protocol [3]). Tabel 7 geeft een aantal voorbeelden van uitgangspunten die deze selectie zijn gehanteerd.

Omschrijving	Relevant voor uitstroming?
Kop-kop aanvaring	Nee
Kop-hek aanvaring	Nee
flank-flank aanvaring	Nee
Lostrekken door zuiging, geen contact	Nee

<sup>4</sup> Een deel van de vloot is dubbelwandig. Bepaalde stoffen mogen alleen in dubbelwandige tankers vervoerd worden. Het aandeel dubbelwandige tankers neemt toe.

Omschrijving	Relevant voor uitstroming?
Stuurhuis vernield door brugcontact	Nee
Brand in de machinekamer	Nee
Aanvaring met scheur in romp	Ja
Aanvaring met sluisdeur bij afmeren	Nee
Aanvaring in de flank	Ja

Tabel 7. Voorbeelden schadeselectie

Na deze analyse blijven 20 bij ongevallen betrokken schepen in deze periode van 10 jaar over met een schade in de klassen 2 tot en met 5. Deze ongevallen zijn verder gecategoriseerd naar de betrokken schepen (zie Tabel 8).

Code	Omschrijving	Code	Omschrijving
B	Binnenvaart eenzijdig	ZZ	Zeevaart tweezijdig
BB	Binnenvaart tweezijdig	BZ	Binnenvaart-zeevaart
Z	Zeevaart eenzijdig		

Tabel 8. Onderverdeling ongevallen naar soort ongeval.

De verdeling van de schades over de vaarwegdelen is gegeven in Tabel 9. De locaties van de scheepsschades in de klassen 2 tot en met 5 zijn gegeven in de figuren in bijlage 3.

Vaarwegdeel	Omschrijving	Soort_ongeval	Schadeklasse			
			2	3	4	5
1	Westsluis tot Zuidelijke kanaalhaven	BZ	2	0	0	0
2	Kanaalhaven tot Zijkanaal C	BB	4	1	0	0
2	Kanaalhaven tot Zijkanaal C	BZ	2	1	0	0
3	Zijkanaal C tot grens	BB	1	1	0	0
3	Zijkanaal C tot grens	BZ	0	0	0	1
4	Westbuitenhaven	Z	0	0	0	0
2b	Brug Sluiskil	BB	2	0	0	2
3b	Brug Sas van Gent	B	1	1	0	0
3b	Brug Sas van Gent	BZ	1	0	0	0

Tabel 9. Scheepsschades per vaarwegdeel

#### 2.4.2. Verkeersintensiteit

De verkeersintensiteit van de beroepsvaart is eveneens vastgesteld op grond van de herkomsten en bestemmingen zoals geregistreerd in het Sluisbestand Terneuzen 2004. De aantallen zijn opgenomen in Tabel 10.

Vaarwegdeel	Totaal	Zeevaart	Binnenvaart
1 en 4	67587	10926	56661
2	55538	9136	46402
3	50299	7701	42598

Tabel 10. Verkeersintensiteit beroepsvaart sluis Terneuzen 2004

### 2.4.3. Scheepsschadefrequenties

De scheepsschadefrequenties zijn berekend als

$$F_{\text{zwaar}} = \frac{N_{4+5}}{I * T * L}$$

waarin:

$F_{\text{zwaar}}$  frequentie zware scheepsschade [vtgkm]

$N_{4+5}$  Aantal schepen met schade in de klasse 4 of 5 (zie Tabel 9)

$I$  Verkeersintensiteit beroepsvaart [vrtg/jr, zie Tabel 10]

$T$  Aantal jaren (10)

$L$  Lengte van het verkeersvak [km, zie Tabel 1]

Wanneer op een verkeersvak in de beschouwde periode geen zware scheepsschades opgetreden zijn, wordt de frequentie gebaseerd op het aantal schades in de klassen 2 t/m 5. Dit aantal wordt gecorrigeerd met de overall verhouding van de aantallen in de schadeklassen 4, 5 en de klassen 2, 3, 4 en 5 voor het gehele kanaal. Deze verhoudingen zijn weergegeven in Tabel 11.

Type ongeval	$N_{4,5}/N_{2,3,4,5}$
Binnenvaart onderling	0.15
Binnenvaart-Zeevaart	0.14
Zeevaart onderling	0.04 <sup>1)</sup>

1) Verhouding ontleend aan [3]

Tabel 11. Verhouding zware schades tot relevante schades

Wanneer in de beschouwde periode ook geen schades in de klassen 2 t/m 5 zijn opgetreden wordt uitgegaan van een aantal schades in de klassen 2 t/m 5 van 0.69 (op de gehele kanaallengte) wederom gecorrigeerd met de genoemde factor. Het aantal scheepsschades is hierbij statistisch opgevat als een poisson-proces in de tijd, waarbij de kans op nul schades gelijk gesteld is aan 0.5, d.w.z. geen a priori informatie beschikbaar.

In formulevorm:

$$P(N = 0) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^0}{0!} = 0.5$$

Hierin is

$P(N=0)$  kans op 0 ongevallen voor een poisson proces

$\lambda$  gemiddelde van de verdeling

Dit geeft 0.69 als schatting van het gemiddelde aantal schades.

Bij aanvaring tussen zeeschepen en binnenschepen wordt verondersteld dat het binnenschip de zware schade op kan lopen, andersom niet. In 10 jaar is op het kanaal geen schade aan een zeeschip opgetreden in de klassen 2 t/m 5 die aanleiding had kunnen geven tot ladingverlies. Daarom is als schatter een aantal van 0.69 verdeeld over de gehele kanaallengte gebruikt (zie boven).

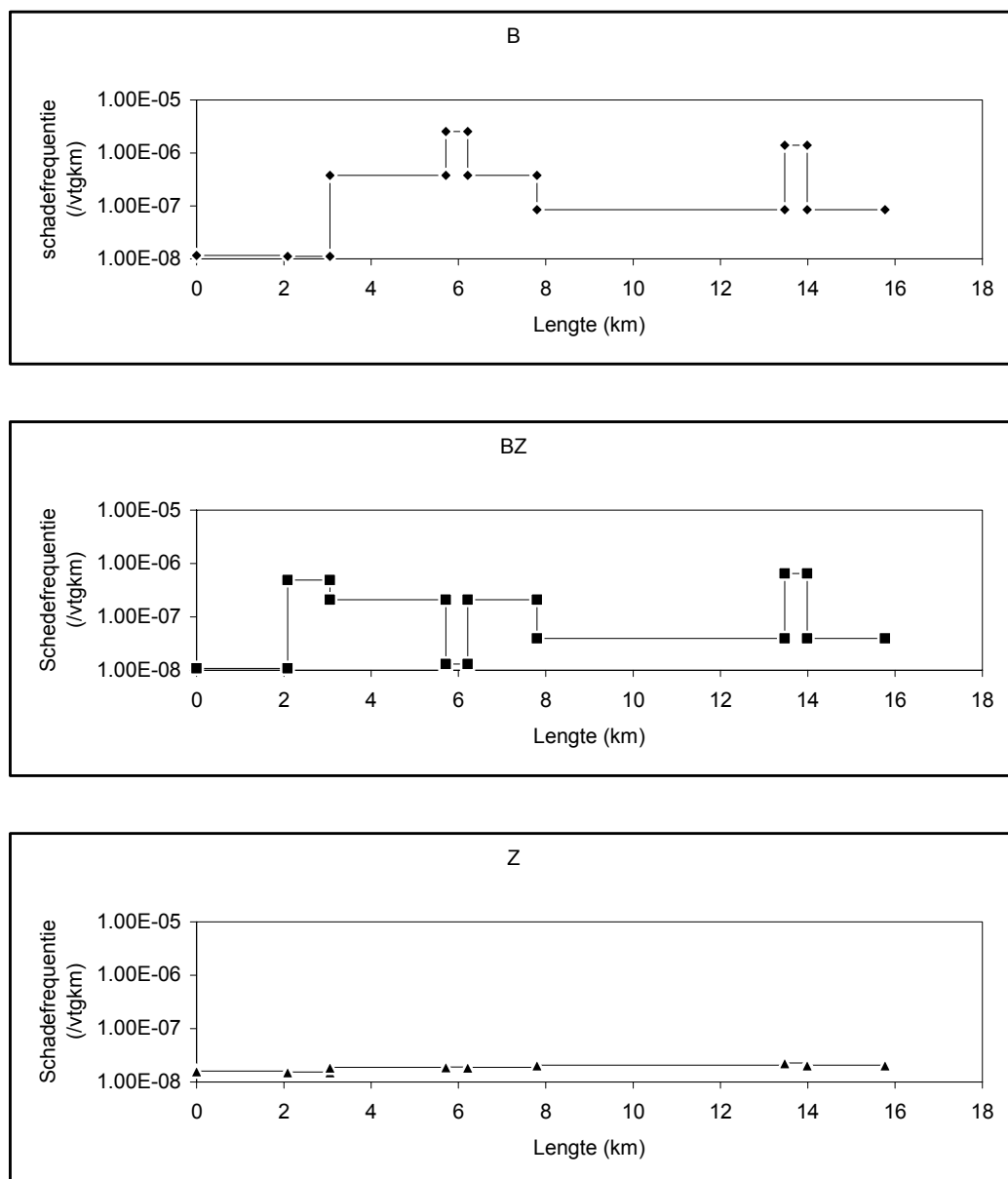
Met deze veronderstellingen resulteren de in Tabel 12 weergegeven scheepsschadefrequenties.

Omschrijving	Vaarwegdeel	Frequentie B	Frequentie BZ	Frequentie Z
Westsluis tot Zuidelijke kanaalhaven	1	1.12E-08	4.89E-07	1.54E-08
Zuidelijke kanaalhaven tot Zijkanaal C (Sluiskil)	2a, 2c	3.76E-07	2.11E-07	1.88E-08
Brug Sluiskil	2b	2.56E-06	1.31E-08	1.90E-08
Zijkanaal C tot grens	3a, 3c	8.46E-08	3.95E-08	2.06E-08
Brug Sas van Gent	3b	1.40E-06	6.53E-07	2.27E-08
Westbuitenhaven	4	1.16E-08	1.09E-08	1.61E-08

Tabel 12. Scheepsschadefrequenties per vaarwegdeel per vaartuigkilometer, B: binnenvaart onderling, BZ: binnenvaart-zeevaart-ontmoetingen, Z: Zeevaart

Figuur 3 toont een grafische weergave van het verloop van de schadefrequenties over de kanaallengte.

Figuur 3. Verloop sloopsschadefrequentie langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen (0=Westerschelde, 16=grens België; B=binnenvaart; BZ=Binnenvaart-Zeevaart; Z=Zeevaart)



#### 2.4.4. Uitstroomkansen gegeven een zware sloopsschade

De kans op uitstroming gegeven een zware sloopsschade is afgeleid voor zee- en binnenvaartschepen. Voor zowel zee- als binnenvaartschepen wordt een onderscheid gemaakt naar sloopstype. Onderscheiden worden enkel- en dubbelwandige vloeistofftankers en druk- en gekoelde gastankers. Bij uitstromingen uit binnenvaartschepen worden twee typen ongevallen beschouwd: sloopsschades door

aanvaringen van binnenvaartschepen onderling (BB) en scheepsschades door aanvaringen van binnenschepen met zeeschepen (BZ).

#### *Uitstromingskansen binnenvaart onderling*

De uitstromingskansen voor een binnenvaartschip gegeven een schade in de klassen 4 of 5 zijn afgeleid in [3]. Dit zijn de kansen conform [11] omgerekend naar de actuele schadeklassenindeling.

Type binnenvaartschip	Scenario klein lek	Scenario groot lek
enkelwandig	0.44	0.22
dubbelwandig	0.02	0.005
gastanker	0.0125	0.00006

Tabel 13. Uitstroomkansen binnenvaart onderling

#### *Binnenvaart-zeevaart*

Wanneer ook schades kunnen ontstaan door interactie binnenvaart-zeevaart wordt verondersteld dat het binnenvaartschip een groot lek oploopt dan wel dat een gehele ladingtank quasi instantaan vrijkomt. De kansen op deze scenario's zijn gelijk verondersteld aan de kansen voor binnenvaart (tabel 13).

#### *Uitstromingskansen zeevaart*

De uitstroomkans voor het kanaal Gent Terneuzen is vastgesteld op basis van de uitstroomkans voor de Westerschelde. Deze bedraagt voor gasschepen (druk, gekoeld) 0.025 gegeven een scheepsschade met een gat in de romp volgens de Westerscheldestudie van DNV [5]. Voor enkelwandige en dubbelwandige vloeistofschepen is in de Westerscheldestudie geen uitstroomkans vastgesteld en zijn de in de Vaarwegenstudie Rijnmond [23] vermelde uitstroomkansen voor de Westerschelde toegepast.

Er is gecorrigeerd voor verschillen tussen beide vaarwegen. De correctiefactor wordt afgeleid uit een energiebeschouwing van beide vaarwegen, waarbij rekening wordt gehouden met de belangrijkste parameters. Dit zijn snelheid, aanvaringshoek en grootte van de schepen. De gehanteerde methodiek is identiek aan de methodiek die gehanteerd en beschreven is in de Vaarwegenstudie Rijnmond [23].

Door de beperkte snelheden (de toegestane vaarsnelheden op het kanaal zijn beperkt volgens het Scheepvaartreglement Kanaal Gent Terneuzen) en de grootte van de schepen verschillen de energieniveaus. Daarnaast zijn in het algemeen op het kanaal kleine aanvaringshoeken tussen zeeschepen onderling te verwachten. Bij het vaststellen van de correctiefactoren is uitgegaan van de volgende veronderstellingen:

1. De gemiddelde snelheid van zeeschepen op het kanaal Gent –Terneuzen is afhankelijk van de diepgang en bedraagt:
  - 2.1 m/s voor schepen die dieper steken dan 10 m
  - 2.8 m/s voor schepen die minder dieper steken dan 8 m
  - 4.2 m/s voor de overige schepen.

2. Door het relatief homogene verkeersbeeld is de kans op grote aanvaringshoeken klein. Er is een kansverdeling aangenomen van 0.10, 0.15, 0.75 op aanvaringshoeken van respectievelijk  $90^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  en  $15^{\circ}$

De correctiefactoren zijn berekend door de verhouding vast te stellen tussen het aantal schepen dat in staat is de buitenwand te penetreren en het aantal schepen dat n staat is om een ladingtank te penetreren. Dit resulteert in de in Tabel 14 vermelde uitstroomkansen.

Vaarweg	Westerschelde		Kanaal Gent-Terneuzen	
	Klein	Groot	Klein	Groot
Druk	0.00525	0.01975	0.001	0.0031
Gekoeld	0.00525	0.01975	0.001	0.0043
enkelwandig	0.44	0.22	0.169	0.0845
dubbelwandig	0.03	0.015	0.016	0.0078

Tabel 14. Kans op uitstroming bij zeeschepen

De frequentie van een bepaald uitstromingsscenario met effecten voor de omgeving per vaarwegkilometer wordt voor zeeschepen gegeven door het product van het aantal schepen (tabel 4), de scheepsschadefrequentie (tabel 12), de uitstromingskans gegeven een zware schade (tabel 14) en de kans op ontsteking (bij brandbare gassen en vloeistoffen). De maximale frequenties op de vaarweg zijn gegeven in Tabel 15.

Stofcategorie	Frequentie per vaarwegkilometer
GF3 (ammoniak)	3,76E-09
LF2 (zeer brandbare vloeistof)	1,27E-08
GF2 (brandbaar gas)	3,61E-11

Tabel 15. Maximale scenariofrequenties

Vanwege deze geringe scenariofrequenties zijn in dit onderzoek geen uitstromingsscenario's voor zeeschepen doorgerekend.



## 2.5. Uitstroombenarario's

### 2.5.1. Binnenvaart

Bij binnenvaart is onderscheid gemaakt tussen ongevallen met binnenvaartschepen onderling (BB) en ongevallen tussen binnenvaart- en zeeschepen (BZ). Voor de eerste categorie ongevallen wordt uitgegaan van de scenario's die zijn neergelegd in CPR 18<sup>E</sup> en de Risicoatlas hoofdvaarwegen. In Tabel 16 zijn de scenariodefinities gegeven.

Scheepstype Binnenvaart	Uitstroming	Gatgrootte [mm]	Hoeveelheid [m <sup>3</sup> ]	Uitstroomtijd [s]
Enkelwandig	Klein	-	30	1800
	Groot	-	75	1800
Dubbelwandig/gekoeld	Klein	-	20	1800
	Groot	-	75	1800
Gastanker	Klein	75	1)	Maximaal 1800
	Groot	150	1)	Maximaal 1800

Tabel 16. Scenariodefinitie binnenvaart bij binnenvaart-binnenvaart ongevallen

1) De uitstroom-hoeveelheid wordt afhankelijk van de vervoerde stof vastgesteld waarbij tweefasen uitstroming is gedefinieerd. Bij gassen onder druk is de uitstroomtijd gelijk aan de tijd die nodig is voor het leegstromen van de ladingtank met een maximum van 1800 s.

### 2.5.2. Binnenvaart-Zeevaart

Voor ongevallen tussen zee- en binnenvaartschepen bevat CPR 18<sup>E</sup> [11] geen scenariodefinities. Voor dit type ongevallen zijn geen uitstromingen uit het zeeschip verondersteld en zijn de scenario's voor uitstroming uit binnenvaartschepen gebaseerd op de volgende aannames:

1. Het kleine scenario komt overeen met het grote scenario bij een binnenvaart-binnenvaart ongeval.
2. Het grote scenario is gedefinieerd als het quasi instantaan vrijkomen van een ladingtank.

Dit resulteert voor gastankers in de volgende definities:

- Een klein lek: een gat in de ladingtank met een diameter van 150 mm overeenkomend met de diameter van een typische laad-los aansluiting.
- Een groot lek: een gat in de ladingtank met een diameter van 800 mm (0.5 m<sup>2</sup>); de maximale uitgestroomde hoeveelheid bedraagt één ladingtank

Het grote scenario bij (gekoelde) vloeistoffen heeft een uitstroomtijd van 300 seconden.

Voor ongevallen die resulteren in uitstroming van lading uit binnenvaartschepen, gegeven een binnenvaart-zeevaart aanvaring, zijn de uitstromingsscenario's samengevat in Tabel 17.

Scheepstype	Uitstroming	Gatgrootte [mm]	Uitstroomhoeveelheid [m <sup>3</sup> ]	Uitstroomtijd [s]
Enkelwandig	Klein	-	75	1800
	Groot	-	150	300
Dubbelwandig of gekoeld	Klein	-	75	1800
	Groot	-	150	300
Gastanker	Klein	150	1)	Maximaal 1800
	Groot	800	1)	Maximaal 1800

Tabel 17 Scenariodefinitie binnenvaart bij binnenvaart-zeevaart ongevallen

1) De uitstroom-hoeveelheid wordt afhankelijk van de vervoerde stof vastgesteld waarbij tweefasen uitstroming is gedefinieerd. Bij gassen onder druk is de uitstroomtijd gelijk aan de tijd die nodig is voor het leegstromen van de ladingtank met een maximum van 1800 s.

### 2.5.3. Zeevaart

Vanwege de geringe scenariokansen (zie de analyse in paragraaf 2.4.4) zijn in dit onderzoek geen uitstromingsscenario's voor zeeschepen doorgerekend.

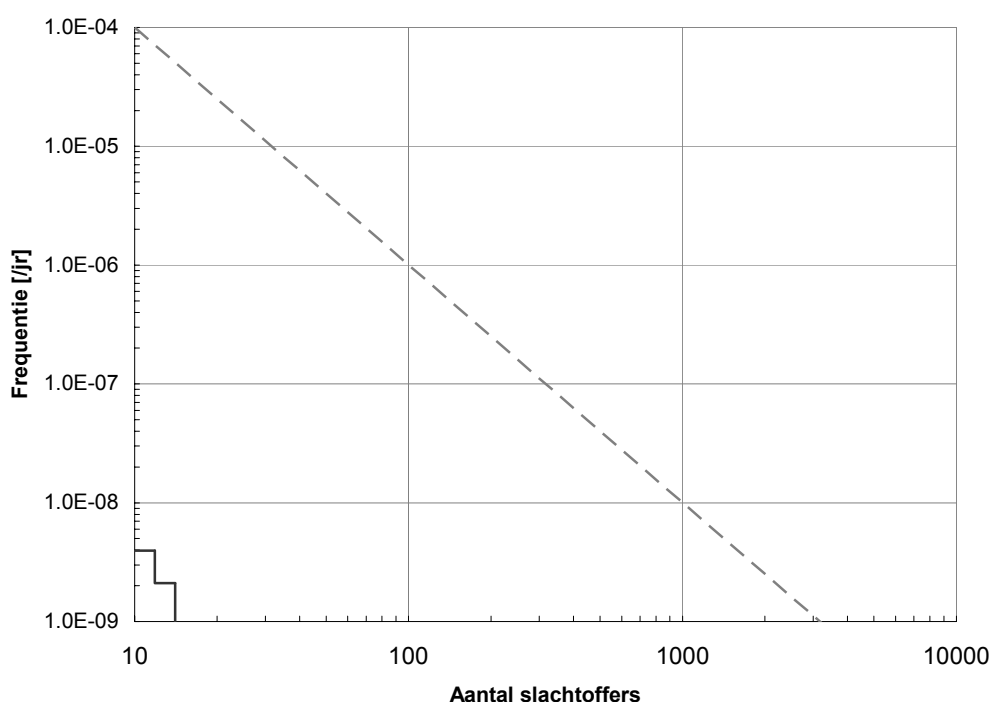
### 3. Resultaten van de risicoberekeningen

De risicoberekening is uitgevoerd met het in de Vaarwegenstudie Rijnmond [23] beschreven model. De resultaten van de risicoberekening betreft het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

De ligging van de PR  $10^{-7}$  contour en de PR  $10^{-8}$  contour is weergegeven in Figuur 5. Uit de figuur blijkt dat het plaatsgebonden risico overall lager is dan  $10^{-6}$  per jaar.

Het groepsrisico is op een groot aantal punten<sup>5</sup> langs de vaarweg berekend. Het berekend groepsrisico voor de verschillende locaties is gering. Het maximaal berekende groepsrisico voor een kilometervak van het Kanaal Gent Terneuzen is weergegeven in Figuur 4. De coördinaten van het midden van het kilometervak nabij Sas van Gent zijn (44653, 361133). In de berekeningen is gebruik van de bevolkingsbestanden die in het kader van het Consequentie Onderzoek Externe Veiligheid zijn samengesteld.

De gestelde risiconormen voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) niet worden overschreden.



Figuur 4. Groepsrisico Sas van Gent

<sup>5</sup> Ieder punt is het midden van een kilometervak



Figuur 5. Plaatsgebonden risico. Weergegeven is de ligging van de PR  $10^{-7}$  contour en de PR  $10^{-8}$  contour.

## 4. Conclusies

Dit rapport geeft de achtergronden en de resultaten van de risicoanalyse van het transport van gevaarlijke stoffen over het Kanaal Gent Terneuzen. In de berekeningen is uitgegaan van het vervoer van gevaarlijke stoffen in binnenvaart en zeeschepen (tankvaart) en verkeersintensiteiten beroepsvaart in het peiljaar 2004. Het vervoer van gevaarlijke stoffen per zeeschip betreft een relatief beperkt aantal schepen. Het merendeel van de schepen is beladen met brandbare vloeistoffen. Wat betreft plaatsgevonden ongevallen en daaruit berekende schadefrequenties is uitgegaan van de jaren 1995-2004.

Uit de resultaten van de risicoberekeningen is geconcludeerd dat de gestelde risiconormen voor het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) niet worden overschreden. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt niet overschreden. Het plaatsgebonden risico bereikt nergens op de oever de waarde van  $10^{-6}$  per jaar.

Door V&W wordt gewerkt aan basisnetten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Voor de hoofdvaarwegen, als het Kanaal Gent Terneuzen, zal het vervoer van gevaarlijke stoffen niet beperkt worden. Wel zal een aan te houden veiligheidsafstand van toepassing zijn, waarbinnen geen kwetsbare bestemmingen zijn toegestaan. Een bebouwingsvrije zone (veiligheidsafstand) van 30 meter wordt onderzocht. Deze veiligheidszone sluit aan bij de doelen van het beleid voor ruimte langs de vaarwegen [19], [20], [21]. Een toelichting op het basisnet is gegeven in het deelrapport spoor.

Hoewel wel voldaan wordt aan de risiconormen, mag hieruit niet geconcludeerd worden dat er zich op land geen effecten zullen voordoen bij een scheepvaartongeval waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen.

## Referenties

- |     |                               |      |  |
|-----|-------------------------------|------|--|
| 1.  | Provincie<br>Zeeland          | 2004 | Risico's InZicht. Uitvoeringsprogramma Provincie Zeeland in het kader van de Programmafinanciering Externe Veiligheid. |
| 2.  | Provincie<br>Zeeland          | 2005 | Projectplan 1B. Actualisering risico-inventarisatie transport.   |
| 3.  | DNV, AVIV                     | 2000 | Protocol Risicoanalyse Zee- en Binnenvaart.  |
| 4.  | DNV                           | 2004 | Actualisatie Risicoanalyse (Wester)Schelde. Samenvattingsrapport.  |
| 5.  | DNV                           | 2004 | Quantitative Risk Assessment Westerschelde river.  |
| 6.  | AVV                           | 2001 | Nationaal Wegenbestand-vaarwegen   |
| 7.  | AVIV                          | 2003 | Risico atlas hoofdvaarwegen Nederland  |
| 8.  | Ministerie<br>V&W             | 2004 | Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen   |
| 9.  | Provincie<br>Zeeland          | 2005 | Risico's InZicht. Beleidsvisie Externe veiligheid. Eindconcept, 30 mei 2005.   |
| 10. | Ministeries<br>V&W en<br>VROM | 1996 | Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Tweede Kamer, 1995-1996, 24611, nrs. 1 en 2                           |
| 11. | CPR                           | 1999 | CPR 18 <sup>E</sup> . Guidelines for quantitative risk analysis (Paarse Boek).   |
| 12. | AVIV-<br>HASKONING            | 2005 | COEV. Consequentieonderzoek externe veiligheid transport gevaarlijke stoffen. (i.s.m. ROYAL HASKONING).                |
| 13. | AVIV                          | 1999 | Systematiek voor de indeling van stoffen ten behoeve van risicoberekeningen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen    |
| 14. | AVIV                          | 2004 | Handleiding RBM II. Rapport nr. 00307  |
| 15. | AVIV                          | 2005 | Beschrijving GIS-bestand Transportrisico's Zeeland   |
| 16. | GW<br>Rotterdam               | 2005 | MER WCT (actualisatie). Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam (studie in uitvoering).                              |

- 
- |     |                        |      |  |
|-----|------------------------|------|--|
| 17. | V&W                    | 2005 | Nota Vervoer gevaarlijke stoffen. 11 november 2005. Aangeboden aan Tweede Kamer.   |
| 18. | DNV                    | 2002 | Consequence results. Technical report TEUNL31002822.   |
| 19. | Provincie Zuid-Holland | 2003 | Beleidskader: Gedifferentieerde veiligheidszoning oevers Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas. GS 7 januari 2003. Provincie Zuid-Holland. |
| 20. | AVV                    | 2004 | De langs de vaarwegen benodigde vrije ruimte. Adviesdienst Verkeer en vervoer. Afdeling Scheepvaart. Februari 2004.                    |
| 21. | TNO                    | 2002 | Aspecten en achtergronden voor een bebouwingsvrije zone langs de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas. TNO-MEP.                           |
| 22. | AVIV                   | 2003 | Consequentie-onderzoek Protocol zeevaart.  |
| 23. | AVIV                   | 2002 | Vaarwegenstudie. Risicoanalyse van het transport van gevaarlijke stoffen over de Nieuwe waterweg en de Nieuwe maas.                    |
| 24. | Grontmij               | 2005 | Externe veiligheid kanaaleiland Sas van Gent. Documentnummer I&M-99365419.   |

## Afkortingen

ACN	Adres Coördinaten Nederland
AVV	Adviesdienst Verkeer en vervoer
CEMT	Conférence Européenne des Ministres de Transport
COEV	Consequentie Onderzoek Externe Veiligheid
GF	Brandbaar gas
CPR	Commissie Preventie Rampen (in 2003 vervangen door Adviesraad Gevaarlijke stoffen)
GR	Groepsrisico
GIS	Geografisch Informatie Systeem
GT	Toxisch gas
RBM	Risicoberekeningsmethodiek
KP	Kanaal Peil
LF	Brandbare vloeistof
LISA	Landelijk Informatie Systeem Arbeidsorganisaties
LOC	Loss of containment (het vrijkomen van gevaarlijke stof)
LT	Toxische vloeistof
NSTR	Nomenclature des Marchandises pour les Statistiques des Transport, Révisée
NWB	Nationaal Wegen Bestand
OW	Oriënterende waarde
PR	Plaatsgebonden risico
RBM	Risicoberekeningsmethodiek
RDM	Rijks Driehoek Metingen
RID	Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RNVGS	Risico normering vervoer gevaarlijke stoffen
RO	Ruimtelijke Ordening
RRGS	Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen
SOS	
SZW	Sociale Zaken en Werkgelegenheid
TEM	Transport Economisch Model
VenW	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



## Begrippenlijst

**Aandachtspunten:** Aandachtspunten zijn in dit onderzoek situaties die niet voldoen aan de (toekomstige) milieukwaliteitseisen (normen) op het gebied van externe veiligheid.

**Beperkt kwetsbaar object:** Tot de beperkt kwetsbare objecten worden bedrijven e.d. gerekend (zie kwetsbare functie).

**Bevaarbaarheidsklasse:** Internationale vaarwegindeling. De bevaarbaarheid is onderverdeeld in zes klassen die, aan de hand van het laadvermogen en de afmetingen van de vaartuigen, informatie geven over de capaciteit van de vaarweg

**BLEVE:** Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Een BLEVE is de fysische explosie van een onder druk aanwezige vloeistof of tot vloeistof verdicht gas door het bezwijken van een omhulling, waardoor (een gedeelte van) de expanderende vloeistof vrijwel instantaan overgaat in dampvorm. Bij brandbare vloeistoffen gaat dit meestal gepaard met een vuurzee, die als vuurbal wordt gemodelleerd. Het bezwijken van de omhulling kan veroorzaakt zijn door een mechanische beschadiging of door verhitting van het vat, waarbij in het laatste geval een stijging van de dampdruk en vaak een verzwakking van het materiaal van de omhulling optreedt.

**Brongerichte maatregelen:** Maatregelen waarmee de bronnen van risico's worden gewijzigd, zodanig dat de risico's worden teruggedrongen of weggenomen.

**Consequentieonderzoek:** onderzoek naar de betaalbaarheid, handhaafbaarheid en uitvoerbaarheid van wettelijke normen voor externe veiligheid bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

**Effectafstand:** De afstand tot waar een calamiteit een bepaald effect (overlijden, verwonding) heeft op een persoon die zich daar onbeschermd bevindt.

**Externe veiligheid:** Externe veiligheid betreft in dit onderzoek de risico's voor de omgeving veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, water en spoor.

**Fakkelt/toortsbrand:** Een brand die optreedt bij directe ontsteking van continu uitstromend (tot vloeistof verdicht) gas.

**FN-curve:** zie groepsrisico.

**Gebeurtenissenboom:** methodiek om de gevolgen van een bepaalde begingebourtenis te onderzoeken.

**Grenswaarde:** Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegde orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.

**Geprojecteerd object:** Nog niet aanwezig object dat op grond van het vigerende bestemmingsplan toelaatbaar is.

**Gevaarlijke stof:** Onder “gevaarlijke stoffen” worden, met uitzondering van het vervoer door buisleidingen, die stoffen verstaan die in het kader van artikel 1, eerste lid, onderdeel b, sub 1 tot en met 9, van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen (verder te noemen: WVGS) als gevaarlijk moeten worden beschouwd. Meer in het bijzonder zijn dit de stoffen, preparaten en voorwerpen die krachtens artikel 3 van de WVGS zijn aangewezen. Deze stoffen zijn te vinden in de bijlagen bij de verdragen die zijn gesloten voor de verschillende vervoermodaliteiten, te weten het ADR (wegvervoer), het ADN (binnenvaart) en het RID (spoorvervoer). Deze bijlagen zijn tevens opgenomen als bijlage 1 bij de verschillende Nederlandse regelingen, te weten de Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen (VLG), de Regeling vervoer over de binnenwateren van gevaarlijke stoffen (VBG) en de Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen (VSG).

Bij het vervoer door buisleidingen worden onder “gevaarlijke stoffen” die stoffen verstaan die op grond van artikel 34, tweede lid, van de Wet milieugevaarlijke stoffen moeten worden beschouwd als ontplofbaar, oxiderend, zeer licht ontvlambaar, licht ontvlambaar, zeer giftig of giftig.

**GEVI-nummer:** Nummer voor gevaarsindicatie van de vervoerde stof. Dit nummer wordt op het oranje bord vermeld dat transporten van gevaarlijke stoffen verplicht zijn te voeren.

**Grenswaarde:** Een grenswaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat ten minste moet worden bereikt of gehandhaafd. De grenswaarde moet door het bevoegde orgaan bij de uitoefening van zijn bevoegdheden in acht worden genomen.

**Groepsrisico:** Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat tenminste een groep mensen van een bepaalde grootte het dodelijk slachtoffer is van een ongeval. Het GR wordt meestal weergegeven in een grafiek waarin op de horizontale as het aantal doden N staat en op de verticale as de cumulatieve kans f per jaar op een ongeval waarbij N of meer doden vallen. Het GR voor transport de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van de transportroute in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute. Voor interne veiligheid is het GR gedefinieerd voor een groep van één of meer personen.

**Hoofdvaarwegen:** Hoofdvaarwegen zijn de grote nationale vaarwegen, die landsdelen met elkaar verbinden. Het vaarwegnet omvat hoofdtransportassen, hoofdvaarwegen en overige vaarwegen. Het hoofdvaarwegennet omvat zowel de hoofdtransportassen als de hoofdvaarwegen.

**IPO RBM:** IPO Risico Berekenings Methodiek. De risicoberekeningsmethodiek ontwikkeld binnen het IPO A74 project voor het evalueren van de externe veiligheidsrisico's.

**Individueel risico:** Het individueel risico (IR) heet nu plaatsgebonden risico (PR).

**Invloedsgebied:** Gebied waarin volgens bij regeling van de minister vast te stellen regels personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico

**IVS:** Informatie- en Volgstelsel voor de Scheepvaart

**Jetbrand:** zie fakkel/toortsbrand

**Kwetsbare functie:** Functies die gevoelig zijn voor externe risico's en waarvoor gezonde moet worden. Afhankelijk van de aard van de functie moet in meer of mindere mate afstand worden aangehouden tot de risico-opleverende activiteit.

**Kwetsbaar object:** Tot de kwetsbare objecten worden woningen, ziekenhuizen, e.d. gerekend (zie kwetsbare functie).

**ONOVIS:** Ongevallen en overtredingen Informatie Systeem

**Oriëntatiewaarde:** wordt als synoniem gebruikt voor de oriënterende waarde

**Oriënterende waarde:** oftewel oriëntatiewaarde, wordt in de normstelling externe veiligheid gebruikt voor het groepsrisico. De oriënterende waarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op  $10^{-2} / N^2$ , dat wil zeggen een frequentie van  $10^{-4}$  /jr voor 10 slachtoffers,  $10^{-6}$  /jr voor 100 slachtoffers, etc. De oriënterende waarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd. Het bevoegde orgaan moet bij de uitoefening van zijn bevoegdheden met de oriënterende waarde rekening houden. Van de waarde mag slechts gemotiveerd worden afgeweken.

**Pasquil-/stabiliteitsklasse:** Aanduiding van het verdunnend vermogen van de atmosfeer bij uitvoering van dispersie berekeningen. Zes stabiliteitsklassen worden onderscheiden, te weten A (instabiele atmosfeer) tot en met F (zeer stabiele atmosfeer).

**Plaatsgebonden risico:** Het plaatsgebonden risico (PR) is de plaatsgebonden kans op overlijden per jaar, ten gevolge van een ongeval met een bepaalde activiteit (bijvoorbeeld het transport van gevaarlijke stoffen over de weg), die een (fictief) persoon loopt die zich continu en onbeschermd op een plaats bevindt. Het PR wordt weergegeven in risico-contouren. Dit zijn lijnen die punten met gelijke risico's met elkaar verbinden. Voorheen individueel risico (IR).

**Probitrelatie:** relaties die aangeven met welke kans (bijvoorbeeld dodelijk letsel) optreedt ten gevolge van een zekere (bijvoorbeeld toxische) belasting.

**RBM2:** Gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het bepalen van de risico's van het transport van gevaarlijke stoffen. Verdere ontwikkeling en opvolger van IPORBM

**Risico:** De ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen.

**Risicobenadering:** voorkomen van onveiligheid -beperken van de kans op en effect van ongeval -creëren van mogelijkheden voor zelfredzaamheid –faciliteren van hulpverlening

**SAFETI:** programma voor inventariseren en berekenen van risico's

**Scenario:** Beschrijving van het vrijkomen van gevaarlijke stof aan de hand van hoeveelheid en uitstroomduur.

**Schadeklasse:** Mate van schade

**Streefwaarde:** Een streefwaarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan waar naar gestreefd wordt als eindsituatie.

**Stofcategorie-indeling:** Specifieke indeling van stoffen in een beperkt aantal categorieën voor de risicoberekening. Uitgangspunt voor indeling zijn de voor externe risico's relevante stoffeigenschappen, zoals vluchtigheid, brandbaarheid en toxiciteit.

**Risico:** De ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen.

**Scenario:** Veronderstelde loop van gebeurtenissen.

**Stofcategorie-indeling:** Specifieke indeling van stoffen in een beperkt aantal categorieën voor de risicoberekening. Uitgangspunt voor indeling zijn de voor externe risico's relevante stoffeigenschappen, zoals vluchtigheid, brandbaarheid en toxiciteit.

**VN-nummer:** Internationaal stofidentificatienummer. Hiermee wordt een specifieke stof of stofgroep aangeduid. Dit nummer wordt op het oranje bord vermeld dat transporten van gevaarlijke stoffen verplicht zijn te voeren.

**Weertype of weerklasse:** Representatieve combinatie van stabiliteitklasse en windsnelheid. Bijvoorbeeld D5 (neutraal weer, windsnelheid 5 m/s) en F1.5 (stabiel weer, windsnelheid 1.5 m/s).

**Wolkbrand:** Snelle verbranding van een brandbare gaswolk na vertraagde ontsteking, zonder drukopbouw.

**Zware schade:** Aanzienlijke schade, b.v. deuken van 25 tot 40 cm, gaten of scheuren van 15 tot 100 cm<sup>2</sup> oppervlakte, aanzienlijke brand- en explosieschade

**Zeer zware schade:** Grote schade, b.v. deuken groter dan 40 cm diep, gaten of scheuren van meer dan 100 cm<sup>2</sup>, breken van de romp, uitbranden van het schip.

## Bijlage 1. Vaarwegbeschrijving

### 1. Vaarwegkenmerken

Afst	Tp	Br	OTP	Vaarwegkenmerk
0.00	P		AST	Verbindingsvaart Nieuwe vaart ( VW - niet beschreven vaarweg )
0.00	P		IVP	GENT
0.00	P		SLS	Tolhuissluis te Gent (B)
0.00	B		IVT	IVS Traject
0.00	B		VTE	Type Overige vaarweg
0.00	B		YST	Gent - Sas van Gent
0.00			VWL	KANAAL GENT-TERNEUZEN
0.12			VWL	TOLHUISDOK, KANAAL VAN GENT NAAR TERNEUZEN
0.22	P	R	AST	Handelsdok ( VW - niet beschreven vaarweg )
0.32	P	L	LPS	Gent (B), ligplaats
0.32	P	R	LPS	Gent (B), ligplaats
0.42	P	L	AST	Uitwateringsgeul spuisluisen Tolhuissluis ( VW - niet vaarweg )
0.61	P		BRG	Muidespoorbrug (B), spoorwegbrug
0.61			VWL	VOORHAVEN, KANAAL VAN GENT NAAR TERNEUZEN
0.62	P	R	LPS	Gent (B), Waterfront, ligplaats
0.81	P	L	LPS	Gent (B), ligplaats
1.00	P		IVP	GENT X
1.11	P	L	LPS	Gent (B), ligplaats
1.41	P	L	LPS	Gent (B), ligplaats
1.91	P	R	LPS	Gent (B), ligplaats
2.69			VWL	KANAAL GENT-TERNEUZEN
2.70	P		BRG	Meulestedeburg
2.74	P	L	LPS	Gent (B), ligplaats
3.34	P	L	LPS	Gent (B), U.C.B.
3.55			VWG	Grootdok en aanliggende havens
4.25	P		HLN	Hoogte 56.00 m tov Kanaal Peil
4.30	P	L	LPS	Gent (B), Stora
4.30	P	R	HAV	Sloopwerfhaven
4.35	P	L	AST	Ringvaart om Gent (B) ( VW - niet beschreven vaarweg )
5.10	P	R	HAV	Sifferdok
5.20	P	L	LPS	Kerkbrugge (B), veerstoep
5.60	P	R	LPS	Oostakker (B), veerstoep
5.70	P		HLN	Hoogte 47.00 m tov Kanaal Peil
5.70	P	L	HAV	Koninklijke Yacht Club Gent
5.70	P	R	LPS	Gent (B), IMB
5.75	P	L	LPS	Kerkbrugge (B), Electrabel
6.05	P	R	LPS	Oostakker (B), Q8 / Kuwait Petroleum
6.55	P	R	HAV	Petroleumdok (Mercatordok)
6.75	P	L	LPS	Kerkbrugge (B), Sadaci
6.85	P	R	LPS	Desteldonk (B), Ethyl
7.85	P	R	LPS	Desteldonk (B), GCT
8.10	P	L	LPS	Doornzelle (B), Mobil
8.45	P		HLN	Hoogte 56.00 m tov Kanaal Peil
8.55	P		HLN	Hoogte 56.00 m tov Kanaal Peil
8.65	P	L	LPS	Doornzelle (B), Bruggeman
8.85	P	R	LPS	Desteldonk (B), Ebes
9.25	P		HLN	Hoogte 52.00 m tov Kanaal Peil
9.55	P	R	AST	Moervaart ( VW - niet beschreven vaarweg )
9.65	P	R	LPS	Doornzele (B), MBI Beton
10.15	P	L	LPS	Doornzele (B), veerstoep
10.15	P	R	LPS	Terdonk (B), veerstoep

<b>Afst</b>	<b>Tp</b>	<b>Br</b>	<b>OTP</b>	<b>Vaarwegkenmerk</b>
10.30	P	L	HAV	Rodenhuizedok
10.45	P	R	HAV	Rodenhuizedok
10.75	P	R	LPS	Terdonk (B), Inter-Beton
13.15	P	R	LPS	Rieme (B), Sidmar
13.25	P	L	LPS	Rieme (B), Jaegher
13.55	P	L	LPS	Rieme (B), TotalFina
13.95	P	L	LPS	Zelzate (B), Poulenc-Chemie
14.07	P	L	LPS	Rieme (B), ligplaats
14.07			HVN	Stukton bv
15.27	P		BRG	Zelzatebrug
15.37	P	R	LPS	Zelzate, V.F.T.
16.10	P	L	LPS	Zelzate, ligplaats
16.47	P		IVP	GRENS
16.48	E		VTE	Type Overige vaarweg
16.48	B		VTE	Type Hoofdtransportas
16.59			HVN	Zelzate (B), haven te
17.22	P	L	LPS	Sas van Gent, ligplaats
17.69	P	L	LPS	Sas van Gent, Zuid-chemie Ato
17.82			HVN	Zijkanaal H (Kanaal van Gent naar Terneuzen)
18.03			HVN	Zijkanaal G (Kanaal van Gent naar Terneuzen)
18.63	P		BRG	Sas van Gent, brug te
18.64	E		YST	Gent - Sas van Gent
18.64	B		YST	Sas van Gent - Zijkanaal C
18.82			HVN	Zijkanaal F (Kanaal van Gent naar Terneuzen)
19.32	P		IVP	SAS V GENT
19.52	P	L	LPS	Sas van Gent, Cerestar Benelux bv
23.25	P	R	HAV	Autiche haven
23.97	P	L	LPS	Sluiskil, De Schroef
24.16	P	L	LPS	Sluiskil, ligplaats
24.55	P	R	LPS	Sluiskil, ACZ carbon isotion ua
24.56	P		IVP	SLUISKIL
24.56	E		YST	Sas van Gent - Zijkanaal C
24.56	B		YST	Zijkanaal C - Westerschelde
24.56			VWG	Zijkanaal C naar de Axelsche Sassing
25.10	P	L	LPS	Sluiskil, veerstoep
25.15	P	R	LPS	Sluiskil, veerstoep
26.40	P		BRG	Sluiskil, brug te
27.78			HVN	Zevenaarhaven
28.08	P	R	LPS	Terneuzen, Ro-Ro haven
28.43	P	L	LPS	Terneuzen, Goessche kade, kegelplaats
28.48			HVN	Massagoedhaven
29.06			HVN	Zuiderkanaalhaven
29.18	P		IVP	KANAALHAVENS
29.30	P		IVP	MELDPUNT ZUID
29.30	P		IVP	TERNEUZEN ZUID
29.30	P	L	LPS	Terneuzen, De Goessche Kade
29.30	E		IVT	IVS Traject
29.30	B		IVT	IVS Traject
29.30			HVN	Noorderkanaalhaven
29.30			VWG	Route via Middensluis/Westbuitenhaven naar de Westerschelde
29.40	P	R	LPS	Terneuzen, ligplaats
30.10	P	R	LPS	Terneuzen, ligplaats
30.15	P	L	LPS	Terneuzen, Verenigde Bootlieden bv
30.20	P	R	LPS	Terneuzen, ligplaats
30.30	P		BRG	Terneuzen, brug over binnenhoofd
30.30	P		IVP	SLUISDEUR ZUID
30.30	P		SLS	Terneuzen
30.49			VWL	WESTBUITENHAVEN, KANAAL VAN GENT NAARTERNEUZEN

<b>Afst</b>	<b>Tp</b>	<b>Br</b>	<b>OTP</b>	<b>Vaarwegkenmerk</b>
30.65	P		BRG	Terneuzen, brug over buitenhoofd
30.65	P		IVP	SLUISDEUR NOORD
31.85			VWG	Route via Middensluis/Westbuitenhaven naar de Westerschelde
32.24			VWL	WESTERSCHELDE, KANAAL VAN GENT NAAR TERNEUZEN
32.75	P		IVP	MELDPUNT NOORD
32.75	E		IVT	IVS Traject
32.75	E		VTE	Type Hoofdtransportas
32.75	E		YST	Zijkanaal C - Westerschelde
32.75			VWG	Westerschelde



## Bijlage 2. Codering scheepstypen in IVS90

Code	Type	Code	Type
0	Scheepstype onbekend	38	Duwboot met 8 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak
1	Motorvrachtschip	39	Duwboot met >8 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak
2	Motortankschip	40	Sleepboot losvarend
3	Containerschip	41	Sleepboot behorend bij sleepsche(i)p(en)
4	Gas-tankschip	42	Sleepboot assisterend bij drijvend object
5	Slepend motorvrachtschip	43	Duwboot losvarend
6	Slepend motortankschip	44	Passagiersschip
7	Motorvrachtschip met vrachtvaartuig(en) langs zij	44	Veerboot
8	Motorvrachtschip met tanksche(i)p(en) langs zij	45	Patrouillevaartuig
9	Motorvrachtschip vrachtvaartuig(en) duwend	46	Betonningsvaartuig
10	Motorvrachtschip tanksche(i)p(en) duwend	47	Gesleept object <> types 1 t/m 18
11	Sleep-vrachtschip	48	Vissersvaartuig (binnenvaart)
12	Sleep-tankschip	49	Overige binnenvaartschepen en overige drijvende objecten
13	Gesleepte gekoppelde sleepvrachtschepen	50	Vrachtschip voor stukgoed
14	Gesleepte gekoppelde sleepvrachtschepen w.o. tankschepen	51	Containerschip
15	Vrachtduwbak	51	Ro-Ro vrachtschip
16	Tankduwbak	51	Barge carrier
17	Vrachtduwbak geladen met containers	52	Bulkcarrier
18	Gas-tankduwbak	53	Tanker voor olie en andere vloeibare lading
19	Gekoppelde containercombinatie	54	Gastanker
20	Ro-Ro vaartuig(en)	60	Zeesleepboot losvarend
21	Duwboot met 1 vrachtduwbak	61	Zeesleepboot slepend
22	Duwboot met 2 vrachtduwbakken	62	Vissersvaartuig
23	Duwboot met 3 vrachtduwbakken	63	Veerboot niet uitsl. vrachtvervoerend
24	Duwboot met 4 vrachtduwbakken	64	Passagiersschip (zeevaart)
25	Duwboot met 5 vrachtduwbakken	65	Zeegaand patrouillevaartuig
26	Duwboot met 6 vrachtduwbakken	66	Zeegaande zuiger
27	Duwboot met 7 vrachtduwbakken	67	Gesleepte bok
28	Duwboot met 8 vrachtduwbakken	67	Overige
29	Duwboot met >8 vrachtduwbakken	68	Marinevaartuig incl. vaartuig overige krijgsonderdelen
30	Duwboot met gas-tankduwbak(ken)	69	Opleidingsvaartuig
31	Duwboot met 1 tankduwbak	80	Motorjacht ook snelvarend
32	Duwboot met 2 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak	81	Speedboot
33	Duwboot met 3 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak	82	Zeiljacht varend op (hulp)motor
34	Duwboot met 4 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak	83	Zeilend jacht
35	Duwboot met 5 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak	84	Vaartuig voor sportvissers
36	Duwboot met 6 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak	85	Zeil- of motorschip (=> 20m) in gebruik als recreatievaart

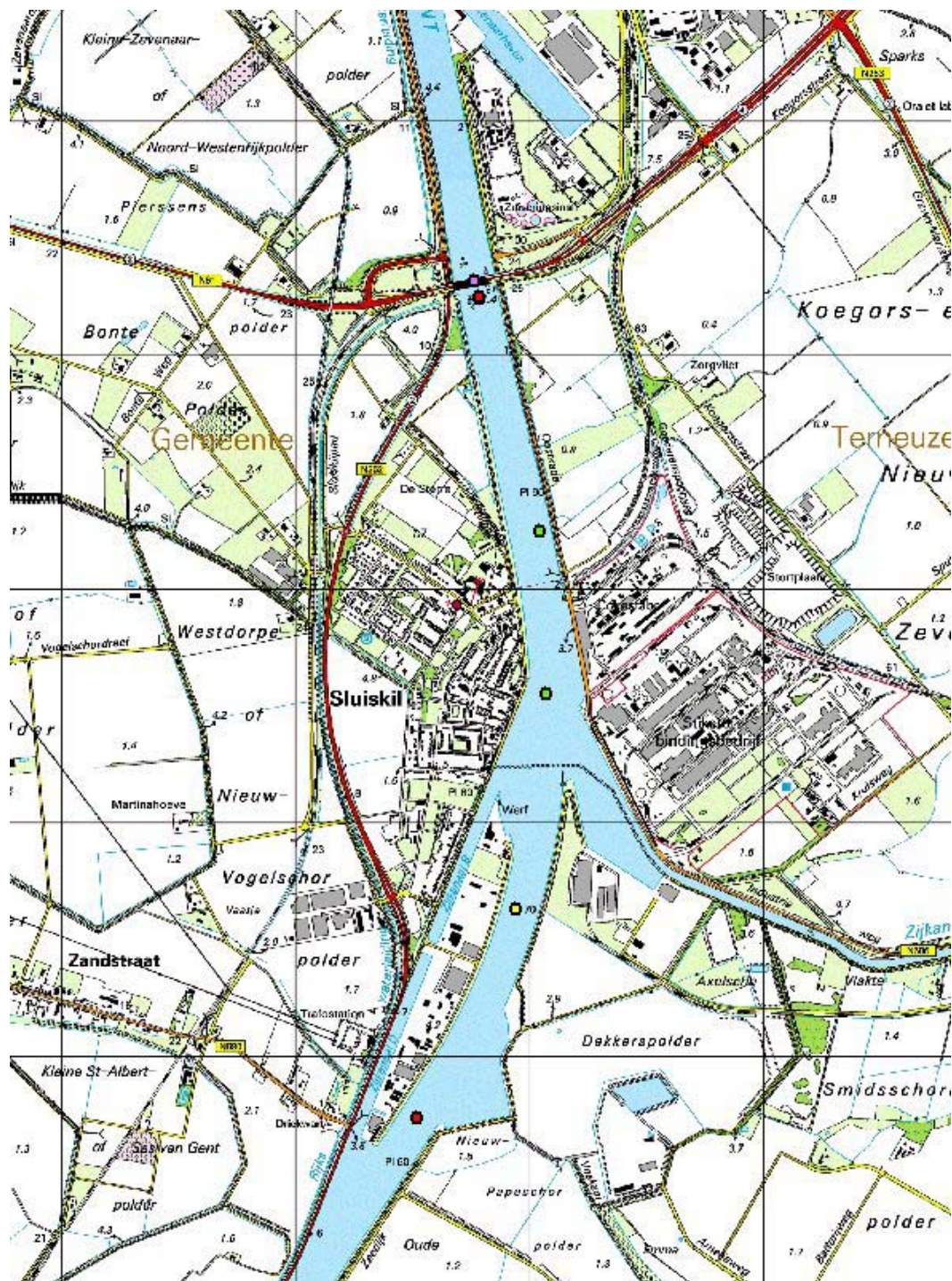
<b>Code</b>	<b>Type</b>	<b>Code</b>	<b>Type</b>
37	Duwboot met 7 duwbakken w.v. tenminste 1 tankduwbak	86	Zeilplank

### Bijlage 3. Locaties ongevallen

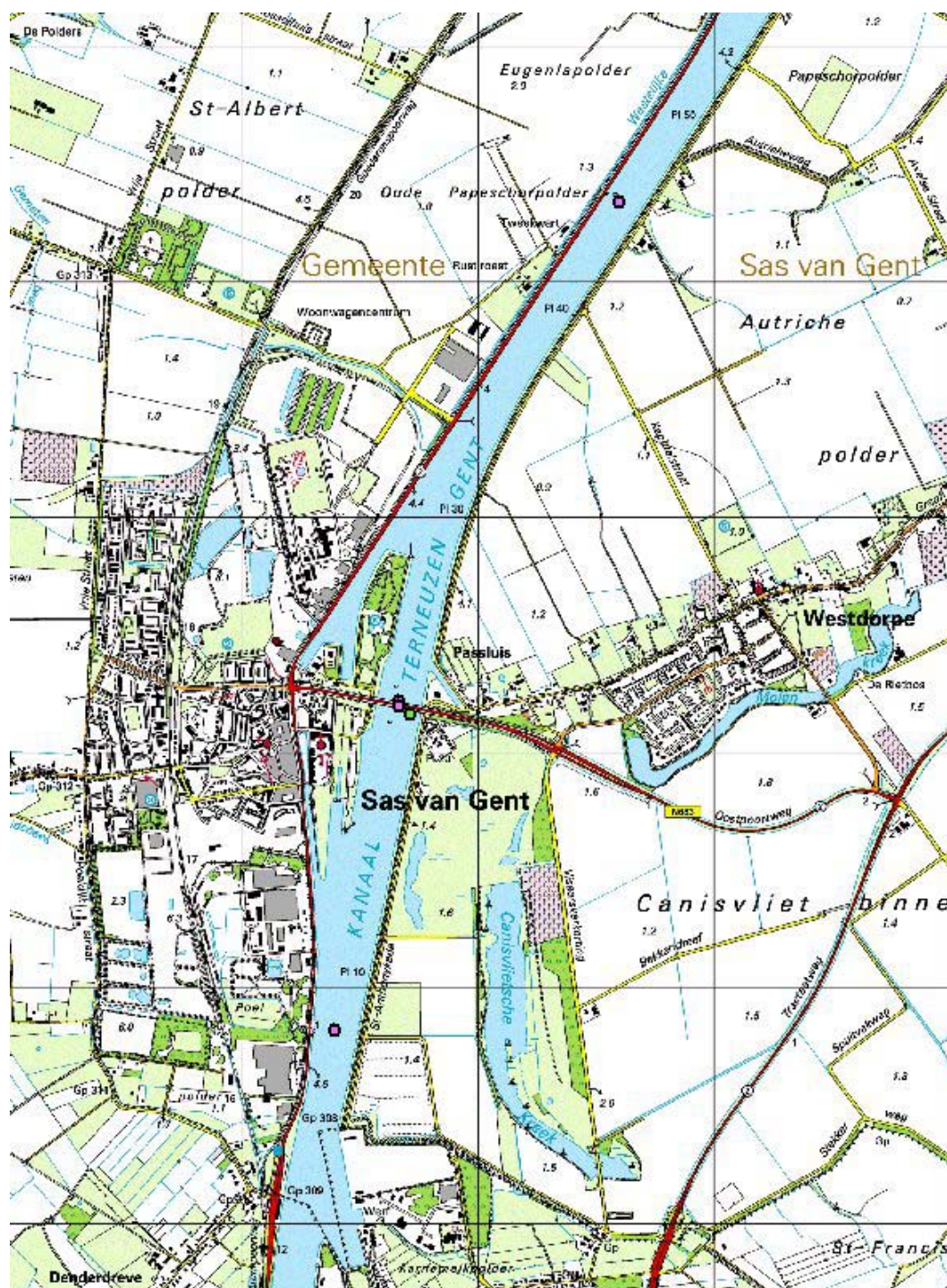
In de volgende figuren zijn de locaties van de scheepsschades in de klassen 2 tot en met 5 weergegeven. Figuur 1 geeft de indeling van het kanaal voor de risico-analyse. De kleuren van de punten geven de schadeklasse aan (2=lila, 3=groen, 4=geel, 5=rood).



Figuur 6. Locaties scheepsschades (1)



Figuur 7. Locaties scheepsschades (2)



Figuur 8. Locaties scheepsschades (3)

## Bijlage 4. Ongevalsebeschrijvingen

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
2004380	2	containerongeval	n	2	B	De XX voer vanuit de sluizen te Terneuzen in de richting van Zijkanaal-C door het kanaal van Terneuzen naar Gent. De draaibrug van Sluiskil was dicht. De schipper was van mening dat zijn schip onder de brug door kon varen. De schipper liet zijn stuurhuis zakken en minderde vaart. Toen het stuurhuis onder de brug door was hoorde hij dat de containers die 1,5 meter boven de roef uitstaken kennelijk toch de brug raakten en verschoven. Toen hij onder de brug door was zag de schipper dat de vier bovenste containers (leeg) nu in het ruim lagen. De railing op de roef was afgebroken.
2004446	4	niet in ladingzone, meerstoel kan alleen door scheepshuid bij voldoende voorwaartse snelheid	n	4	Z	Het schip "XX" voer in de westbuitenhaven te Terneuzen richting zee. Tijdens het verlaten van de haven voer het schipte te veel stuurboord ,omdat men ruimte wilde maken voor een oplopend schip en het zicht beperkt was (400m). Hierbij werd meerstoel 6 geraakt en beschadigd. De XX bekwam een scheur in de scheepshuid aan de sb boeg/verschansing.
2004643	3	Ontmoeting dus flank-flank ongeval of kop-kop	n	4	ZZ	De XX (1) en de XX (2) zijn op het Kanaal van Gent naar Terneuzen met elkaar in aanvaring gekomen. Toen de schepen elkaar thv Sluiskil ontmoetten kwamen ze te dicht bij elkaar in de buurt. Beide schepen liepen een gat in de romp op.
2004643	3	Ontmoeting dus flank-flank ongeval of kop-kop	n	4	ZZ	De XX (1) en de XX (2) zijn op het Kanaal van Gent naar Terneuzen met elkaar in aanvaring gekomen. Toen de schepen elkaar thv Sluiskil ontmoetten kwamen ze te dicht bij elkaar in de buurt. Beide schepen liepen een gat in de romp op.
2004822	3		j	5	BZ	Het mts XX (1) en de XX (2) zijn met elkaar in aanvaring gekomen. De tanker liep een lek op onder de waterlijn en verloor geen lading.
2004822	3	alleen het binnenschip meenemen	n	2	BZ	Het mts XX (1) en de XX (2) zijn met elkaar in aanvaring gekomen. De tanker liep een lek op onder de waterlijn en verloor geen lading.

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
1995000375	2		j	2	BB	D XX(1) was geladen met kolen onderweg van Gent naar Bazel. thv. de bocht bij SAchepswerf" De schroef ging 1 s.b. uit. de schipper zag dit en gaf b.b. roer,doch 1 reageerde niet op de roercommando's,waarop 1 overschakelde op noodbesturing,dit maakte echter niets uit en 1 bleef s.b. uit gaan,waardoor een aanvaring niet meer te vermijden was en werd de XX (2) in de zij geraakt. bij onderzoek,blek er enernstige storing in het electrichegedeelte te zijn opgetreden.
1995000375	2		j	3	BB	D XX (1) was geladen met kolen onderweg van Gent naar Bazel. thv. de bocht bij SAchepswerf" De schroef ging 1 s.b. uit. de schipper zag dit en gaf b.b. roer,doch 1 reageerde niet op de roercommando's,waarop 1 overschakelde op noodbesturing,dit maakte echter niets uit en 1 bleef s.b. uit gaan,waardoor een aanvaring niet meer te vermijden was en werd de XX (2) in de zij geraakt. bij onderzoek,blek er enernstige storing in het electrichegedeelte te zijn opgetreden.
1995000591	7	kop-hek aanvaring leidt niet tot ladingverlies	n	3	BB	De XX (2)was leeg onderweg van Sluiskil naar Terneuzen en voer recht in hetkielzog van de XX (1),die de onder de O. overspanning van Sluiskilbrug. De XX (1) passeerde de XX (3) lag te wachten voor de brug.,op ?6 m. Door tot nu toe onbekende oorzaak dreef de XX (3) iets in Oostelijke richting en kwam daardoor in de koerslijn van 2,die ondanks uitwijken naar s.b.,een anvaring met 1 niet kon voorkomen.
1995004016	3	loslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	B	Vaartuig1 XX lag afmeerd in de zog pasjesluis. Vaartuig2 XX lag aan de andere kant van het kanaal.beiden lagen sterk afgemeerd. Vaartuig 3 XX passeerde de brug sas van gent. Door vermoedelijke zuiging werd er in beide zijkanalen water weggezogen. Door dit plotseling verval brak bij 2 een meertouw en ontstond aanzienlijke schade .vaartuig 2 kwam ander de kade vast te zitten wat resulteerde in het vervullen van deze roeiboot.
1995004016	3	loslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	B	Vaartuig1 XX lag afmeerd in de zog pasjesluis. Vaartuig2 XX lag aan de andere kant van het kanaal.beiden lagen sterk afgemeerd. Vaartuig 3 XX passeerde de brug sas van gent. Door vermoedelijke zuiging werd er in beide zijkanalen water weggezogen. Door dit plotseling verval brak bij 2 een meertouw en ontstond aanzienlijke schade .vaartuig 2 kwam ander de kade vast te zitten wat resulteerde in het vervullen van deze roeiboot.

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
1996004154	2		j	2	BZ	Vaartuig 1 XX, vertrok richting gent vanuit de middensluis. Vaartug 2 XX, voer vanuit de westsluis eveneens richting gent. Ongeveer ter hoogte van de massagoedhaven raakte 2 met de bakboordvoorzijde de stuurboordsflank van 1. 1 had geen schade en 2 liep een deuk in stuurboordzijde op. Beide partijen geven elkaar de schuld van deze aanvaring. 1 is de meest waarschijnlijke schuldige.
1996004294	1		j	2	BZ	Geen verhaal
1996004294	1		j	2	BZ	Geen verhaal
1996005204	1	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	4	BB	XX (1) lag zuidelijk van XX (2), XX (3)en XX (4) afgemeerd aan genoemde kade. Tijdens het passeren van de XX (5) onstond er een zodanigezuiging dat de drie naast elkaar afgemeerde schepen (vanaf dewal gezien) XX (2), XX (3) en XX (4), losbraken, waarna de XX (2) tegen de XX (1) aandreef. Toegsetanemeerbreedte ter plaatse is 20 meter, dit is doormiddel van bordenaangegeven) Door het oorzakelijk verband (zuiging/te breed gemeerd liggen is er van een duidelijke overtreding geen sprake.
1996005204	1	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	BB	XX (1) lag zuidelijk van XX (2), XX (3)en XX (4) afgemeerd aan genoemde kade. Tijdens het passeren van de XX (5) onstond er een zodanigezuiging dat de drie naast elkaar afgemeerde schepen (vanaf dewal gezien) XX (2), XX (3) en XX (4), losbraken, waarna de XX (2) tegen de XX (1) aandreef. Toegsetanemeerbreedte ter plaatse is 20 meter, dit is doormiddel van bordenaangegeven) Door het oorzakelijk verband (zuiging/te breed gemeerd liggen is er van een duidelijke overtreding geen sprake.
1996005204	1	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	BB	XX (1) lag zuidelijk van XX (2), XX (3)en XX (4) afgemeerd aan genoemde kade. Tijdens het passeren van de XX (5) onstond er een zodanigezuiging dat de drie naast elkaar afgemeerde schepen (vanaf dewal gezien) XX (2), XX (3) en XX (4), losbraken, waarna de XX (2) tegen de XX (1) aandreef. Toegsetanemeerbreedte ter plaatse is 20 meter, dit is doormiddel van bordenaangegeven) Door het oorzakelijk verband (zuiging/te breed gemeerd liggen is er van een duidelijke overtreding geen sprake.



Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
1996005603	6		j	5	BB	Koppelverband bestaande uit m.s.XX (1) met daarnaast duwbak XX (2), voer komende uit de richting Terneuzen in de richting Sas van Gent over het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Voor de brug te Sluiskil mindere de schipper vaart en voer met een snelheid van ongeveer 6 km/u onder de westelijk gelegen onderdoorvaart opening door. Nadat de schipper onder de brug was doorgevaren gaf hij b.b. roer om weer midvaarwater te gaan varen. Door de laagstaande zon werd de schipper verblind en zag niet dat er nog een mannesmanpaal na de brug in het vaarwater stond. Vervolgens voer het koppelverband met b.b. voorzijde tegen de mannesmanpaal aan met het gevolg dat de paal werd scheef gedrukt. T.g.v. de aanvaring werd de duwbak over een lengte van 2,50 meter open gereten.
1996005603	6		j	5	BB	Koppelverband bestaande uit m.s. XX (1) met daarnaast duwbak XX (2), voer komende uit de richting Terneuzen in de richting Sas van Gent over het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Voor de brug te Sluiskil mindere de schipper vaart en voer met een snelheid van ongeveer 6 km/u onder de westelijk gelegen onderdoorvaart opening door. Nadat de schipper onder de brug was doorgevaren gaf hij b.b. roer om weer midvaarwater te gaan varen. Door de laagstaande zon werd de schipper verblind en zag niet dat er nog een mannesmanpaal na de brug in het vaarwater stond. Vervolgens voer het koppelverband met b.b. voorzijde tegen de mannesmanpaal aan met het gevolg dat de paal werd scheef gedrukt. T.g.v. de aanvaring werd de duwbak over een lengte van 2,50 meter open gereten.
1997000122	7		j	3	B	Gekoppeld samenstel XX (1), bestaande uit vier lege spitsen, was op weg van Veghel naar Douai in Frankrijk. De XX (1) lag stuurboordachter gekoppeld met de duwspits XX (1), bakboordachter lag de spits XX (2) gekoppeld met de duwspits XX (3). De XX (1) voer in het donker door de westelijke onderdoorvaartopening van brug Sas van Gent richting België. Twee gele lichten gaven aan dat de westelijke onderdoorvaart- opening ??richtingsverkeer was. De schipper van de XX (1) verklaarde dat de lage buispaal, ten zuidwesten van de westelijke onderdoorvaartopening, niet verlicht was. Tijdens de passage stond zijn radar bij. In verband met de valse echo's op zijn radarscherm, keek de schipper door de voorruit van zijn stuurhut. De snelheid van de XX (1) bedroeg ongeveer 12 km/uur. Vermoedelijk is door de slechte oriëntatie een stuurfout opgetreden, hierdoor kon een aanvaring met de buispalen niet meer worden voorkomen.

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
1997000169	3	scheef varen paal leidt niet tot ladingverlies	n	2	B	De duwcombinatie XX naderde de draaibrug van Sas van Gent over het kanaal van Gent naar Terneuzen. Er was zeer weinig zicht t.g.v. de dichte mist. Tijdens het openen van de brug manoeuvreerde de duwcombinatie zeer langzaam. Voor de brug staan een aantal geleidepalen; door het openen van de brug ontstonden volgens de schipper veel valse echo's, waardoor hij zich verkeek op de voor hem eerste paal en deze raakte. Aangezien hij er niet geheel zeker van was, of hij de paal had scheef gevaren, had hij hier nog geen melding van gedaan. Wel had hij de schade aan zijn duwbak inmiddels laten onderzoeken door een expertisebureau.
1997000253	3	Twee sleepboten	n	2	BZ	De XX (1) was onderweg van Terneuzen naar Gent. Dit schip werd geassisteerd door de sleepboten XX (2)(stuurboord voor) XX (3) (bakboord voor) en de XX (4)(achterboot) De XX (5), die als vierde losse boot bij het konvooi aanwezig was, was bij de brug van Sluiskil vooruit gevaren om de aflos bemanning van de XX (3) op te pikken in Sas van Gent. Nadat de aflos bemanning aan boord was gestapt van de XX (5) zette deze weer koers naar de XX (1). De XX (5)voer gewoon aan zijn stuurboords wal en kwam bij Rust Roest de XX (1)weer tegen. Om de aflos bemanning bij de XX (3) aan boord te kunnen zetten moest de XX (5) keren. De kapitein van de XX (5) wilde keren voor de sleep en vergiste zich daarbij kennelijk in de snelheid van de sleep. Toen de XX (5) dwars in het vaarwater lag werd deze aangevaren door de XX (3). De XX (3) raakte met de kop de XX (5) aan stuurboord op ongeveer 4 meter achter de boeg. Hierdoor kwam ook de XX (3) nagenoeg stil
1997000253	3	Twee sleepboten, schadeklasse 5 geldt zeer waarschijnlijk de sleepboot en niet het zeeschip!	n	5	BZ	De XX (1) was onderweg van Terneuzen naar Gent. Dit schip werd geassisteerd door de sleepboten XX (2)(stuurboord voor) XX (3) (bakboord voor) en de XX (4)(achterboot) De XX (5), die als vierde losse boot bij het konvooi aanwezig was, was bij de brug van Sluiskil vooruit gevaren om de aflos bemanning van de XX (3) op te pikken in Sas van Gent. Nadat de aflos bemanning aan boord was gestapt van de XX (5) zette deze weer koers naar de XX (1). De XX (5)voer gewoon aan zijn stuurboords wal en kwam bij Rust Roest de XX (1)weer tegen. Om de aflos bemanning bij de XX (3) aan boord te kunnen zetten moest de XX (5) keren. De kapitein van de XX (5) wilde keren voor de sleep en vergiste zich daarbij kennelijk in de snelheid van de sleep. Toen de XX (5) dwars in het vaarwater lag werd deze aangevaren door de XX (3). De XX (3) raakte met de kop de XX (5) aan stuurboord op ongeveer 4 meter achter de boeg. Hierdoor kwam ook de XX (3) nagenoeg stil

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
1997000736	2		j	3	BZ	Kustvaarder XX (1) voer vanuit Gent richting Terneuzen. Uit de Zevenaarhaven kwam het binnenschip XX (2) dat in de richting Gent wilde varen, de XX (1) raakte de XX (2) aan stuurboord, maar door haar manoeuvre de XX (2) te ontwijken liep de XX (1) aan stuurboord in het zeeschip XX (3), dat in de Zevenaarhaven gemeerd lag.
1998000037	4	niet in ladingzone, meerstoel kan alleen door scheepshuid bij voldoende voorwaartse snelheid	n	2	Z	Het schip XX kwam onder loodsbegeleiding met assistentie van sleepboothulp op de Westbuitehaven om aldaar afgemeerd te worden op de oostelijke meerstoelen .Tijdens de afmeermanoeuvre is door het schip schade gemaakt aan de meerstoelen 14 en 16.
1998000154	2	Varen tegen talud leidt niet tot ladingverlies van een zeeschip	n	2	Z	Omstreeks 22.15 uur voer de XX op het kanaal in noordelijke richting. Kort voor de Sluiskilbrug liep het schip, vermoedelijk door storing in de stuurmachine, uit zijn roer en voer tegen het talud aan de oostelijke zijde van het kanaal.
1999000035	2		j	2	BB	Vaartuig 1, voer in afvaart zonder behulp van radar en de schipper orienteerde zich met behulp van gps en visueel op de voor hem geldende sb oever. Terhoogte van de Massagoedhaven Terneuzen raakte de schipper van vaartuig 1 het zicht op de sb oever kwijt en kwam te ver naar bakboord. In opvaart naderden toen de vaartuigen 2 en 3. Toen de schipper van vaartuig 1 de triangel verlichting van vaartuig 2 zag, dacht hij dat het een duwstel betrof dat de Massagoed wilde invaren en ging ipv. naar stuurboord te gaan naar bakboord. Vervolgens raakte vaartuig 1 met de sb zijde in aanvaring met de sb voorsteven van vaartuig 2. Hierna raakte de schipper van vaartuig 1 het orientatievermogen nog verder kwijt en kwam in de koerslijn van vaartuig 3 terecht. vervolgens raakte vaartuig 3 met de voorsteven de bakboordzijde, terhoogte vna het achterpiekschot, van vaartuig 1.

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
1999000035	2		j	2	BB	Vaartuig 1, voer in afvaart zonder behulp van radar en de schipper orienteerde zich met behulp van gps en visueel op de voor hem geldende sb oever. Terhoogte van de Massagoedhaven Terneuzen raakte de schipper van vaartuig 1 het zicht op de sb oever kwijt en kwam te ver naar bakboord. In opvaart naderden toen de vaartuigen 2 en 3. Toen de schipper van vaartuig 1 de triangel verlichting van vaartuig 2 zag, dacht hij dat het een duwstel betrof dat de Massagoed wilde invaren en ging ipv. naar stuurboord te gaan naar bakboord. Vervolgens raakte vaartuig 1 met de sb zijde in aanvaring met de sb voorsteven van vaartuig 2. Hierna raakte de schipper van vaartuig 1 het orientatievermogen nog verder kwijt en kwam in de koerslijn van vaartuig 3 terecht. vervolgens raakte vaartuig 3 met de voorsteven de bakboordzijde, terhoogte vna het achterpiekschot, van vaartuig 1.
1999000035	2		j	2	BB	Vaartuig 1, voer in afvaart zonder behulp van radar en de schipper orienteerde zich met behulp van gps en visueel op de voor hem geldende sb oever. Terhoogte van de Massagoedhaven Terneuzen raakte de schipper van vaartuig 1 het zicht op de sb oever kwijt en kwam te ver naar bakboord. In opvaart naderden toen de vaartuigen 2 en 3. Toen de schipper van vaartuig 1 de triangel verlichting van vaartuig 2 zag, dacht hij dat het een duwstel betrof dat de Massagoed wilde invaren en ging ipv. naar stuurboord te gaan naar bakboord. Vervolgens raakte vaartuig 1 met de sb zijde in aanvaring met de sb voorsteven van vaartuig 2. Hierna raakte de schipper van vaartuig 1 het orientatievermogen nog verder kwijt en kwam in de koerslijn van vaartuig 3 terecht. vervolgens raakte vaartuig 3 met de voorsteven de bakboordzijde, terhoogte vna het achterpiekschot, van vaartuig 1.
2000000053	3		j	3	BB	Mvs XX (1) lag gemeerd in het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Het koppelverband XX (2) voer komende uit de richting Zelzate en was voornemens langsij de XX (1) te meren. Deze manoeuvre lukte echter niet met het gevolg dat de bb-voorzijde van de duwbak XX (2) de bb-achterboeiing van de XX (1)aanvoer....
2000000053	3		j	2	BB	Mvs XX (1) lag gemeerd in het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Het koppelverband XX (2) voer komende uit de richting Zelzate en was voornemens langsij de XX (1) te meren. Deze manoeuvre lukte echter niet met het gevolg dat de bb-voorzijde van de duwbak XX (2) de bb-achterboeiing van de XX (1)aanvoer....

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
2000000391	3	aanvaren stalen buizen in langsrichting leidt niet tot ladingverlies	n	2	B	Doordat zijn schip sb. uit gaat en de schipper dit te laat bemerkt door vermoedelijk onoplettendheid raakt het schip de stalen buizen.
2001000125	2	Flank-flank ongeval leidt niet tot ladingverlies	n	2	BZ	De XX (1) lag gemeerd. De XX (2) veroorzaakte tijdens het afmeren schade aan de XX (1).
2002000042	2		j	2	BZ	Door de harde wind is er een aanvaring ontstaan met een gemeerd schip.
2002000045	4		j	2	Z	Dikke mist.
2002000066	4	Met achterschip drijfraam wegvaren leidt niet tot ladingverlies	n	2	Z	Bij het uitvaren van de Westsluis aan de noordzijde heeft het schip XX met zijn stuurboords- achterschip kettingen van drijframes en verticale wrijfstijlen weggevoerd.
2002000086	3	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	BB	Tengevolge van de langsvarende XX ontstond er een zuiging waardoor beide schepen tegen elkaar aan kwamen.
2002000086	3	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	BB	Tengevolge van de langsvarende XX ontstond er een zuiging waardoor beide schepen tegen elkaar aan kwamen.
2002000153	4	Aanvaring met sluismuur leidt niet tot ladingverlies	n	2	Z	De XX (1) voer de Westbuitenhaven van Terneuzen op om vervolgens de Westsluis binnen te varen. De XX (1) voer de Westsluis binnen. Vermoedelijk vanwege het slechte zicht zag de kapitein de sluismuur te laat. Een aanvaring met de muur kon niet meer worden voorkomen.
2002000167	4	aanvaring sleepboot-zeeschip leidt niet tot ladingverlies	n	2	ZZ	De sleepboot XX (1) vertrok van de sleepbotensteiger in de West Buitenhaven terwijl de XX (2) uit de sluis kwam. Beide schepen wilden de West Buitenhaven uitvaren en richting Vlissingen varen. Eerst was er sprake van koerskruisen, daarna van een oploopsituatie, waarbij de XX (2) de XX (1) aan diens bb-zijde opliep. De XX (1) behield daarbij niet zijn koers. De XX (2) raakte met diens bulbsteven de XX (1) aan het bb-achterschip op het berghout.
2002000310	2	Aanvaring achterschip-meerpaal leidt niet tot ladingverlies	n	2	Z	Thv de Zevenaarhaven voer opgeschut zeeschip XX door nog onbekende oorzaak plotseling BB uit , waarna het BB-achterschip met een meerpaal in aanvaring komt, hetgeen schade oplevert aan de meer- paal en aan het schip. Er ontstond een gat in in het achterschip waardoor 200L hydr .olie uit liep.

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
2002000339	7		j	2	B	Het duwverband XX was opvarig op het kanaal. Op circa 100m van de brug van Sas van Gent viel het stuurwerk uit. Het schip liep bb uit en beschadigde de brugpijler.
2002000391	2	Stuurhut tegen brug leidt niet tot ladingverlies	n	3	B	De XX voer achter een coaster door het Kanaal van Gent naar Terneuzen in de richting van Terneuzen De brug in Sluiskil was geopend. De afspraak was via de marifoon kanaal 11 gemaakt dat de XX de opening kon varen. Echter toen het voorschip bij de brug was zag de schipper dat de bruglichten op rood werden gezet en de brug begon te sluiten. Hij kon zijn schip niet meer afstoppen ,waarna hij met de BB zijde van de stuurhut tegen de stempels van de brug voer waarbij de stuurhut werd vernield en de schipper zwaar gewond raakte.
2003000003	3	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	BB	De geladen XX (1) en XX (2) lagen afgemeerd ,met de voorsteven naar elkaar toe. Toen de XX (3) passeerde braken bij de XX (1) 2 achter trossen en raakte met zijn BB zijde van de voorsteven de BB zijde van de voorsteven van de XX (2). Hierdoor ontstond aan beide voorstevens schade.
2003000161	2	Aanvaring van zeeschip met kade leidt niet tot ladingverlies	n	4	Z	De geladen XX kwam uit de zeesluis terneuzen om even verder aan de Goese kade af te meren. Bij het aansturen op de kade weigerde de omkeerinrichting. De kop van de XX voer tegen de rand van de kade, waardoor deze over een lengte van drie m werd beschadigd. De voorpiek van de XX raakte lek.
2003000169	3	losslaan door zuiging leidt niet tot ladingverlies	n	2	BZ	De XX (1) passeert de gemeerd liggende XX (2). Vermoedelijk door zuiging van de XX (1) breekt de achterspring van de XX (2) en komt het achterschip van de kade los en valt het voorschip tegen de kade waardoor schade ontstaat.
2003000345	2	Ongeval tijdens lossen	n	2	Z	De XX lag gemeerd om te lossen. Bij het overdraaien van de transportband heeft het berghout van de XX een gordingbalk naar beneden gedrukt.
2003000357	6		j	2	BB	De "XX" (1) was afvarend op het kanaal van Gent naar Terneuzen ter hoogte van de draaibrug Sluiskil. Van de andere kant naderde de "XX" (2) De onderdoorvaartlichten sprongen op geel, en beide schepen naderden de middenopening zonder dat zij dit van elkaar wisten en zij hadden elkaar ook niet gezien. Zij zagen elkaar op het laatste moment, en probeerde nog uit te kijken naar SB. Hierbij schampte het BB voor schip van de XX (1) de BB bestekrand van de XX (2). Beide schepen hadden zeer geringe schade.

Dossier	Vaarweg deel	Opmerking	Relevant?	Schade-klasse	Soort ongeval	Omschrijving ongeval
2003000357	6		j	2	BB	De "XX" (1) was afvarend op het kanaal van Gent naar Terneuzen ter hoogte van de draaibrug Sluiskil. Van de andere kant naderde de "XX" (2) De onderdoorvaartlichten sprongen op geel, en beide schepen naderden de middenopening zonder dat zij dit van elkaar wisten en zij hadden elkaar ook niet gezien. Zij zagen elkaar op het laatste moment, en probeerde nog uit te wijken naar SB. Hierbij schampte het BB voor schip van de XX (1) de BB bestekrand van de XX (2). Beide schepen hadden zeer geringe schade.
2003000751	7		j	2	BZ	De XX (1) voer in noordelijke richting en de XX (2) voer in zuidelijke richting over het kanaal. Onder de Sas van Gentbrug kwamen beide schepen met elkaar in aanvaring.

