



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Verdiepingsonderzoek toprisico's nautische veiligheid

aanvaringen infrastructuur en ongevallen passagiersschepen

Colofon

Referentie	RW1929-124/14-023.758
Uitgegeven door	Rijkswaterstaat WVL
Informatie	WVL/loket
Telefoon	088 798 25 55
Uitgevoerd door	Witteveen+Bos
Opmaak	Witteveen+Bos
Datum	12 december
Status	Definitief
Versienummer	

Inhoud

1	Managementsamenvatting	8
2	Inleiding	11
2.1	Doel van het project en onderzoeksvragen	11
2.2	Afbakening	11
2.3	Aanpak	11
2.4	Kanttkening met betrekking tot gevolgen	12
2.5	Leeswijzer	13
3	Topdisico passagiersvaart	14
3.1	Inleiding	14
3.1.1	Onderzoeksvragen	14
3.1.2	Onderverdeling passagiersschepen	14
3.2	Hoe vaak komen ongevallen met passagiersvaart voor?	15
3.3	Welke soorten aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?	15
3.3.1	Soorten ongevallen	15
3.3.2	Onderscheid in ernst	16
3.4	Hoe ernstig zijn de risico's en wat is een worstcasescenario?	17
3.4.1	Meest ernstige gevolgen	17
3.4.2	Rijkswaterstaat Worstcasescenario	18
3.5	Wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins/verbetermaatregelen die de nautisch beheerder kan treffen?	19
3.5.1	Casus passagiersschepen 1: Aanvaring met veerpont	19
3.5.2	Casus passagiersschepen 2: Incident met groot passagiersschip	21
4	Topdisico schip-infrastructuuraanvaringen	23
4.1	Inleiding	23
4.1.1	Onderzoeksvragen	23
4.2	Hoe vaak komen aanvaringen met infrastructuur voor?	23
4.3	Welke soorten aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?	23
4.3.1	Soorten ongevallen	23
4.3.2	Onderscheid in ernst	24
4.4	Hoe kwetsbaar is het vaarwegennet door deze aanvaringen (worstcase scenario)?	25
4.4.1	Meest ernstige gevolgen	25
4.4.2	Kwetsbaarheid vaarwegennet	27
4.4.3	Worstcasescenario	29
4.5	Waar worden deze schades en ongevallen precies geregistreerd bij Rijkswaterstaat?	30
4.6	Wat kosten deze aanvaringen met infra Rijkswaterstaat en welk percentage kan worden verhaald?	31
4.7	Hoe kan data/informatie systematisch ontsloten worden om als managementinformatie te dienen?	32
4.7.1	Noodzaak betrouwbare en volledige data	32
4.7.2	Mogelijke doelen van ontsluiting van de data	33
4.8	Wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins?	33
4.8.1	Aanvaring van schip met sluisdeur	33
4.8.2	Aanvaring van schip met brugoverspanning	35
5	Conclusie	38

5.1	Inleiding	38
5.2	Passagiersschepen	38
5.3	Aanvaringen met infrastructuur	38
5.4	Registratie scheepsongevallen	39
6	Literatuur	40
6.1	Referenties	40
6.2	Achtergrondinformatie	40
Bijlage A	Overzicht interviews en expertsessie	41
a.	Overzicht interviews	41
b.	Overzicht deelnemers expertsessie	41
Bijlage B	SOS-schema	42
Bijlage C	Toelichting risicomatrix	44
a.	Algemeen	44
b.	Aandachtspunt frequentie (horizontale as)	44
c.	Aandachtspunt ernst (verticale as)	44
d.	Onderregistratie	45
Bijlage D	Risicomatrices op basis van registraties SOS-database	46
a.	Scheepsongevallen passagiersschepen	46
b.	Schip-infrastructuuraanvaringen	47
Bijlage E	Toelichting bowtie-diagram	48
Bijlage F	Bowtie-diagrammen	50
a.	Aanvaring met veerpont	50
b.	Aanvaring met brugoverspanning	51
c.	Aanvaring met sluisdeur	52
Bijlage G	Analyse registratie gevolgen	54
a.	Vergelijking stremmingen SOS-database met 'Analyse hinder vaarwegen 2004-2008'	54
b.	Vergelijking steekproef uit schadebehandelsysteem met SOS-database	54
c.	Vergelijking steekproef uit SOS-database met schadebehandelsysteem	54
d.	Vergelijking aantal records SOS-database met aantal records schadebehandelsysteem	55
e.	Vergelijking ernstige ongevallen met SOS-database (inclusief gevolgen)	55

1 Managementsamenvatting

Door middel van een risicoanalyse heeft Rijkswaterstaat toprisico's bepaald op het gebied van nautische veiligheid. Dit rapport gaat in op twee van die risico's: aanvaringen met infrastructuur en scheepsongevallen met passagiersschepen.

Het onderzoek is gebaseerd op een data-analyse van de SOS-database (Scheepsongevallensysteem), interviews met experts en een expertsessie waarin vier casussen van worstcasescenario's zijn behandeld.

Registratie gevolgen ernstige ongevallen

Een belangrijk aandachtspunt bij dit onderzoek is de onvolledige registratie in de SOS-database van de gevolgen van scheepsongevallen. Met name de slechte registratie van stremmingen en het niet kwantificeren van vaarwegschade van de ernstige ongevallen leidt tot een vertekend/onderschat risicobeeld. Uit een vergelijking van het aantal stremmingen in de SOS-database met stremmingen volgens de scheepvaartberichten volgt dat het aantal stremmingen in de SOS-database ten gevolge van scheepsongevallen een factor 2-10 lager is dan in de praktijk. Uit een vergelijking op basis van een beperkte steekproef van de schaderegistraties in de SOS-database met het Schadebehandelsysteem (SBS) blijkt dat 40% van de schadevorderingen in het SBS niet geregistreerd is als schade in de SOS-database.

Als gevolg van deze tekorten in de registratie is het zeer waarschijnlijk dat de risico's die zijn beschreven een ernstige onderschatting vormen van de risico's die in werkelijkheid spelen. Om de ontwikkeling van toprisico's te kunnen monitoren en om hier beleid op te maken is het noodzakelijk dat de registratie van gevolgen van scheepsongevallen verbetert.

Passagiersvaart

De ernst van ongevallen met passagiersvaart wordt meestal bepaald door gewonden, vermisten of dodelijke slachtoffers. In tien jaar tijd zijn er acht ongevallen geweest met passagiersschepen waarbij zwaargewonden (14) of dodelijke slachtoffers (2) zijn gevallen.

Worstcasescenario's van scheepsongevallen met passagiersvaart zijn een aanvaring van een veerpont en een calamiteit aan boord van een passagiersschip.

Er is de afgelopen tien jaar één aanvaring met een veerpont geregistreerd met een dodelijk slachtoffer tot gevolg, na het omslaan/zinken van de veerpont. Daarnaast zijn er vijftien directe aanvaringen geweest tussen een groot schip en een veerpont, waarbij de veerpont niet gezonken is. Een aanvaring met een veerpont, waarbij passagiers over boord raken is dus een realistisch scenario, met een grote kans op slachtoffers. Maatregelen die de kans of het effect beperken zijn voorlichting over het principe van niet-vrijvarende veren en de vaarregels bij het kruisen van een veerpont en het handhaven op deze regels. Het vervangen van niet-vrijvarende veerponten door vrijvarende veerponten beperkt de kans op een aanvaring, maar dit leidt tot hogere exploitatiekosten van de veerpont en de vraag is wie die hogere kosten moet dragen.

Het tweede worstcasescenario is een calamiteit aan boord van een passagiersschip. Voorbeelden van een calamiteit aan boord van een passagiersschip zijn het lek varen van het MPS Britannia bij Zutphen in 2014 (194 opvarenden) en het partyschip

ZZ dat in 2011 door een brand volledig verwoest werd (niemand aan boord op moment van brand). De conclusie uit de expertsessie is dat de afloop van een calamiteit in sterke mate afhangt van de omstandigheden. Als de omstandigheden ongunstig zijn, moet er rekening mee gehouden worden, dat adequate hulp niet tijdig geboden kan worden door hulpdiensten. Handhaving op wetgeving ten aanzien van veiligheid beperkt de kans op ongevallen en de ernst van de gevolgen en moet dus blijvende aandacht hebben.

Aanvaringen infrastructuur

De ernst van aanvaringen met infrastructuur wordt met name bepaald door materiële schade aan bruggen en sluizen en economische schade ten gevolge van stremmingen. Tweederde van de stremmingen op de vaarweg wordt veroorzaakt door aanvaringen met infrastructuur, met name met bruggen en sluizen, en in mindere mate door het stranden van schepen op een rivier.

Het eerste worstcasescenario dat is uitgewerkt betreft aanvaringen met de overspanning van een brug. Aanvaringen met brugoverspanningen komen regelmatig voor. Over de periode 2004 tot en met 2013 betreft het 93 registraties in de SOS-database. Dit kunnen kleine aanvaringen zijn, door bijvoorbeeld de radarmast van een schip, maar ook grote, zoals de aanvaring in 2011 van de Willemsbrug in Rotterdam, waarbij zes containers te water geraakten, of aanvaringen waarbij de complete stuurhut van het schip gevaren is (jaarlijks).

Maatregelen die de kans op een dergelijke aanvaring verkleinen zijn:

- Het tijdig verstrekken van juiste informatie over doorvaarthoogtes;
- Het periodiek ijken/controleren van hoogteschalen of digitale varianten en de hoogte van de onderkant van de overspanning;
- Het stimuleren van het gebruik van hulpmiddelen die de doorvaarthoogte van een brug real time vergelijken met de kruiphoogte van een schip.

Bovendien wordt aanbevolen de discussie aan te gaan over de discrepantie tussen de huidige en te verwachten kruiphoogtes van containerschepen en de benodigde doorvaarthoogtes die conform de richtlijnen nodig zijn. Onder andere door het toenemend gebruik van high-cubecontainers sluiten de ontwerpdoorvaarthoogtes niet aan op de praktijk.

Een tweede worstcasescenario is het aanvaren van sluisdeuren. Volgens de registraties in de SOS-database komt dit circa 10 keer per jaar voor. Een aanvaring van een sluisdeur kan er toe leiden dat de deur lek raakt of niet meer geopend of gesloten kan worden door beschadigingen aan het bewegingswerk. Deze beschadigingen zelf en de inspectie- en reparatiewerkzaamheden kunnen stremmingen voor de scheepvaart betekenen. In de SOS-data van 2004 t/m 2013 zijn 100 aanvaringen met sluisdeuren geregistreerd. Dit is meer dan de helft van het totaal aantal aanvaringen met een sluis, waarvan bekend is welk deel van de sluis is aangevaren. De experts vermoeden dat het daadwerkelijk aantal aanvaringen met deuren flink hoger ligt, omdat een deel van de aanvaringen niet gemeld of gezien en geregistreerd wordt. Een aanvaring met een sluis kan leiden tot korte stremmingen voor inspectie van de schade of tot meerdaagse stremmingen waarin de deur gerepareerd of vervangen moet worden. Mogelijke maatregelen zijn het vergroten van de afstand tussen de stopstreep en de deuren of het toepassen van vangconstructies. Nader onderzoek is nodig om te bepalen hoe groot de directe en indirecte schade door aanvaringen van sluisdeuren is en of genoemde maatregelen effectief en rendabel zijn. In sommige gevallen zal het verplaatsen van de stopstreep (ter vergroting van de veiligheidsmarge) een beperking van de maximaal toelaatbare scheepslengte betekenen.

2 Inleiding

2.1 Doel van het project en onderzoeksvragen

Rijkswaterstaat streeft naar een permanente verbetering van de veiligheid op het water. Om dit te bereiken is inzicht nodig in de risico's op het water: wat voor soort ongevallen vinden er plaats, hoe vaak vinden ze plaats, hoe groot is het effect van de ongevallen en wat voor soort scheepvaart is hier bij betrokken?

Op basis van een risico-inventarisatie zijn door Rijkswaterstaat toprisico's benoemd. Dit onderzoeksrapport gaat in op twee van deze toprisico's: aanvaringen met infrastructuur en scheepsongevallen met passagiersschepen.

Doel van het project is meer inzicht te krijgen in de risico's, te bepalen hoe groot ze zijn (kwantitatief en kwalitatief) en door middel van casussen maatregelen te bepalen die de risico's verkleinen.

Deelvragen voor het toprisico ongevallen met passagiersschepen zijn:

- hoe vaak komen ongevallen met passagiersschepen voor?
- welke soort aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?
- hoe ernstig zijn de risico's en wat is een worstcasescenario?
- wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins of verbetermaatregelen die de nautisch beheerder kan treffen?

Deelvragen voor het toprisico aanvaringen met infrastructuur zijn:

- hoe vaak komen aanvaringen met infrastructuur voor?
- welke soort aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?
- hoe kwetsbaar is het vaarwegennet door deze aanvaringen (worstcasescenario)?
- wat kosten deze aanvaringen met infra Rijkswaterstaat en welk percentage kan worden verhaald?
- waar worden deze schades en ongevallen precies geregistreerd bij Rijkswaterstaat?
- hoe kan data/informatie systematisch ontsloten worden om als managementinformatie te dienen?
- wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins?

2.2 Afbakening

Het onderzoek richt zich alleen op scheepsongevallen. Niet-scheepsongevallen, zoals aangetroffen objecten en arbeids- of procesongevallen vallen buiten de scope van het onderzoek.

2.3 Aanpak

Het onderzoek bestond uit drie onderdelen: een deskstudie op basis van data uit de SOS-database¹ (Scheepsongevallensysteem) en het schadebehandelsysteem (SBS) van Rijkswaterstaat, interviews met experts en een verdiepingsstudie, waarin aan de hand van casussen nader ingegaan werd op de risico's. Onderdeel van deze laatste stap was ook een expertsessie. Voor de expertsessie zijn de geïnterviewde experts uitgenodigd (zie bijlage A voor een overzicht van de experts die geïnterviewd zijn en/of aanwezig waren bij de expertsessie).

¹ De gebruikte dataset 'Export NIS 28-08-2014 Scheepsongevallen 2004 tm 2013.xlsx' zoals aangeleverd per e-mail op 12-09-2014 bestaat uit alle scheepsongevallen op binnenwateren in de periode 2004 tot en met 2013 (8.735 records).

2.4 Kanttekening met betrekking tot gevolgen

Onderdeel van dit onderzoek is het in kaart brengen van het risicobeeld. Hiervoor wordt uitgegaan van de kans en het effect. Helaas blijkt dat in de SOS-database de gevolgen (effecten) niet altijd goed worden ingevuld. Dit heeft met name consequenties voor ongevallen met ernstige gevolgen, omdat deze slechts af en toe plaatsvinden. Als van die enkele gevallen de gevolgen niet goed geregistreerd zijn levert dit een sterke onderschatting op van de ernstige gevallen.

Om een beeld te krijgen van de mate van onderregistratie zijn de volgende analyses uitgevoerd:

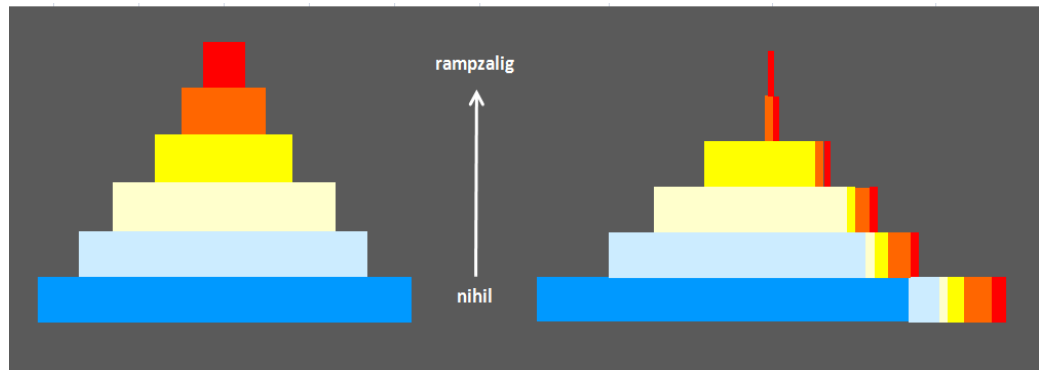
- Vergelijking ongevallen in SOS-database met schadevorderingen in het schadebehandelsysteem (SBS);
- Check of specifieke zware ongevallen in de SOS-database staan en wat er voor gevolgen geregistreerd zijn;
- Vergelijking aantal stremmingen met eerder onderzoek naar hinder op de vaarweg.

De analyses zijn opgenomen in bijlage G. Uit de analyse blijkt het volgende:

- Schade aan infrastructuur wordt in de SOS-database alleen als ja/nee geregistreerd. Voor een kwantificering van de schade kan gebruik gemaakt worden van het schadebehandelsysteem (SBS) van Rijkswaterstaat. Hierin wordt voor alle schadevaringen met een bekende veroorzaker die langs privaatrechtelijke weg verhaald kan worden een zaak aangemaakt. Op basis van een beperkte steekproef kan echter geconcludeerd worden dat de helft van de ongevallen met schade aan infrastructuur in de SOS-database niet terug te vinden is in het SBS. Andersom is dit ook het geval: de helft van de schades in het SBS is niet te relateren aan een ongeval in de SOS-database. Enige kwantificering van de schade aan infrastructuur is dus mogelijk door koppeling van beide databases, maar dit geeft nog steeds geen volledig beeld. Het aantal schadevorderingen in het SBS is de laatste jaren circa twee keer zo groot als het aantal ongevallen met schade aan infrastructuur in de SOS-database.
- Voor zes grote ongevallen zijn de registraties in de SOS-database vergeleken met informatie van internet. Hieruit blijkt dat scheepsschade bijna altijd op 0 wordt ingevuld, terwijl bij alle gevallen duidelijk sprake was van scheepsschade. Bij schade aan infrastructuur wordt in sommige gevallen nee ingevuld, terwijl er overduidelijk sprake is van schade. Stremmingen voor de scheepvaart worden vaak niet goed geregistreerd. Voor stremmingen van het wegverkeer is geen apart veld beschikbaar in de SOS-database, terwijl dit met name bij aanvaringen met bruggen vaak een belangrijk gevolg is. Het aantal gewonden of dodelijke slachtoffers wordt (in ieder geval voor de ernstige ongevallen) juist ingevuld.
- De stremmingen van de scheepvaart in de SOS-database zijn vergeleken met eerder onderzoek naar stremmingen op basis van scheepvaartberichten. Het aantal stremmingen door scheepsongevallen in de SOS-database lijkt met een factor 2 tot 10 onderschat te worden.

Conclusies en consequenties voor onderhavig onderzoek

Een deel van dit onderzoek is gebaseerd op data-analyse van de SOS-database. Ongevallen worden daarbij op basis van ernst van de gevolgen ingedeeld in zes klassen (geen gevolgen tot rampzalige gevolgen). Ongevallen met ernstige gevolgen komen statistisch gezien minder vaak voor dan ongevallen met beperkte gevolgen. Dit komt tot uitdrukking in een risicopiramide, waarvan in de linker afbeelding van figuur 2.1 een indicatief voorbeeld is gegeven.



Figuur 2.1. Risicopiramides

De bovenste gevolgen (rode balk) zijn het meest ernstig, maar deze ongevallen komen ook het minst vaak voor. Als de effecten van ongevallen niet of niet volledig geregistreerd worden, komt een ongeval in een lagere ernstcategorie terecht (rechter piramide figuur 2.1). Doordat ernstige ongevallen slechts weinig voorkomen, heeft het ten onrechte wegvallen van een aantal van deze ongevallen relatief een groot effect, zeker als gekeken wordt naar worstcasescenario's die gebaseerd zijn op de top van de piramide.

Het corrigeren van de data van de SOS-database viel buiten de scope van dit onderzoek. Het hierboven beschreven effect moet daarom in het achterhoofd gehouden worden bij het lezen van dit rapport, met name voor het onderdeel aanvaringen met infrastructuur. De analyse van scheepsongevallen met passagiersschepen wordt hier minder door beïnvloed, doordat de ernst daar met name wordt bepaald door slachtoffers en die over het algemeen vrij goed geregistreerd worden.

2.5

Leeswijzer

Aan beide toprisico's is een hoofdstuk geweid. De onderzoeksvragen komen als paragraafindeling van de hoofdstukken terug. Hoofdstuk 3 gaat in op scheepsongevallen met passagiersvaart. Hoofdstuk 4 behandelt schip-infrastructuraanvaringen. In hoofdstuk 5 worden de conclusies van het onderzoek beschreven.

3 Toprisico passagiersvaart

3.1 Inleiding

3.1.1 Onderzoeksvragen

Voor scheepsongevallen met passagiersvaart zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Hoe vaak komen ongevallen met passagiersvaart voor?
2. Welke soorten aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?
3. Hoe ernstig zijn de risico's en wat is een worstcasescenario?
4. Wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins/verbetermaatregelen die de nautisch beheerder kan treffen?

In de navolgende paragrafen worden deze vragen beantwoord. In het vervolg van deze paragraaf wordt eerst nog nader ingegaan op wat onder passagiersschepen verstaan wordt.

3.1.2 Onderverdeling passagiersschepen

Een passagiersschip is conform het BPR 1.01 A.6 een "schip dat meer dan 12 passagiers mag vervoeren". De categorie passagiersschepen is voor dit onderzoek nog verder onderverdeeld, omdat er grote verschillen zitten tussen deze groepen. De volgende groepen zijn gedefinieerd:

- Rondvaartboten
- Veerponten
- Veerboten
- Overige passagiersvaart

Rondvaartboten

Dit zijn boten die meestal een vaste en relatief korte route varen. Het merendeel betreft rondvaartboten in en rond Amsterdam.

Veerponten en veerboten

Een veerpont is conform het BPR 1.01 A.14 een "schip dat een veerdienst onderhoudt, waarbij de vaarweg wordt overgestoken, en dat door de bevoegde autoriteit als veerpont is aangemerkt".

Voor dit onderzoek wordt nog een verfijning toegepast op deze definitie, volgens Artikel 1 Begripsbepalingen van het Binnenvaartbesluit:

- *veerboot*: "schip dat is bestemd of wordt gebruikt voor het bedrijfsmatig vervoer van meer dan twaalf personen buiten de bemanningsleden alsook van voertuigen op meer dan twee wielen en dat een openbaar vervoersdienst onderhoudt tussen plaatsen gelegen aan de Dollard, de Eems, de Waddenzee met inbegrip van de verbindingen met de Noordzee, of de Westerschelde en de zeemonding daarvan";
- *veerpont*: "schip, niet zijnde een veerboot, dat is bestemd of wordt gebruikt voor het bedrijfsmatig vervoer van een of meer personen buiten de bemanningsleden en dat een openbaar vervoersdienst onderhoudt";

Overige passagiersschepen

De categorie overige passagiersschepen bestaat in dit onderzoek uit alle schepen die niet tot bovengenoemde categorieën behoren. Hierin zitten onder andere waterbussen, rivercruiseschepen, partyboten en charterschepen.

3.2 Hoe vaak komen ongevallen met passagiersvaart voor?

Op basis van de SOS-data van 2004 tot en met 2013 is bepaald hoe vaak ongevallen met passagiersvaart voorkomen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de eerder genoemde typen:

- Rondvaartboten: circa 5 geregistreerde ongevallen per jaar;
- Veerponten: circa 11 registraties per jaar
- Veerboten: circa 2 registraties per jaar;
- Overige passagiersvaart: circa 45 registraties per jaar.

3.3 Welke soorten aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?

3.3.1 Soorten ongevallen

De getallen in deze paragraaf zijn gebaseerd op de SOS-data van 2004 tot en met 2013.

Rondvaartboten

Ongevallen met rondvaartboten zijn vaak aanvaringen met overige recreatievaart (speedboot, sloep, roeiboot, jacht, enzovoorts) of met woonarken. De schade was in de afgelopen jaren uitsluitend materieel en beperkt, vermoedelijk door de lage snelheden waarmee gevaren wordt. Voor de ongevallen in Amsterdam geldt dat het druk kan zijn op de grachten met recreatievaart en rondvaartboten en dat het overzicht soms beperkt is door bruggen en kruisingen van grachten.

Veerponten

Het merendeel van de ongevallen betreft schip-schipaanvaringen (zie figuur 3.1). Een derde van de gevallen betreft aanvaringen met de kabel van een kabelpont of met een kabel of ankerschuit van een gierpont (niet uit figuur af te leiden).

Aantal van Dubbel Dossier Indicatie	Kolom1				
Rijlabels	Schip-Schi	Schip-Infr.	Schip-Object	Nvt	Eindtotaal
	1	1			2
Bedieningsfout, te weten: ...	58	3	1	1	63
Communicatiefout, anders, te weten: ...	1				1
Omgevingsfout, te weten: ...	17				17
Voorziening- of materiaal fout, te weten: ...	1	7			8
Anders, te weten ...	4				4
Onbekend	12	2		1	15
Eindtotaal	94	13	1	2	110

Figuur 3.1. Scheepsongevallen met passagiersschepen: indeling naar oorzaak

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

Bij 7 ongevallen zijn een of meerdere mensen gewond geraakt (17 in totaal) en eenmaal is iemand overleden.

Veerboten

Er zijn 15 ongevallen geregistreerd met veerboten. Het betreft met name aanvaringen of schadevaringen met infrastructuur (9 maal) en strandingen. Opvallend is dat m.s. Sier (Holwerd-Ameland) vier maal bij een ongeval betrokken is en m.s. Monnik (Lauwersoog - Schiermonnikoog) ook vier maal, waarvan drie maal stranding.

Bij deze 15 ongevallen is eenmaal iemand gewond geraakt (explosie in de machinekamer).

Overige passagiersvaart

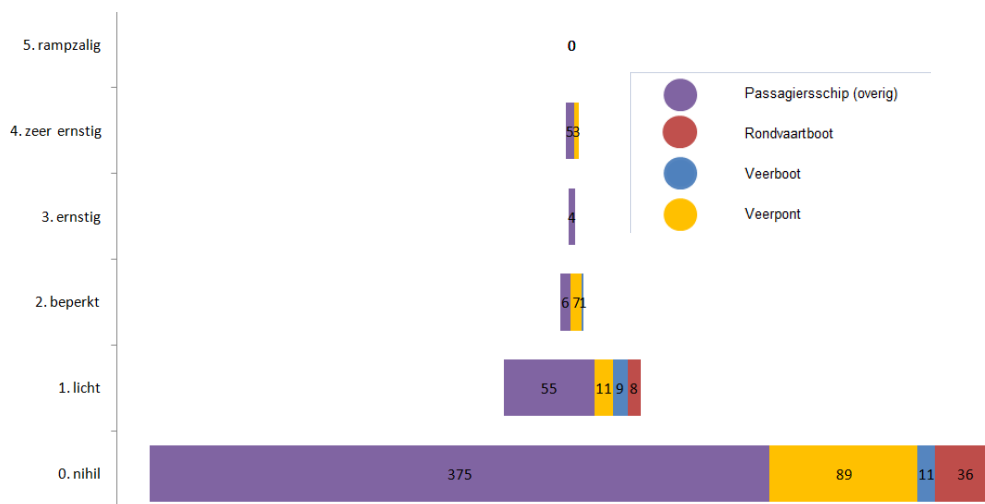
Ruim de helft van de ongevallen zijn schip-schipaanvaringen, een derde deel betreft schip-infrastructuraanvaringen (waarvan ruim de helft strandingen). Van de ongevallen waarvan de oorzaak bekend is, is 55% veroorzaakt door bedieningsfouten en 23% door omgevingsfouten (waarbij circa de helft golfslag en zuiging door passerende schepen betreft, wat in feite ook een bedieningsfout is).

Bij 26 ongevallen zijn gewonden gevallen (68 in totaal). Er is een persoon overleden.

3.3.2

Onderscheid in ernst

De schematische risicopiramide uit figuur 2.1 is in figuur 3.2 uitgewerkt voor ongevallen met passagiersschepen. De lengte van de staafjes geeft aan hoeveel ongevallen er plaatsgevonden hebben. De kleuren verwijzen naar de verschillende typen passagiersvaart. De waarden zijn ook opgenomen in tabel 3.1. De indeling in ernst en frequentie is gedaan op basis van de klassen uit de RWS-ricomatrix (zie vervolg van deze paragraaf en eventueel bijlage C).



Figuur 3.2. Risicopiramide scheepsongevallen met passagiersschepen

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

Tabel 3.1. Tabel scheepsongevallen met passagiersschepen

Risico	passagiersschip	veerpont	veerboot	rondvaartboot
5. rampzalig	0	0	0	0
4. zeer ernstig	5	3	0	0
3. ernstig	4	0	0	0
2. beperkt	6	7	1	0
1. licht	55	11	9	8
0. nihil	375	89	11	36

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

Wat opvalt aan de risicopiramides is dat ongevallen met veerponten relatief sterk vertegenwoordigd zijn in de effectcategorieën 1 t/m 4. Ongevallen met rondvaartboten en veerboten komen alleen/hoofdzakelijk voor in effectcategorie 0 en 1.

De risico's van ongevallen met passagiersschepen zijn weergegeven in onderstaande risicomatrix. De ongevallen uit de SOS-database zijn geclusterd op ernst van de gevolgen (verticale positie in de matrix) en vervolgens is bepaald wat de frequentie van de clusters is (horizontale positie in de matrix). Een nadere toelichting op de risicomatrix staat in bijlage C. In bijlage D is de risicomatrix in een groter formaat weergegeven.

Potentiële gevolgen						Potentiële kans				
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Milieuschade	Stremming	Scheepsschade	Vaarwegschade	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak	f. Zeer vaak
						1/100 jaar	Wel eens plaats gevonden bij RWS 1/10 jaar	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS 1/jaar	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling 10/jaar	Enkele keren per maand binnen vestiging/afdeling 100/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen milieuschade	Geen stremming	Geen schade	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Enige milieuschade	0-3 uur	< 10.000,-	< 10.000,-					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Milieuschade	3 - 12 uur	10.000 - 100.000	10.000 - 100.000					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim	Aanzienlijke milieuschade	12 - 24 uur	100.000 - 500.000	100.000 - 500.000					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Ernstige milieuschade	24 uur - 1 week	0,5 miljoen - 10 miljoen	0,5 miljoen - 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	n.v.t.	>= week	> 10 miljoen	> 10 miljoen					
Laag risico (L)						Risico behoeft geen vervolg actie				
Midden risico (M)						(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico				
Hoog risico (H)						Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico				
Extrem risico (E)						Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien				

Figuur 3.3. Risicomatrix voor scheepsongevallen met passagiersschepen

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

3.4

Hoe ernstig zijn de risico's en wat is een worstcasescenario?

3.4.1

Meest ernstige gevolgen

Deze paragraaf geeft een opsomming van concrete scheepsongevallen met passagiersschepen met de zwaarste gevolgen (categorie 5, 4 en indien relevant 3), op basis van de registraties in de SOS-database. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen rondvaartboten, veerponten, veerboten en overige passagiersschepen.

Categorie 5: 0 registraties.

Categorie 4:

- Schip-schipaanvaring (2010) tussen motorvrachtschip "Stadt Fürth" met de veerpont de Aa op het Amsterdam-Rijnkanaal te Breukelen. De pont is omgeslagen. Na een dag vermissing is het stoffelijk overschot van de pontschipper gevonden (1 dodelijk slachtoffer).
- Schip-schipaanvaring (2007). De Rijnland 2 en het duwstel Sirius/Orion voeren over het Afgesloten-IJ in tegengestelde richting. De Rijnland 2 stak het vaarwater over en kwam hierbij in aanvaring met het duwstel. De Rijnland 2 is gezonken. Een van de opvarenden is vrijwel meteen uit het water gehaald. De andere opvarende is onder water verdwenen en verdronken (1 dodelijk slachtoffer).
- Schip-infrastructuraanvaring (2011). SI met veerpont (2011). Veerpont "IJveer 53" is op de kruising van het Afgesloten IJ en de Museumhaven op een dukdalf gevaren. (2 zwaargewonden).
- Schip-infrastructuraanvaring (2005). Bij het aanleggen van de veerpont Aquarunner bleef één van de motoren op volle kracht draaien, waardoor het schip met volle vaart tegen de kade voer (1 zwaar gewonde, scheepsschade: EUR 100.000).
- Schip/infrastructuur (2012). Bij een aanvaringen van het hotelschip "Adanta" met een brug is het complete stuurhuis vernield (1 zwaargewonde, 1 lichtgewonde).

- De Rhine-Princess (2004) heeft bij de monding van de Gelderse IJssel een open zeilbootje met motorpech overvaren (1 zwaar gewonde).
- Schip/schip (2010). Het lege tankschip "Midway" loopt op het achterschip van passagiersschip "Viking Sun". (1 zwaargewonde en 2 lichtgewonden).
- Eenzijdig-ongeval (2006). Explosie aan boord van de Bree Sant (8 gewonden).

Ongevallen waarbij de slachtoffercategorie kleiner is dan 4, die toch het vermelden waard zijn:

- Schip-infrastructuraanvaring (2012). Door een technische storing is de IJveer 53 te hard tegen de pontfuik gevaren (7 overig gewonden).
- SI met passagiersschip (2006). De waterbus Schie voer over de Nieuwe Maas richting de Noord. Door wind en een verkeerde afmeermanoeuvr voer de schipper met de waterbus tegen de benedenstrooms gelegen zijde van het afmeerpont. (13 licht gewonden).
- SI met passagiersschip (2006). Het passagiersschip Sailboa voer op het Noordzeekanaal richting Amsterdam. Door feestverlichting aan boord zag de schipper het landhoofdlicht bij de versmalling van de voormalige Hembrug niet. Hierdoor is de Sailboa tegen de oever gevaren waarbij diverse gasten licht gewond raakten. (10 licht gewonden). Aanvaring krib (2007): Een schip is op de IJssel bij Zwolle over een krib gevaren, waardoor het schip lek raakte en snel water maakte. Door de aanvaring is een gasolievlek ontstaan voor de sluis (stremming voor de scheepvaart: 24 uur, aanzienlijke milieuschade).

3.4.2

Rijkswaterstaat Worstcasescenario

Uit de gevolgen van de ongevallen kan geconcludeerd worden dat ongevallen met passagiersschepen met name anders scoren dan reguliere schepen als gekeken wordt naar slachtoffers. Stremmingen, milieuschade, scheepsschade en schade aan de infrastructuur zijn niet typisch voor passagiersschepen.

In de interviews zijn de volgende worstcasescenario's genoemd door de experts:

- Een passagiersschip dat water maakt, scheef valt en zinkt met name wanneer er hogere waterstand is;
- Paniek aan boord van een groot passagiersschip;
- Een brand aan boord van een groot passagiersschip;
- Pont wordt in de flank of frontaal aangevaren door een vrachtschip;
- Brand aan boord van een passagiersschip. 'Hoe krijgen we alle mensen van boord?'.

Op basis van de data-analyse en de interviews zijn in de expertsessie drie scenario's voorgedragen als worstcasescenario:

- Schip-schipaanvaring tussen veerpont en groot schip;
- Aanvaring van veerpont/waterbus met infrastructuur;
- Incident met een passagiersschip.

Schip-schipaanvaring tussen veerpont en groot schip

Het eerste voorgedragen worstcasescenario is een aanvaring met een veerpont en een groot schip waarbij meerdere dodelijke slachtoffers vallen. Er is de afgelopen 10 jaar een aanvaring geregistreerd met een dodelijk slachtoffer tot gevolg, na het omslaan/zinken van de veerpont. Daarnaast zijn er vijftien directe aanvaringen geweest tussen een groot schip en een veerpont, waarbij de veerpont niet gezonken is. Op basis hiervan kan gesteld worden dat de kans op een ongeval met meerdere dodelijke slachtoffers in de komende decennia reëel is. Deze casus wordt nader uitgewerkt in paragraaf 3.5.1.

Schip-infrastructuraanvaringen van veerpont/waterbus of overig passagiersschip

Er zijn zes ongevallen geregistreerd, waarbij een passagiersschip in aanvaring kwam met infrastructuur (vaak de afmeersteiger). Doordat er vaak meerdere mensen aan boord zijn is de kans op meerdere gewonden groot. Met name bij een aanvaring met de afmeersteiger staan veel mensen al, waardoor de kans op verwondingen groter is. Mensen die niet voor op de boot staan/zitten hebben geen zicht op wat er voor het schip gebeurt, waardoor zij een aanvaring niet aan zien komen. Een voorbeeld is de aanvaring van de Waterbus met de aanlegsteiger in Krimpen aan den IJssel in 2006, waarbij vijftien gewonden vielen, of het IJveer 53 die in 2012 in Amsterdam tegen de pontfuik voer met twee zwaargewonden tot gevolg.

Tijdens de expertsessie gaven de experts aan dat ze schip-infrastructuur-aanvaringen met veerponten/waterbussen of overige passagiersschepen niet als toprisico zien en dat het moeilijk is maatregelen te treffen die de kans of het gevolg beperken. Deze wordt daarom niet verder als casus behandeld.

Calamiteit aan boord van passagiersschip

Voorbeelden van een calamiteit aan boord van een passagiersschip zijn het lek varen van het MPS Britannia bij Zutphen in 2014 (194 opvarenden) en het partyschip ZZ dat in 2011 door een brand volledig verwoest werd (niemand aan boord op moment van brand).

Aannemelijke oorzaken van calamiteiten bij passagiersschepen zijn aanvaringen met andere schepen, lek raken bij strandingen, of eenzijdige ongevallen zoals brand of een explosie. In de interviews hebben de experts aangegeven zich ernstig zorgen te maken over de mogelijkheden om bij een calamiteit de passagiers tijdig van boord te krijgen.

3.5 Wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins/verbetermaatregelen die de nautisch beheerder kan treffen?

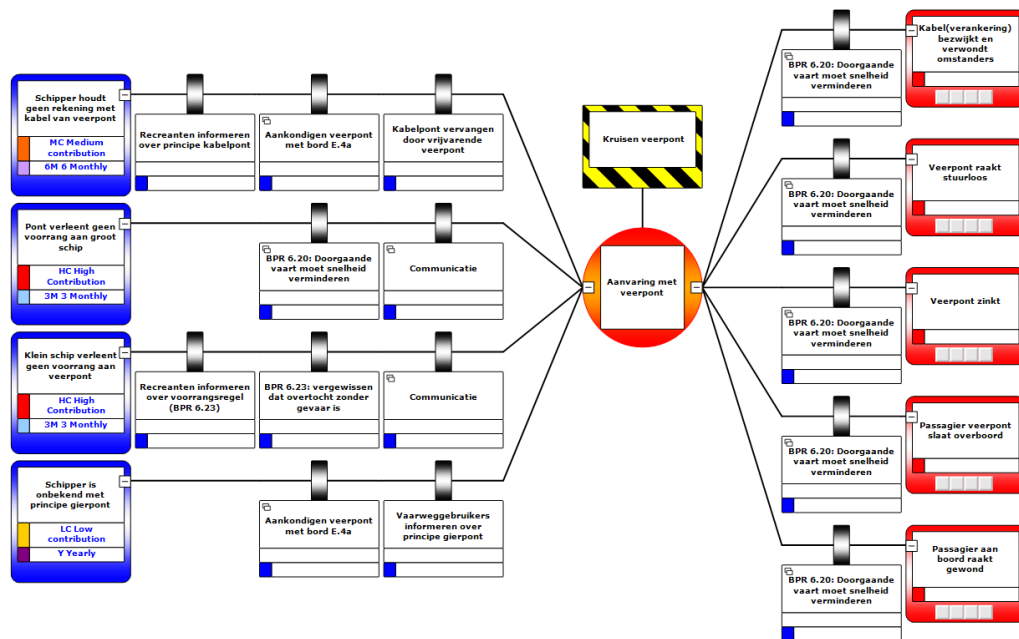
In paragraaf 3.4.2 zijn worstcasescenario's gedefinieerd. In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de oorzaken en gevolgen van deze gevallen. Tevens worden maatregelen beschreven die de kans of het effect kunnen beperken. De worstcase-scenario's zijn als casus behandeld in de expertsessie.

3.5.1 Casus passagiersschepen 1: Aanvaring met veerpont

Onderstaand bowtie-diagram² toont de oorzaken, gevolgen en mogelijke maatregelen van een aanvaring met een veerpont. Het bowtie-diagram is in een groter formaat afgebeeld in bijlage F. De casus zoals afgebeeld in de bow tie is breder dan het worstcasescenario. Het gaat in op alle (hoofd)oorzaken en mogelijke gevolgen van een aanvaring met een veerpont.

De grootste kans op slachtoffers ontstaat als de opvarenden te water raken. De kans hierop is het grootst door een aanvaring met een groot schip (grote impact), maar is ook aanwezig bij een aanvaring met een klein schip. Een aanvaring met de kabel van een kabelpont of de ankerschuitjes of kabel van een gierpont leidt in de meeste gevallen niet direct tot slachtoffers. Indirect kunnen de gevolgen wel groter zijn, door verwondingen door de bezwijkende kabel/verankering of door een nieuwe aanvaring doordat de veerpont onbestuurbaar is geworden.

² Voor een toelichting op het bowtie-principe wordt verwezen naar bijlage E.



Figuur 3.4. Bowtie aanvaring veerpont

Er zijn diverse maatregelen mogelijk om de kans op een aanvaring met een veerpont te voorkomen of de gevolgen daarvan te beperken.

- Opheffen pont. Deze maatregel is zeer effectief, de topgebeurtenis wordt namelijk volledig voorkomen. De consequenties voor de gebruikers zijn echter ook groot. Het opheffen van een veerpont betekent vaak dat men kilometers extra moet afleggen om aan de overkant te komen.
- Een alternatief is niet-vrijvarende veerponten te vervangen door vrijvarende veerponten. Dit verkleint de kans op een aanvaring, doordat er geen kabel de vaarweg meer kruist, of er geen kabel en ankerschuitjes de vaarweg deels blokkeren. Uit een onderzoek naar veerponten op Rijkswateren uit 2012 (ref. 2) blijkt dat een dwarskabelpont gemiddeld twee en een gierpont gemiddeld drie keer zo vaak bij een ongeval betrokken is als een vrijvarende veerpont. Een vrijvarende pont vraagt mogelijk meer personeel, doordat de schipper tijdens de oversteek geen kaartcontrole kan uitvoeren en doordat de aanschaf- en exploitatiekosten van de vrijvarende veerpont hoger zijn.
- Informeren over het principe van niet-vrijvarende veerponten en de regels voor het kruisen van veerponten in het algemeen. Hoewel dit niet met zekerheid valt te zeggen, lijkt een deel van de ongevallen te ontstaan doordat (met name) recreanten niet weten hoe een gierpont of kabelpont werkt. Informatievoorziening kan hier aan bijdragen. 'Varen doe je samen' heeft hiervoor de folder 'Veilig langs een veerpont' gemaakt en ook in de Knooppuntenboekjes van Varen doe je samen wordt aandacht besteed aan het kruisen van veerponten. Het is raadzaam deze campagne te continueren.
- In het BPR staat dat schippers in de nabijheid van een veerpont hun snelheid moeten minderen, om hinderlijke waterbeweging te voorkomen. Hierdoor neemt bovendien de tijd om te reageren op een onverwachtste gebeurtenis toe en de impact van een eventuele aanvaring af. Tijdens de expertsessie is aangegeven dat handhaving op vaarsnelheid in de praktijk moeilijk is. Enerzijds omdat het erg arbeidsintensief is en anderzijds omdat de onnauwkeurigheid van meetapparatuur te groot is ten opzichte van de snelheid van de scheepvaart om effectief te kunnen handhaven. Daar komt bij dat maximumsnelheden bij voorkeur ten opzichte

van het water worden vastgelegd in verband met manoeuvreerbaarheid, en dat deze op stromend water, waar vaak veerponten zijn, dus dynamisch moeten zijn.

- Ten slotte kan meer of betere communicatie tussen pontbaas en schippers de kans op een aanvaring verkleinen, doordat men beter weet wat de ander van plan is.

Uit dit onderzoek zijn geen ideeën opgedaan voor maatregelen die de gevolgen van een aanvaring met een veerpont beperken, anders dan de maatregelen die nu al getroffen worden, zoals reddingsvesten en brandblussers aan boord van een veerpont. Toezicht op de naleving van de regelgeving wordt uitgevoerd door ILT.

3.5.2

Casus passagiersschepen 2: Incident met groot passagiersschip

Deze casus is niet uitgewerkt in een bowtie-diagram. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste zijn de oorzaken grotendeels vergelijkbaar met scheepsongevallen in het algemeen (met uitzondering van specifieke risico's als brandbare kerstversiering). De oorzaken van scheepsongevallen in het algemeen zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Ten tweede zijn de ernstigste gevolgen in diversiteit beperkt, de belangrijkste gevolgen zijn: brand aan boord en water maken van het schip. In beide gevallen moet gekeken worden of het gevolg zelf beperkt kan worden en bestaat de kans dat de opvarenden geëvacueerd moeten worden.

In de bespreking van de casus tijdens de expertsessie zijn de volgende aandachtspunten genoemd voor maatregelen die de effecten beperken:

- De zelfredzaamheid van passagiers op passagiersschepen is gering, zeker in het geval van mensen met een lichamelijke of verstandelijke beperking.
- Brand aan boord is een regelmatig voorkomend incident³, en een potentieel gevaar. Aanvaartijden van blusschepen zijn lang en blusvoertuigen kunnen niet altijd voldoende dicht in de buurt van het schip komen.
- Daarbij komt dat brandweerpersoneel weinig ervaring heeft met het blussen van brand op (passagiers)schepen. Een van de experts gaf aan dat de oefeningen met de brandweer zoals hij deze kent veel inspanning vergen en een gering effect hebben, doordat er heel veel (vrijwillige) brandweerlieden zijn en het niet haalbaar is hen allemaal te laten oefenen met een brand op een passagiersschip. De kans dat een geoefende brandweerman aanwezig zal zijn bij een calamiteit is daardoor klein. De experts geven aan dat zij het meeste nut zien in het trainen van en het oefenen met het leidinggevend personeel van brandweerkorpsen uit risicovolle regio's (steden met veel riviercruises). Zij zouden minimaal een keer aan boord van een passagiersschip moeten kijken hoe het er daar aan toe gaat en wat de risico's en veiligheidsmaatregelen zijn. Ook andere manieren van training zijn denkbaar, zoals het opnemen van een calamiteit aan boord van een (passagiers)schip in de opleiding van de brandweer, het maken van een instructiefilm of een overzicht van de belangrijkste do's and don'ts.
- Het is voor de calamiteitenbestrijding erg belangrijk te weten hoeveel passagiers en bemanningsleden er aan boord zijn.
- In de afgelopen tien jaar zijn ongevallen met passagiersschepen meestal betrekkelijk goed afgelopen. Het is echter realistisch dat er de komende decennia ongevallen zullen plaatsvinden onder minder gunstige omstandigheden. De kans op meerdere slachtoffers is dan reëel.

³ Tijdens de expertsessie werd aangegeven dat dit het meest voorkomende incident is. Dit blijkt niet uit de SOS-database. 20 van de 444 scheepsongevallen betroffen een brand aan boord. Dit komt neer op circa 2 branden per jaar. Het is mogelijk dat slechts een deel van de branden geregistreerd wordt in de SOS-database.

De conclusie uit de expertsessie is dat het, in geval van een calamiteit aan boord van een passagiersschip, sterk af zal hangen van de omstandigheden in hoeverre adequaat hulp geboden kan worden door hulpdiensten.

Een dergelijke conclusie wordt ook getrokken in het evaluatierapport van het scheepsongeval van 21 juni 2014 met het passagiersschip Britannia bij Zutphen (ref. 3). Gesteld wordt dat alle omstandigheden optimaal waren voor een goede afloop. Op een andere locatie onder minder goede omstandigheden had het anders kunnen aflopen.

ILT, politie Landelijke Eenheid en Rijkswaterstaat zijn wel verantwoordelijk om de naleving van wet- en regelgeving aan boord van passagiersschepen te handhaven. Daarmee wordt bijgedragen aan het beperken van het risico van een scheepsongeval met een passagiersschip. In 2014 was passagiersvaart een speerpunt in de nautische handhaving. Voor 2015 is dat niet het geval. Wel blijven passagiers/hotelschepen een relevant onderwerp voor ILT.

Het bestrijden van een calamiteit aan boord van een passagiersschip is geen primaire verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. Wel is Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor het waarborgen van de nautische veiligheid op de vaarweg. Concreet betekent dit het ontwerpen van veilige infrastructuur, toepassen van verkeersmanagement en het handhaven op de naleving van wet- en regelgeving. Op die verantwoordelijkheid kan de Minister van Infrastructuur en Milieu ook worden aangesproken in de Tweede Kamer.

In geval van een incident waarborgt Rijkswaterstaat de nautische veiligheid ter plaatse door toepassing van verkeersbegeleiding of het afkondigen van een stremming en het aanwijzen van een veilige en toegankelijke liglocatie. Tevens ondersteunt Rijkswaterstaat de hulpdiensten waar mogelijk.

4 Toprisico schip-infrastructuuraanvaringen

4.1 Inleiding

4.1.1 Onderzoeksvragen

Voor schip-infrastructuuraanvaringen zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Hoe vaak komen aanvaringen met infrastructuur voor?
2. Welke soorten aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?
3. Hoe kwetsbaar is het vaarwegennet door deze aanvaringen (worstcasescenario)?
4. Wat kosten deze aanvaringen met infra Rijkswaterstaat en welk percentage kan worden verhaald?
5. Waar worden deze schades en ongevallen precies geregistreerd bij Rijkswaterstaat?
6. Hoe kan data/informatie systematisch ontsloten worden om als managementinformatie te dienen?
7. Wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins?

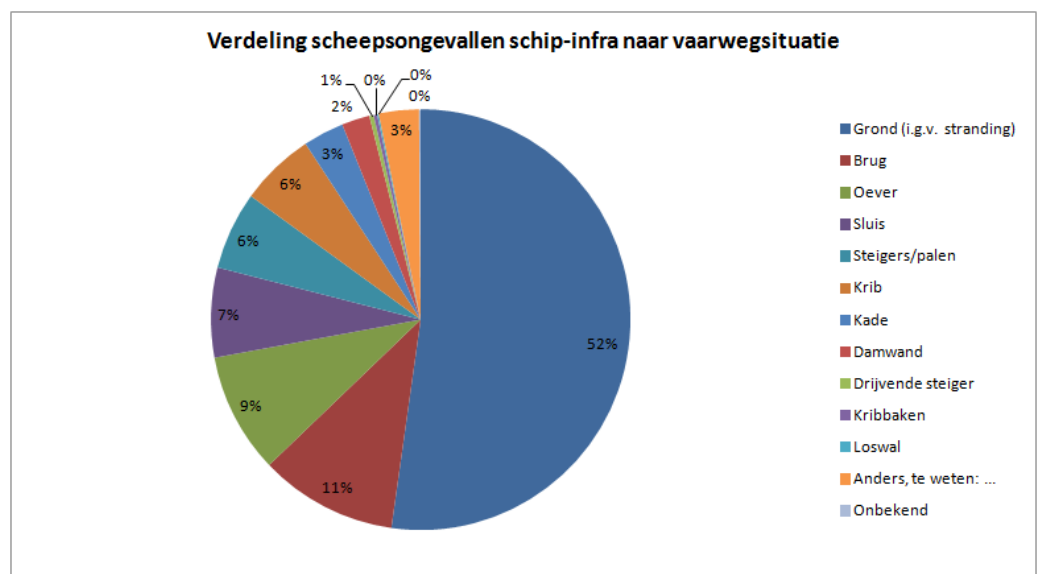
4.2 Hoe vaak komen aanvaringen met infrastructuur voor?

In de SOS-database zijn van 2004 tot 2013 circa 4.000 schip-infrastructuur aanvaringen geregistreerd, wat neer komt op gemiddeld 400 per jaar.

4.3 Welke soorten aanvaringen zijn er en welk onderscheid is er in ernst?

4.3.1 Soorten ongevallen

In figuur 4.1 is de verdeling naar vaarwegsituatie weergegeven. Ruim de helft van de aanvaringen met infrastructuur betreft een stranding.



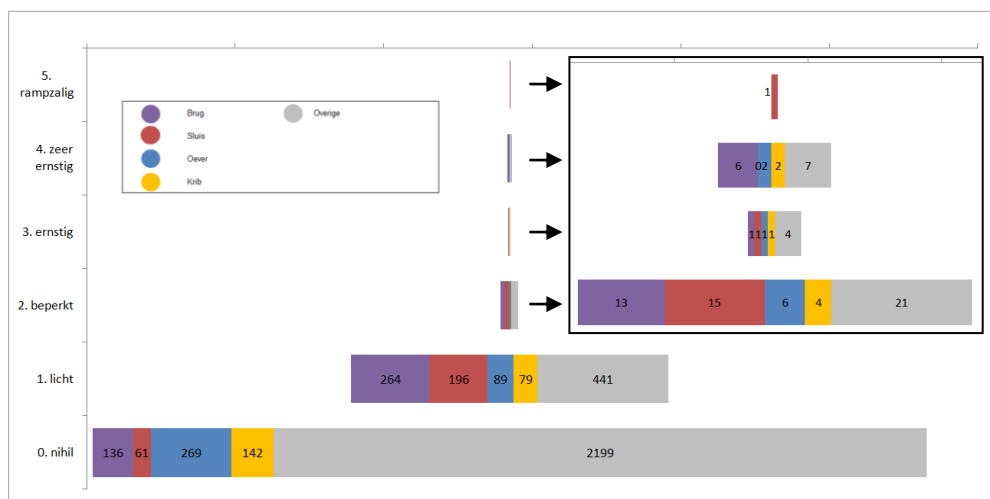
Figuur 4.1. Aanvaringen met infrastructuur: indeling naar oorzaak

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

4.3.2

Onderscheid in ernst

Figuur 4.2 toont de risicopiramide van aanvaringen met infrastructuur. Aanvaringen met een brug, sluis, oever of krib zijn met kleuren aangegeven, omdat uit een quick scan gebleken is dat deze categorieën de grootste risico's met zich meebrengen. De overige categorieën zijn samengevoegd (grijs). De horizontale schaal is voor de leesbaarheid van categorie 2 tot en met 5 in de inzet vergroot weergegeven. In tabel 4.1 is voor alle elementen het aantal registraties weergegeven.



Figuur 4.2. Risicopiramide aanvaringen met infrastructuur

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

Tabel 4.1. Tabel aanvaringen met infrastructuur

Risico	aanvaring brug	aanvaring sluis	aanvaring oever	aanvaring krib	overige
5. rampzalig	0	1	0	0	0
4. zeer ernstig	6	0	2	2	7
3. ernstig	1	1	1	1	4
2. beperkt	13	15	6	4	21
1. licht	264	196	89	79	441
0. nihil	136	61	269	142	2199

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

De risico's van aanvaringen met infrastructuur zijn weergegeven in onderstaande risicomatrix. De ongevallen uit de SOS-database zijn geclusterd op ernst van de gevolgen en vervolgens is bepaald wat de frequentie van de clusters is. Een nadere toelichting op de risicomatrix staat in bijlage C. In bijlage D is de risicomatrix in een groter formaat weergegeven.

Potentiële gevolgen						Potentiële kans				
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Milieuschade	Stremming	Scheepsschade	Vaarwegschade	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak	f. Zeer vaak
						1/100 jaar	Wel eens plaats gevonden bij RWS 1/10 jaar	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS 1/jaar	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling 10/jaar	Enkele keren per maand binnen vestiging/afdeling 100/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen milieuschade	Geen stremming	Geen schade	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Enige milieuschade	0-3 uur	< 10.000,-	< 10.000,-					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Milieuschade	3 - 12 uur	10.000 - 100.000	10.000 - 100.000					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim	Aanzienlijke milieuschade	12 - 24 uur	100.000 - 500.000	100.000 - 500.000					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Ernstige milieuschade	24 uur - 1 week	0.5 miljoen - 10 miljoen	0.5 miljoen - 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	n.v.t.	>= week	> 10 miljoen	> 10 miljoen					
Laag risico (L)						Risico heeft geen vervolg actie				
Midden risico (M)						(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico				
Hoog risico (H)						Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico				
Extreem risico (E)						Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien				

Figuur 4.3. Risicomatrix scheepsongevallen aanvaring met infrastructuur

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

4.4 Hoe kwetsbaar is het vaarwegennet door deze aanvaringen (worstcase scenario)?

4.4.1 Meest ernstige gevolgen

Deze paragraaf geeft een opsomming van concrete schip-infrastructuraanvaringen met de zwaarste gevolgen (categorie 5, 4 en indien relevant 3) per gevolgsoort, op basis van de registraties in de SOS-database.

Categorie 5:

- Aanvaring sluis (2004): De Liwa heeft een sluisdeur geramd van de sluis bij Waalwijk. (stremming scheepvaart 192 uur).

Categorie 4:

- SI met recreatievaart (2013): Op het Winschoterdiep zijn alle vier opvarenden van een sloep overboord geraakt, vermoedelijk doordat de sloep de oever raakte. De schipper bleek teveel alcohol te hebben gedronken. (1 dodelijk slachtoffer).
- SI met een speedboot (2008). Een speedboot met drie opvarenden is op de Gouwe tegen een damwand aangevaren (2 zwaar gewonden).
- SI met een speedboot (2009). Een speedboot met zes opvarenden is op de Nieuwe Merwede met volle snelheid op een krib gevaren (2 zwaar gewonden).
- SI met veerpont (2011). Veerpont "IJveer 53" is op de kruising van het Afgesloten IJ en de Museumhaven op een dukdalf gevaren. (2 zwaargewonden).
- Schip-infrastructuraanvaring (2005). Bij het aanleggen van de veerpont Aquarunner bleef één van de motoren op volle kracht draaien, waardoor het schip met volle vaart tegen de kade voer (1 zwaar gewonde).
- Bij het binnen varen van de zeesluis Terneuzen raakt een zeeschip met de stuurboords brugvleugel de openstaande Noordbrug. De kapitein raakt daarbij beknelde en is zwaar gewond naar het ziekenhuis gebracht. De schade aan de brug loopt in de miljoenen euro's. De reparatie duurt naar verwachting een half jaar, gedurende die tijd is slechts een van de twee bruggen over de zeesluis beschikbaar voor autoverkeer. Het scheepvaartverkeer is enkele uren gestremd.
- Schip/infrastructuur (2006). Twee agenten zijn gewond geraakt tijdens de achtervolging van een gestolen speedboot (1 zwaargewonde, 1 lichtgewonde).
- Schip/infrastructuur (2006). Motorjacht vaart tegen damwand op Prinses Margrietkanaal (1 zwaargewonde).

- Schip/infrastructuur (2010). Speedboot vaart met volle snelheid op een zandbank (1 zwaargewonde).
- Schip/infrastructuur (2010). Motorvrachtschip "Rosanne" vaart op het Van Starckenborgkanaal tegen brug. (1 zwaargewonde, stuurhut volledig vernield).
- Schip/infrastructuur (2012). Bij een aanvaring van het hotelschip "Adanta" met een brug is het complete stuurhuis vernield (1 zwaargewonde, 1 lichtgewonde).
- Schip/infrastructuur (2009): Schadevaring aan een brug veroorzaakt door het motortankschip "Anwi Ja". (72 uur)
- Schip/infrastructuur (2011): Motorjacht is tegen de brug van Montfoort gevaren. Het jacht zat gedeeltelijk klem onder brug en moest eerst ontzet worden. (stremming scheepvaart 26 uur)
- Aanvaring damwand (2004): Tankstel Lidenra loopt door roeruitval in de oever en raakt lek. De damwand raakt beschadigd. (ernstige milieuschade)
- Aanvaring krib (2005): De tanker Eiltank 17 loopt op de Waal op een krib, knikt en verliest zeker dertig ton stookolie. (ernstige milieuschade, scheepsschade €1.000.000)
- Schip/infrastructuur (2012). Kitesurfer raakt zwaar gewond nadat zij door een windvlaag tegen de dijk wordt gesmaakt.
- Schip/infrastructuur (2013). Speedboot vaart bij Schagerbrug tegen brug (1 zwaargewonde).

Ongevallen waarvan de ernstcategorie kleiner is dan vier, maar die toch het vermelden waard zijn:

- SI met een pont (2012). Door een technische storing is de IJveer 53 te hard tegen de pontfuik gevaren (7 overig gewonden).
- SI met passagiersschip (2006): De waterbus Schie voer over de Nieuwe Maas richting de Noord. Door wind en een verkeerde afmeermanoeuvrere voer de schipper met de waterbus tegen de benedenstrooms gelegen zijde van het afmeerpunt. (13 licht gewonden).
- SI met passagiersschip (2006): Het passagiersschip Sailboa voor op het Noordzeekanaal richting Amsterdam. Door feestverlichting aan boord zag de schipper het landhoofdlicht bij de versmalling van de voormalige Hembrug niet. Hierdoor is de Sailboa tegen de oever gevaren waarbij diverse gasten licht gewond raakten. (10 licht gewonden).
- Aanvaring krib (2007): Een schip is op de IJssel bij Zwolle over een krib gevaren, waardoor het schip lek raakt en snel water maakt. Door de aanvaring is een gasolievlek ontstaan voor de sluis (stremming voor de scheepvaart 24 uur, aanzienlijke milieuschade)
- Aanvaring sluis (2005): De Deo Volente voer de sluis in en ramde de ebdeur aan de zeezijde. (16 uur)
- Aanvaring veerbrug (2007): Tijdens het manoeuvreren trad er een storing. Hierdoor is het schip Molengat tegen de veerbrug gevaren. (16 uur);
- Aanvaring krib (2012): Motorvrachtschip "Thorsten" is op de benedenpunt van de haven Lobith gevaren. De invaart van de overnachtingshaven is hierdoor gestremd. De "Thorsten" maakte veel water bij het voorschip, tevens kwam er veel olie vrij. (milieuschade)
- Gronding (2013): Een motorjacht is vastgevangen bij de benedensluis Hagestein. Dit resulteerde in een olievlék van 300 meter lang en 25 meter breed. Recreatiegebied Waal Oost in gemeente Houten wordt dichtgezet. (milieuschade)
- Aanvaring brug (2011): Containerschip "Metropolis" heeft het stuurhuis tegen de verkeersbrug te Moerdijk gevaren en hierdoor is de bovenkant van het stuurhuis compleet vernield. De brug heeft geen schade opgelopen (scheepsschade €250.000).

- Aanvaring kade (2005): De schipper van de veerpont Aquarunner wilde voor Huizen vaart minderen. Op dat moment bleef één van de motoren op volle kracht draaien. Hierdoor voer het schip met volle vaart tegen de kade (€100.000).

Enkele ernstige ongevallen die obv de SOS-database niet als ernstig gekenmerkt zijn

Bovenstaande ongevallen zijn op basis van de registraties van de gevolgen in de SOS-database als (zeer) ernstig of rampzalig gekenmerkt. Zoals in paragraaf 2.4 is aangegeven, is de registratie in de SOS-database niet altijd volledig en bevat de SOS-database voor bijvoorbeeld scheepsschade onvoldoende kwantitatieve informatie. In onderstaande opsomming is een aantal ongevallen weergegeven die wel het vermelden waard zijn gezien de gevolgen, maar niet uit de SOS-database naar voren komen. Het betreft een willekeurige selectie van ongevallen, aangedragen door Rijkswaterstaat.

- Schip/infrastructuur (2007). Schip vaart onbestuurbaar door ernstige storm door pijpleiding van steiger bij de MOT op Maasvlakte, 1.300 ton ruwe olie stroomt de haven in. Kosten ruiming worden geschat op 17-20 miljoen euro
- Schip-infrastructuuraanvaring (2013). Een tankschip is eerst tegen het geleidewerk en vervolgens tegen de pijler van de brug bij Kootstertille over het Prinses Margrietkanaal gevaren. Daarbij is de fundering van de pijler gescheurd, de val van de brug ontzet en zijn de geleidewerken zwaar beschadigd. De brug is acht maanden gesloten voor zwaar wegverkeer. De brug is voor scheepvaart gedurende meerdere dagen in meerdere perioden van twee uur gestremd. Het beweegbare brugdeel is negen maanden gestremd geweest. Scheepsschade: EUR 30.000, schade aan de infrastructuur geraamd op EUR 2.000.000.
- Schip-infrastructuuraanvaring (2012). Een tankschip is tegen de Dorkwerderbrug over het Van Starckenborghkanaal aangevaren. De brug is zwaar beschadigd. Het scheepvaartverkeer is enige tijd gestremd geweest. De brug is een maand lang in geopende toestand geplaatst, met een volledige stremming voor wegverkeer tot gevolg. Na een maand kon de brug weer bediend worden, maar hij is definitief gesloten voor zwaar wegverkeer.
- Bij sluis IJmuiden (2011) vaart het schip Med Arctic tegen de deur van de middensluis. De middensluis was een week niet bruikbaar en de sluisdeur moest worden vervangen. Schade EUR 1.3 miljoen.

4.4.2 *Kwetsbaarheid vaarwegennet*

De kwetsbaarheid van het vaarwegennet is in dit onderzoek geïnterpreteerd als de kans op een stremming van de vaarweg en de economische schade die daar door geleden wordt.

Het valt buiten de scope van dit onderzoek om dit voor het gehele vaarwegennet in kaart te brengen. Aan het eind van deze subparagraaf wordt hier wel een suggestie voor gedaan.

Door de slechte registratie van stremmingen is het niet mogelijk om een goed beeld te schetsen van de totale stremmingsduur. Aangenomen is dat het aantal stremmingen een representatiever beeld geeft, hoewel dit niet zo hoeft te zijn door regionale verschillen in registratiegraad. Omdat niet alleen schip-infrastructuuraanvaringen tot stremmingen (en dus kwetsbaarheid van het netwerk) kunnen leiden, maar andere scheepsongevallen ook, zijn alle scheepsongevallen meegenomen.

In totaal zijn 116 stremmingen geregistreerd in 10 jaar tijd ten gevolge van scheepsongevallen. De meeste stremmingen kwamen voor op de Geldersche IJssel-Keteldiep en Ketelmeer (17) en de Oude Maas (10). Figuur 4.4 toont de top 5 vaarroutes met de meeste stremmingen (vijf of meer).

Vaarroute Vaarweg	Aantal geregistreerde stremmingen
Geldersche IJssel, Keteldiep en Ketelmeer	17
Geldersche IJssel	13
Neder-Rijn, Geldersche IJssel, Keteldiep en Ketelmeer	3
Ketelmeer	1
Oude Maas	10
Oude Maas	10
Pannerdensch Kanaal, Neder-Rijn en Lek	5
Neder-Rijn	2
Voorhavens Sluiscomplex Hagestein, Lek	2
Voorhavens Sluiscomplex Driel, Neder-Rijn	1
Kanaal van Gent naar Terneuzen met de Zijkanalen en havens	5
Kanaal Gent-Terneuzen	5
Kanaal Zutphen-Enschede van de Twenthekanalen	5
Kanaal Zutphen-Enschede	5

Figuur 4.4. Aantal geregistreerde stremmingen door scheepsongevallen

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013

Kwetsbaarheidskaart

Het overzicht moet als indicatief worden beschouwd door allerlei kanttekeningen die er bij geplaatst kunnen worden, zoals registratie, lengte van de vaarweg en de intensiteit van het gebruik van de vaarweg.

Het zou een interessant onderzoek zijn om vanaf de andere kant te redeneren. Dus niet te kijken hoe vaak ergens een stremming is, maar wat de maatschappelijke kosten zijn van een stremming van een bepaalde tijd van alle vaarwegvakken in Nederland. Mogelijk dat het model BIVAS hiervoor gebruikt zou kunnen worden.

Daarnaast zou het goed zijn de totale verliestijd (of de economische waarde daarvan) van de binnenvaart ten gevolge van scheepsongevallen af te zetten tegen de totale verliestijd op de weg ten gevolge van ongevallen. Een aandachtspunt hierbij is dat stremmingen bij wegverkeer veel vaker voorkomen maar over het algemeen korter zijn en er bovendien veel meer alternatieve routes zijn.

Toelatingsbeleid grotere schepen

Het gemiddeld laadvermogen per vaarwegklasse is sinds 1970 jaarlijks met gemiddeld 3% toegenomen (ref. 7). Deze trend wordt veroorzaakt door efficiëntie van schaalvoordelen: grotere schepen zijn doorgaans goedkoper per tonkilometer dan kleinere schepen.

Eisen aan de maximale afmetingen van een schip of samenstel op een vaarweg zijn vastgelegd in het Binnenvaart Politie Reglement (BPR) Artikel 9.02 en het Rijnvaart Politie Reglement (RPR) Artikel 11.01 tot en met 11.05. Ontwerpeisen aan de infrastructuur op een vaarweg zijn gegeven in de Richtlijnen Vaarwegen 2011. Op deze manier is de scheepvaart en infrastructuur op elkaar afgestemd.

Het komt voor dat de vaarwegklasse van een vaarweg wordt opgehoogd om eerder genoemde schaalvergroting te faciliteren, zoals recent het Twentekanaal, het Prinses Margrietkanaal en de Zuid-Willemsvaart.

Vanuit het oogpunt van veiligheid gezien, is het verstandig een vaarweg eerst volledig aan te passen aan de eisen van de nieuwe vaarwegklasse alvorens grotere schepen toe te laten. Omdat het opwaarderen van een vaarweg jaren kan duren, wordt er soms voor gekozen grotere schepen al eerder toe te laten. Om de veiligheid te waarborgen kunnen er eisen gesteld worden aan scheepsafmetingen, hoogte en vaarsnelheid. Een voorbeeld hiervan is het 'Verkeersbesluit maximaal toegestane afmetingen van een schip of samenstel en de maximale doorvaarthoogtes en vaarsnelheden op het Prinses Margrietkanaal, het Van Starckenborghkanaal en het Eemskanaal'.

Het is in sommige gevallen aanvaardbaar dat met grotere schepen gevaren wordt dan vastgelegd in het BPR of RPR. Daarvoor moet een ontheffing aangevraagd worden bij (en verleend worden door) de bevoegde autoriteit.

Het toelaten van grotere schepen door het aanpassen van de maximale afmetingen aan de toekomstige vaarwegklasse of het verlenen van ontheffingen verhoogt het risico op aanvaringen met infrastructuur en scheepvaart. Enerzijds nemen de ruimtelijke marges tussen schip en infrastructuur af en anderzijds neemt de impact van een aanvaring toe, waardoor de gevolgen van een aanvaring groter kunnen zijn. Beschermingsmaatregelen als geleidewerken bij bruggen zijn daar niet op gedimensioneerd, met grotere kans op beschadiging van infrastructuur tot gevolg.

4.4.3

Worstcasescenario

In de interviews met de experts is gevraagd welke worstcasescenario's zij een realistisch risico vinden. Samengevat zijn dit de volgende scenario's:

- Aanvaring met brug of sluis, met aanzienlijke schade aan brug of sluis, waardoor langdurige stremming noodzakelijk is voor scheepvaart en/of vrachtverkeer. De economische schade is afhankelijk van duur stremming, intensiteiten en alternatieve vervoersmogelijkheden.
- Het zinken van een schip in een sluiskolk. De beperkte ruimte bemoeilijkt het bergen van het schip.
- Aanvaring met sluisdeur, waardoor waterstand in benedenpand zal stijgen.

De meest genoemde worstcasescenario's hebben betrekking op een aanvaring met een sluis of brug met een stremming tot gevolg. In de SOS-database zijn in de periode 2004 tot 2014 drie ongevallen geregistreerd met een stremming langer dan 24 uur en drie stremmingen tussen 12 en 24 uur. Hierbij dient opgemerkt te worden dat stremmingen slecht geregistreerd worden en het daadwerkelijke aantal stremmingen mogelijk hoger is geweest.

Uit de data blijkt verder nog dat er van de 15 schip-infrastructuraanvaringen met stremmingen door stranden, er 10 op de Gelderse IJssel hebben plaatsgevonden.

Op basis van de analyse van de SOS-database en de interviews zijn twee casussen gekozen:

- Aanvaring van schip met sluisdeur;
- Aanvaring van schip met brugoverspanning.

Aanvaring van schip met sluisdeur

In de SOS-data van 2004 t/m 2013 zijn 100 aanvaringen met sluisdeuren geregistreerd. Dit is meer dan de helft van het totaal aantal aanvaringen met een sluis, waarvan bekend is welk deel van de sluis is aangevaren. De experts vermoeden dat het daadwerkelijk aantal aanvaringen met deuren nog flink hoger ligt, omdat een deel van de aanvaringen niet gemeld of gezien en geregistreerd wordt. Een aanvaring met een sluis kan leiden tot korte tot meerdaagse stremmingen waarin de deur geïnspecteerd, gerepareerd of vervangen moet worden.

Aanvaring van schip met brugoverspanning

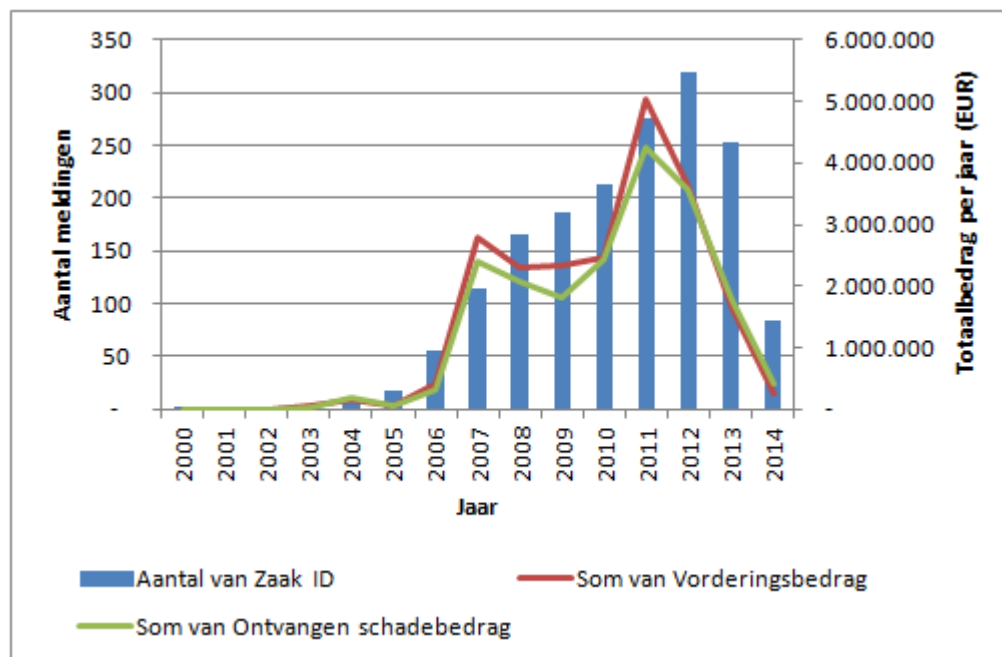
Aanvaringen met brugoverspanningen komen regelmatig voor. Over de periode 2004 tot en met 2013 betreft het 93 registraties in de SOS-database. Dit kunnen kleine aanvaringen zijn, door bijvoorbeeld de radarmast van een schip, maar ook grote, zoals de aanvaring in 2011 van de Willemsbrug in Rotterdam, waarbij zes containers te water geraakten, of aanvaringen waarbij de complete stuurhut van het schip gevaren is (jaarlijks).

De casussen zijn op basis van de SOS-database en kennis en ervaring van de experts tijdens de expertsessie nader uitgewerkt, zie paragraaf 4.8.

4.5 Waar worden deze schades en ongevallen precies geregistreerd bij Rijkswaterstaat?

Schadevaringen aan infrastructuur worden geregistreerd in het schadebehandelsysteem (SBS) van Rijkswaterstaat. Voor alle schadevaringen met een bekende veroorzaker die langs privaatrechtelijke weg verhaald kunnen worden, wordt in het schadebehandelsysteem een zaak aangemaakt. Schadevaringen zijn schades aan infrastructuur, veroorzaakt door vaarweggebruikers.

In figuur 3.5 is te zien dat het aantal registraties (blauwe staafjes, linker verticale as) sinds 2004 tot 2012 ongeveer lineair is gestegen. In 2013 was het aantal registraties lager dan in het jaar ervoor. De data van 2014 is van januari tot en met juli en is dus nog niet volledig.



Figuur 3.5. Aantal meldingen en vorderingsbedrag in het schadebehandelsysteem

Bron: Schadebehandelsysteem (SBS), aangeleverd door Rijkswaterstaat d.d. 12-09-2014⁴

4.6 Wat kosten deze aanvaringen met infra Rijkswaterstaat en welk percentage kan worden verhaald?

Uit figuur 3.5 blijkt dat de laatste jaren jaarlijks in totaal voor circa 2 miljoen tot 4 miljoen euro gevorderd is (rode lijn, rechter verticale as). Over de gehele periode is circa 90% van het gevorderde bedrag ontvangen (groene lijn, rechter verticale as).

Zoals in paragraaf 4.5 is aangegeven betreft dit schades met een bekender veroorzaker die verhaald kunnen worden. Met name kleinere schades worden pas later opgemerkt en zijn dan niet meer te verhalen omdat de veroorzaker niet bekend is. Een voorbeeld hiervan is de het conserveren van een sluisdeur van Hansweert. Er zijn zeven beschadigingen hersteld. Van vier van deze schades is de dader bekend, de drie andere schades bleken pas tijdens het onderhoud en kunnen niet meer verhaald worden.

Wat ook geconstateerd is, zijn de volgende twee zaken:

- door onderregistratie blijven veel schades buiten zicht en worden niet als schade gekenmerkt, maar meegenomen in het reguliere beheer- en onderhoudsbudget.
- kosten voortvloeiend uit schades aan infrastructuur, zoals de kosten voor olieruimingen, het plaatsen van tijdelijke wrakkenschepen en bergingen worden ook aan beheer en onderhouden toegekend.

Hierdoor blijven de totale kosten van schades door aanvaringen aan infrastructuur en het totale risico dus grotendeels uit het beeld van RWS.

Aanbevolen wordt te onderzoeken hoe deze kosten beter ontsloten kunnen worden in de SOS-database en het Schadebehandelsysteem van RWS.

⁴ In november 2014 is een aangepaste versie van het bestand aangeleverd. Doordat de datum in een ander format staat kon de grafiek niet eenvoudig opnieuw bepaald worden. De grafiek is dus op de oude dataset gebaseerd. Het nieuwe bestand bevat 52 extra meldingen, waardoor het totale vorderingsbedrag circa 10% hoger uit valt.

4.7 Hoe kan data/informatie systematisch ontsloten worden om als managementinformatie te dienen?

4.7.1 *Noodzaak betrouwbare en volledige data*

In de paragrafen 3.3.2 en 4.3.2 zijn voor scheepsongevallen met passagiersschepen en aanvaringen met infrastructuur risicopiramides en risicomatrices gepresenteerd. Om een goed beeld te geven is het noodzakelijk dat de data die daar aan ten grondslag ligt betrouwbaar, geschikt en volledig zijn. Dat is op dit moment maar beperkt het geval. Mogelijke oorzaken worden hieronder benoemd:

Geen uniforme registratie

Ongevallen worden zeer verschillend geregistreerd, zowel geografisch als in de tijd. Je kunt trends alleen goed bepalen als deze veroorzaakt worden door daadwerkelijke ongevallen en niet veroorzaakt worden door verschillen in kwantiteit of kwaliteit van de registraties.

Er kunnen diverse redenen zijn waarom er niet goed geregistreerd wordt, bijvoorbeeld: men weet niet wat het nut is van registreren, men geeft er onvoldoende prioriteit aan, er is onvoldoende sturing van bovenaf om voorgaande punten te verbeteren of er is onvoldoende kennis beschikbaar op het moment van registreren.

Mismatch tussen gevolgcategorieën

De gevolgcategorieën uit de SOS-database sluiten niet goed aan op de gevolgcategorieën van de risicomatrix die gebruikt wordt. Zo kent de SOS-database de volgende velden voor slachtoffers: aantal vermisten, aantal overledenen, aantal zwaar gewonden, aantal licht gewonden, aantal overig gewonden. De risicomatrix kent de categorieën: 'geen gevolgen', 'EHBO-ongeval/onwel', 'licht letsel kort verzuim', 'ernstig letsel/beperkt blijvend verzuim', 'zeer ernstig blijvend letsel/arbeidsongeschikt', 'meerdere doden'.

Daarbij komt dat de categorieën van de risicomatrix niet alomvattend zijn. Er is bijvoorbeeld geen klasse voor 1 dodelijk slachtoffer. Ook is niet duidelijk hoe omgegaan moet worden met meerdere gewonden binnen een categorie. Logischerwijs telt een ongeval met meerdere gewonden zwaarder mee dan een ongeval met een gewonde.

Gevolg van deze mismatch is dat een interpretatie nodig is, die mogelijk per onderzoeker zal verschillen.

Dit geldt ook voor schade aan infrastructuur: de SOS-database kent alleen de waarden wel/geen schade, terwijl de risicomatrix uitgaat van zes aansluitende categorieën op basis van de schadebedragen. Hierdoor zijn alle ongevallen met infrastructuurschade in categorie 1 geplaatst (lichte gevolgen). We weten namelijk dat er schade was, dus dat de ongevallen niet in categorie 0 thuis horen. In werkelijkheid hoort een deel van de ongevallen echter niet in categorie 1, maar in aflopende mate in categorie 2, 3, 4, 5 of 6. Dit resulteert in een sterke vertekening van de risicomatrix en risicopiramide.

Onvolledig registreren

Uit een aantal steekproefsgewijze controles blijkt dat de gevolgen van ongevallen ook niet altijd juist geregistreerd worden. Hierdoor worden ongevallen in een lagere effectcategorie meegerekend, waardoor de matrix en piramide en vertekend beeld geven. Dit is vooral het geval bij de ernstige gevolgen, omdat het aantal gevallen daar erg klein is (zie ook de toelichting in paragraaf 2.4 en bijlage G).

4.7.2 *Mogelijke doelen van ontsluiting van de data*

Er zijn diverse redenen te bedenken waarom een goede registratie van ongevallen en de ontsluiting daarvan nuttig kan zijn, bijvoorbeeld:

- Het zichtbaar maken van trends in de nautische veiligheid (Neemt het aantal ongevallen toe?);
- Het zichtbaar kunnen maken van de (indirecte) effecten en kosten van onveiligheid (schades aan infrastructuur, stremmingen, bergingen, olieruimingen);
- Het waarborgen van bewijslast, zodat schade vaker verhaald kan worden op de veroorzaker;
- Het presenteren van kenmerken van nautische veiligheid, zoals gebeurt in de Monitor Nautische Veiligheid;
- Als informatie voor concrete onderzoeken zoals het onderzoek naar de nautische veiligheid op het Prinses Margrietkanaal;
- Als input voor beleidsafwegingen of ontwerpkeuzes.

Voor alle onderdelen is het belangrijk dat de data volledig en betrouwbaar is.

Voor het tweede en derde punt wordt de data ontsloten door het beschikbaar stellen van (een deel van) de database.

Voor het eerste punt zou een format ontwikkeld kunnen worden om periodiek inzicht te geven in trends. Aandachtspunten daarbij zijn: voor wie is de informatie bedoeld, wat wil hij/zij weten, hoe vaak heeft hij/zij behoefte aan informatie, welk detailniveau hoort daarbij en in welke vorm kan de data het beste gepresenteerd worden. Er is nu al de Monitor Nautische Veiligheid, maar wellicht dat er behoefte is aan een frequenter en minder omvangrijk overzicht van de ontwikkeling van de nautische veiligheid.

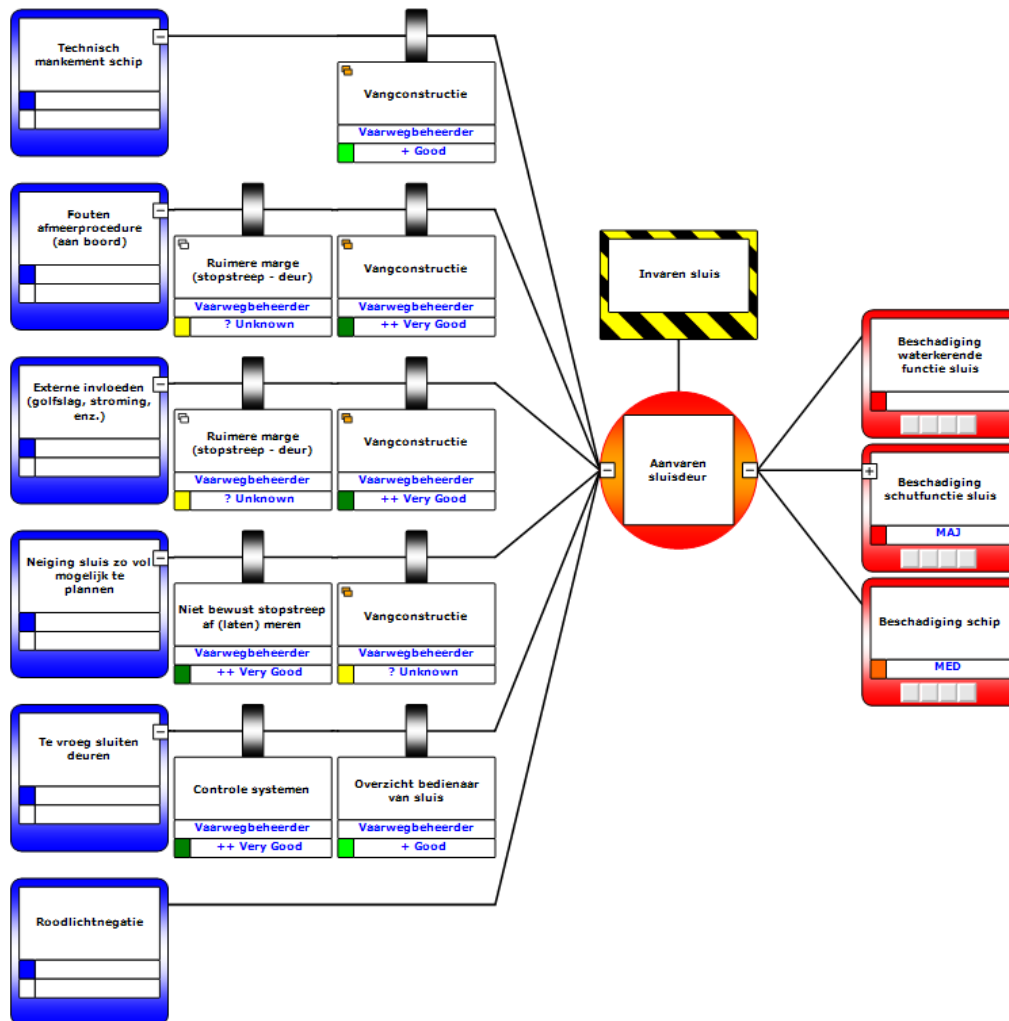
Het vierde punt kan eigenlijk als vervolg op punt drie gezien worden. Er wordt bijvoorbeeld gesignaleerd dat er regelmatig aanvaringen plaatsvinden met sluisdeuren. Hiervoor zijn maatregelen mogelijk, bijvoorbeeld een vangconstructie, of een grotere afstand tussen de stopstreep en de deur. De vraag is echter of de investeringen van dergelijke maatregelen opwegen tegen de (maatschappelijke) kosten van de schade. Dit is iets wat moeilijk vast te stellen valt op basis van expert judgement. Ontsluiting van de kwalitatief goede data kan daaraan bijdragen.

4.8 **Wat zijn de oorzaken/onderliggende oorzaken en eventuele quick wins?**

In paragraaf 4.4.3 zijn worstcasescenario's gedefinieerd. In paragraaf 4.8 wordt nader ingegaan op de oorzaken en gevolgen van deze gevallen. Tevens worden maatregelen beschreven die de kans of het effect kunnen beperken.

4.8.1 *Aanvaring van schip met sluisdeur*

In figuur 3.6 is de bowtie voor aanvaringen met sluisdeuren afgebeeld. Het bowtiediaagram is in een groter formaat afgebeeld in bijlage F.



Figuur 3.6. Bowtie aanvaring met sluisdeur

In de expertsessie is nader ingegaan op de oorzaken en gevolgen van het aanvaren van sluisdeuren en maatregelen die getroffen kunnen worden om het risico te beperken.

De experts zijn van mening dat aan de oorzaken zelf niet veel te doen valt. Aanbevolen wordt richting Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhouds om deze oorzaken toch nader te onderzoeken. Doordat de ruimte tussen de stopstreep en de deur niet is meegegroeid met de schaalvergroting in de binnenvaart is de marge om een fout te herstellen klein. Het verruimen van de afstand tussen de stopstreep en de deur kan het aantal aanvaringen met deuren verkleinen. Het is echter de vraag hoe effectief deze maatregel is. In sommige gevallen zal het verplaatsen van de stopstreep een beperking van de maximaal toelaatbare scheepslengte betekenen. Daar komt bij, dat meer marge tussen stopstreep en deur leidt tot een grotere sluisolk in geval van nieuwbouw en dus tot grotere investeringskosten. Doordat er meer water in de kolk past duurt het schutten langer en wordt het schutproces dus minder efficiënt.

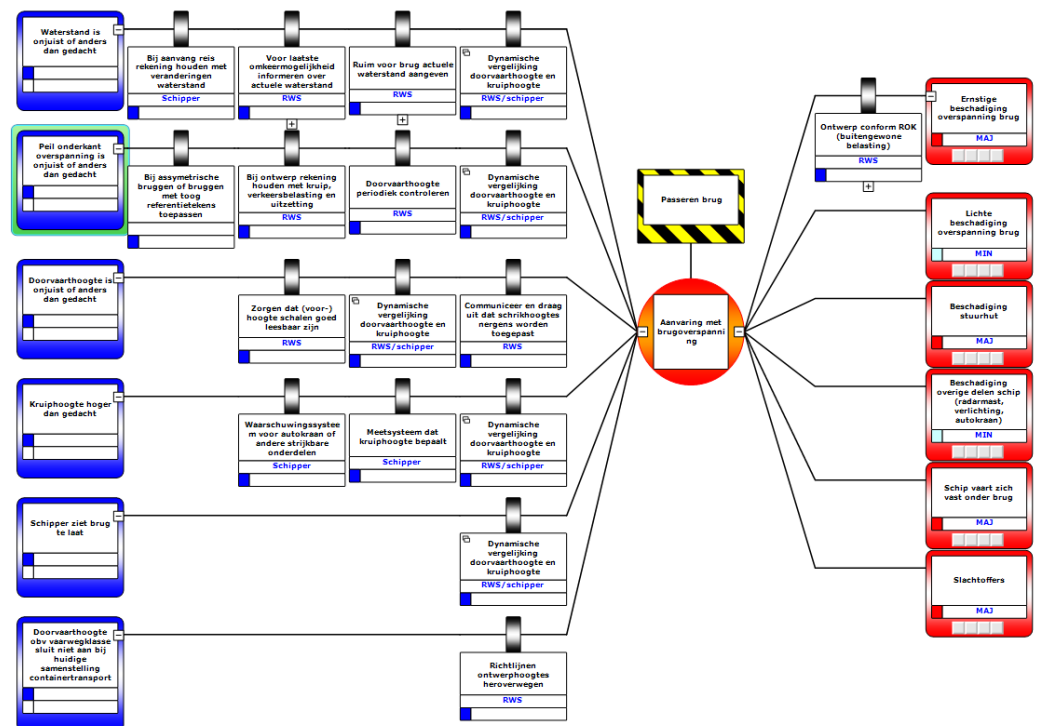
Een maatregel die wel effectief is tegen aanvaringen met de sluisdeur, is het toepassen van een vangconstructie, zoals bij de Prins Bernhardsluis bij Tiel. Ook de

Prinses Irenesluizen hebben een vangconstructie, de hefdeuren van de duwvaartkolk zijn voorzien van vangconstructies, een stalen vangnet dat voorkomt dat een schip tegen een deur kan varen. De experts betwijfelen echter of de besparingen van de reparatiekosten en reistijdverlies door stremmingen op wegen tegen de extra investeringen en exploitatiekosten. Deze twijfels zijn echter niet met cijfers onderbouwd. Om hier een beter inzicht in te krijgen wordt ook een aanvullend onderzoek aanbevolen.

4.8.2

Aanvaring van schip met brugoverspanning

In figuur 3.7 is de bowtie voor een aanvaring met een brugoverspanning afgebeeld. Het bowtie-diagram is in een groter formaat afgebeeld in bijlage F.



Figuur 3.7. Bowtie aanvaring met brugoverspanning

In onderstaande alinea's wordt de bowtie kort toegelicht.

Er kunnen vier typen oorzaak onderscheiden worden:

- De doorvaarthoogte is onjuist of anders dan gedacht
- De kruiphoogte is anders dan gedacht
- Een schipper ziet te laat dat hij een brug nadert
- De ontwerpdoorvaarthoogte sluit niet aan bij het huidige gebruik

De doorvaarthoogte is onjuist of anders dan gedacht

De doorvaarthoogte is het verschil tussen de onderkant van de brugoverspanning en de waterstand.

De waterstand kan door invloeden als getij, debiet en opwaaiing variëren in de tijd. De waterstand van een maatgevende brug op een traject, die gemeten wordt tijdens het beladen van een schip, kan veranderen gedurende de reis van het schip, met als mogelijk gevolg dat het schip bij het passeren van de brug te hoog beladen blijkt. Er

zijn drie momenten waarop een schipper actie kan ondernemen op basis van bekende waterstanden: voor vertrek, voor de laatste mogelijkheid om ligplaats te nemen of een andere route te kiezen en vlak voor de brug. Door een grotere veiligheidsmarge aan te houden tussen kruiphoogte en verwachte doorvaarthoogte is de kans op problemen kleiner. Het is echter negatief voor de transportefficiëntie van die reis, omdat mogelijk meer lading meegenomen had kunnen worden.

De hoogte van de onderkant van de overspanning kan door diverse oorzaken anders zijn dan verwacht. Indien deze hoogte gebruikt wordt om de doorvaarthoogte te bepalen, leidt dit dus tot een fout resultaat.

De kruiphoogte is anders dan gedacht

De kruiphoogte van een schip is de hoogte tussen de waterspiegel en het hoogste punt van het schip of de lading. Indien de kruiphoogte groter is dan gedacht, wordt een deel van de veiligheidsmarge die de schipper hanteert om onzekerheden in de waterstand te compenseren al benut. De kans bestaat dat de resterende veiligheidsmarge onvoldoende is. Een andere oorzaak van diverse aanvaringen is dat een schipper bij het bepalen van de kruiphoogte er van uit is gegaan dat alle strijkbare onderdelen, zoals de radarmast, de stuurhut of de autokraan, voldoende gestreken zijn. Indien dit door onoplettendheid of een technische storing niet het geval is, is de kans op een aanvaring met de brugoverspanning groot.

Een schipper merkt te laat dat hij een brug nadert

Door onoplettendheid of door slecht zicht kan het voorkomen dat een schipper te laat merkt dat hij een brug nadert, of denkt dat hij een andere brug nadert. Dit is een probleem als het een beweegbare brug betreft, die geopend moet worden om het schip te kunnen laten passeren. Dit probleem speelt met name bij slecht zicht. Een recent voorbeeld is de aanvaring met de Borgbrug op het Eemskanaal bij Groningen (5 november 2014), waarbij geen opening van de brug was aangevraagd.

De ontwerpdoorvaarthoogte sluit niet aan bij het huidig gebruik

In 2013 is door Brolsma Advies een onderzoek uitgevoerd naar de kruiphoogte van containerschepen (ref. 4). Uit dit onderzoek blijkt dat de ontwerpdoorvaarthoogte van bruggen, zoals voorgeschreven in de Richtlijnen Vaarwegen 2011 niet gebaseerd is op de huidige karakteristieken van containervervoer over water.

Conclusie uit het onderzoek van Brolsma Advies is dat: "... de CEMT-norm van 7,00 m voor drie lagen en 9,10 m voor vier lagen op kanalen te kort schiet, zelfs bij gemiddelde belading, laat staan bij 100% lege containers of high-cube containers".

In principe zou dit geen directe oorzaak van aanvaringen met brugoverspanningen mogen zijn. Een schipper gaat als het goed is bij de belading van zijn schip uit van de doorvaarthoogte van de te passeren bruggen en de kruiphoogte van zijn schip en niet van het aantal lagen containers dat volgens de vaarwegklasse is toegestaan.

Het verschil tussen de kruiphoogten van containervaart in theorie (zoals genoemd in de Richtlijnen Vaarwegen 2011) en de praktijk (onderzoek Brolsma Advies), strookt echter niet met het streefbeeld van de overheid dat de hoofdverbindingssassen en de doorgaande nationale hoofdvaarwegen geschikt zijn voor vierlaagscontainervaart, en de overige hoofdvaarwegen ten minste geschikt zijn voor klasse IV en drie-laagscontainervaart (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, ref. 5).

Maatregelen Rijkswaterstaat

Een deel van de genoemde barrières valt onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat, zoals het zorgen dat informatie over doorvaarthoogten tijdig wordt gegeven en te waarborgen dat deze informatie juist is. Een waarschuwingssysteem dat

de kruiphoogte van een schip vergelijkt met de doorvaarthoogte kan zowel door de binnenvaartsector als door Rijkswaterstaat of gezamenlijk worden opgepakt. Er zijn al systemen in de markt, zoals de Alphaheight (Alphatron) of Bridgescout (Sensor Partners).

5 Conclusie

5.1 Inleiding

Rijkswaterstaat heeft een paar jaar geleden samen met andere vaarwegbeheerders een risico inventarisatie nautische veiligheid uitgevoerd. Naar aanleiding van de analyse is een aantal topgrisico's benoemd. Dit rapport gaat in op twee van de topgrisico's:

- Scheepsongevallen met passagiersschepen;
- Aanvaringen met infrastructuur.

Voorafgaand aan dit project heeft Rijkswaterstaat een aantal onderzoeksvragen gedefinieerd. Deze zijn afzonderlijk beantwoord in dit rapport. Op basis van de interviews, de data-analyse en de expertsessie die zijn uitgevoerd om de onderzoeksvragen te beantwoorden ontstaat het volgende beeld.

5.2 Passagiersschepen

De ernst van scheepsongevallen met passagiersschepen wordt vooral bepaald door het aantal slachtoffers. Er is geen aanleiding om te veronderstellen of passagiersschepen relatief vaker bij scheepsongevallen betrokken zijn dan gewone schepen. Dit is ook niet onderzocht. Wel blijkt dat het aantal slachtoffers bij aanvaring met een passagiersschip gemiddeld hoger ligt. De afgelopen tien jaar zijn er geen ongevallen met meerdere doden gebeurd. Wel kunnen op basis van de ongevallen van de afgelopen tien jaar twee topgrisico's geïdentificeerd worden:

- Een aanvaring met een veerpont door een groot schip;
- Een calamiteit aan boord van een passagiersschip.

Bij een aanvaring van een veerpont met een groot schip zijn passagiers kwetsbaar. Ze staan of onbeschermd op het dek, of zitten in een auto. In het geval van kapseizen is dit een groot risico. Mogelijke maatregelen om de kans op een aanvaring met een veerpont te verkleinen zijn: opheffen veerpont, vervangen kabel-/gierpont door vrijvarende pont, continueren voorlichting over principe van niet-vrijvarende veerponten en handhaving op vaarsnelheid nabij veerponten.

Aannemelijke oorzaken van calamiteiten op passagiersschepen zijn aanvaringen met andere schepen, lek raken door strandingen, of eenzijdige ongevallen zoals brand of een explosie. In de interviews hebben de experts aangegeven zich ernstig zorgen te maken over de mogelijkheden om bij een calamiteit de passagiers tijdig van boord te krijgen. De conclusie uit de expertsessie is dat de afloop van een calamiteit met een passagiersschip in sterke mate af hangt van de omstandigheden. Als de omstandigheden ongunstig zijn, moet er rekening mee gehouden worden dat adequate hulp niet tijdig geboden kan worden door hulpdiensten. Handhaving op wetgeving ten aanzien van veiligheid beperkt de kans op ongevallen en de ernst van de gevolgen en moet dus blijvende aandacht hebben.

5.3 Aanvaringen met infrastructuur

De ernst bij aanvaringen met infrastructuur wordt vooral bepaald door financiële schade aan infrastructuur en schip en door economische schade door stremmingen (zowel voor scheepvaart als wegverkeer). Het meest kwetsbaar zijn bruggen en sluizen. Door de slechte registratie van financiële schade en stremmingen is het moeilijk het risico te kwantificeren. Rijkswaterstaat is als beheerder van de vaarweg verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van kunstwerken, het verstrekken

van informatie over doorvaarthoogtes en de veiligheid op de vaarweg. Aanbevelingen om de kans op aanvaringen met bruggen en sluizen te verkleinen zijn:

- (periodiek) controleren van hoogtes van bruggen en bijbehorende peilschalen;
- nader onderzoek uit te voeren naar de oorzaken van aanvaringen met sluizen en de kosten/baten van vangconstructies;
- tijdig verstrekken van juiste informatie over doorvaarthoogtes;
- stimuleren van het gebruik van hulpmiddelen die de doorvaarthoogte van een brug realtime vergelijken met de kruiphoogte van een schip.
- terughoudend of kritisch toekennen van hogere CEMT-klasse aan een vaarweg als deze nog niet aan de eisen voldoet;
- terughoudend zijn met het verlenen van ontheffingen voor grotere schepen dan volgens BPR/RPR zijn toegestaan;
- overwegen of doorvaarthoogtes in Richtlijnen Vaarwegen moeten worden aangepast in verband met hogere kruiphoogten van containerschepen dan in het verleden werd aangenomen (onder andere door meer lege containers en highcubecontainers).

5.4 Registratie scheepsongevallen

Voor een goede onderbouwing van beleid, het bepalen van toprisco's, het afwegen van de kosten van aanvaarbescherming tegen de baten is het belangrijk dat er goede data is over de gevolgen van scheepsongevallen. Tijdens dit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit en volledigheid daarin op dit moment te kort schiet. Dit heeft met name effect op de ernstige ongevallen, de top van de risicopiramide. Aanbevolen wordt:

- Het proces van registratie van (de gevolgen van) scheepsongevallen in ieder geval voor de ernstige ongevallen te verbeteren;
- Stremmingen voor wegverkeer toe te voegen als gevolg van een ongeval in de SOS-database;
- Schade aan infrastructuur te kwantificeren, of in ieder geval nader te concretiseren, bijvoorbeeld in een vijfpuntsschaal.

6 Literatuur

6.1 Referenties

1. Witteveen+Bos: Analyse hinder vaarwegen 2004-2008, 2010
2. Rijkswaterstaat DVS: Onderzoek veerponten op rijkswateren, 2012
3. Rijkswaterstaat: Evaluatierapport Schadevaring MPS Britannia Zutphen 22 juni 2014, 2014 (definitief concept)
4. Brolsma Advies: Rapportage containerhoogtemetingen, 2013
5. Ministerie van Infrastructuur en Ruimte: Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 2012
6. AdviSafe: Onderzoeksrapport: 'Nafta lekkage Prins Bernhardsluis', 2010
7. TNO: Vlootontwikkeling binnenvaart, 2010

6.2 Achtergrondinformatie

- Rijkswaterstaat: Richtlijnen Vaarwegen 2011, 2011
- Rijkswaterstaat: Richtlijnen Scheepvaarttekens (RST 2008), 2008
- Binnenvaartpolitiereglement (BPR), via wetten.overheid.nl
- Varen doe je samen: Veilig langs een veerpont

Bijlage A Overzicht interviews en expertsessie

a. Overzicht interviews

De volgende partijen/personen zijn tijdens de deskstudiefase geïnterviewd:

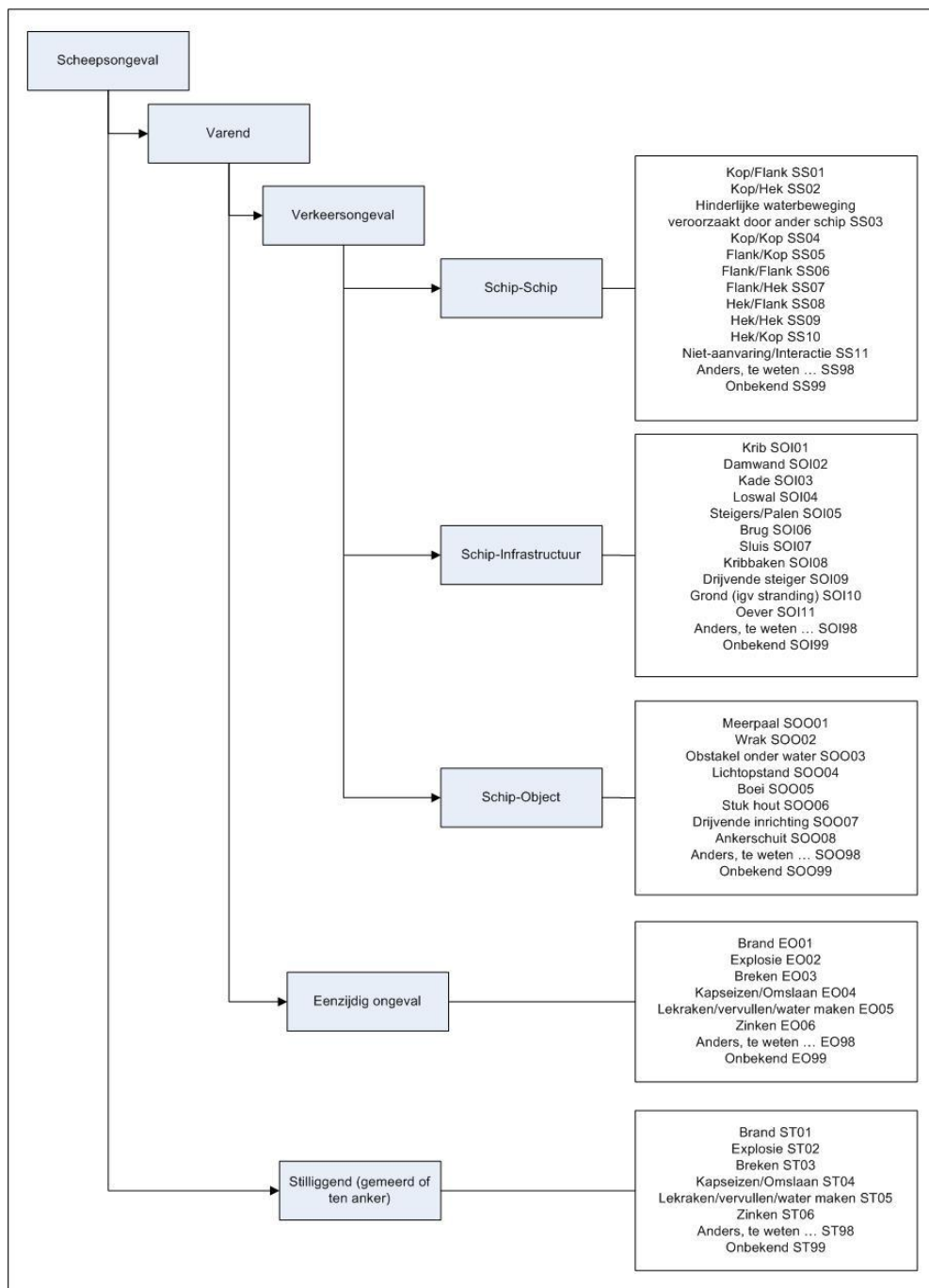
- Dhr. R. van Belzen Rijkswaterstaat Zee en Delta;
- Dhr. E. IJmker Rijkswaterstaat Oost Nederland;
- Dhr. W. van der Peet Rijkswaterstaat West Nederland Noord;
- Dhr. M. Gunther Rijkswaterstaat Corporate dienst Schadezaken;
- Dhr. L. Klabbers Rijkswaterstaat Noord Nederland;
- Dhr. P. de Koning Havenbedrijf Amsterdam;
- Dhr. H. de Ruijter Inspectie Leefomgeving en Transport
- Dhr. J. Vierhouten Rijkswaterstaat Midden Nederland

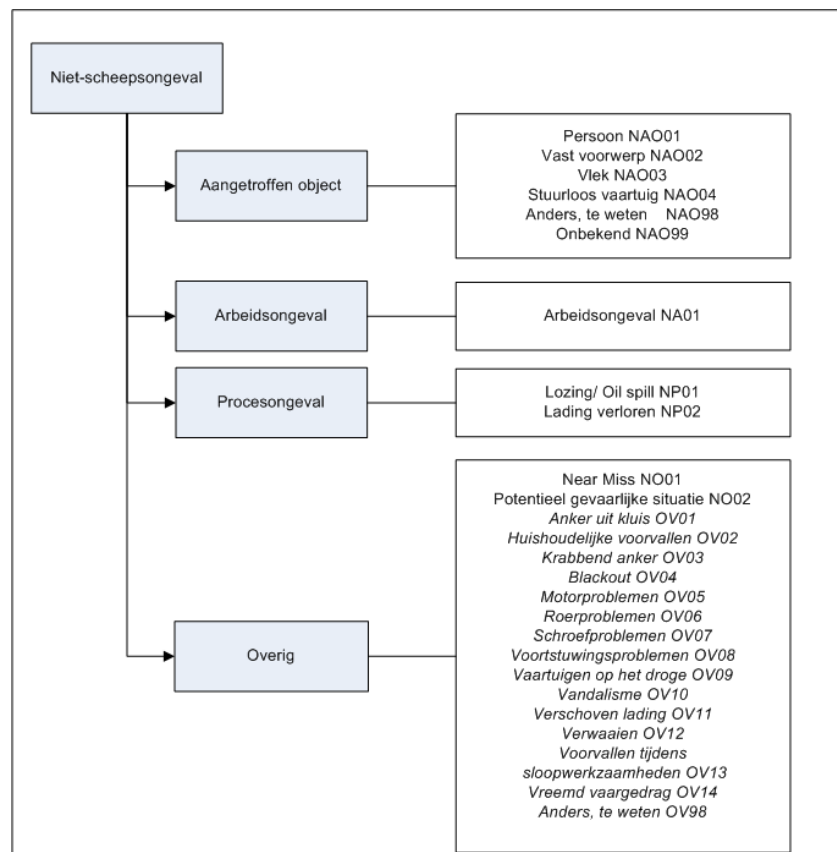
b. Overzicht deelnemers expertsessie

De volgende partijen/personen waren aanwezig bij de expertsessie op 28 oktober 2014 in Utrecht:

- Dhr. R. van Belzen Rijkswaterstaat Zee en Delta;
- Dhr. E. IJmker Rijkswaterstaat Oost Nederland;
- Dhr. R. de Vries Rijkswaterstaat Verkeers- en Watermanagement
- Dhr. W. van der Peet Rijkswaterstaat West Nederland Noord;
- Dhr. M. Gunther Rijkswaterstaat Corporate dienst Schadezaken;
- Dhr. P. de Koning Havenbedrijf Amsterdam;
- Dhr. J. Vierhouten Rijkswaterstaat Midden Nederland
- Dhr. D. van der Heiden Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
- Dhr. T. van Brummelen Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
- Dhr. J.W. Vreugdenhil Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
- Dhr. P. Quist Witteveen+Bos
- Dhr. M. Ruijgers Witteveen+Bos

Bijlage B SOS-schema





Bijlage C Toelichting risicomatrix

a. Algemeen

Risico's worden vaak gedefinieerd als kans maal effect. De relatie tussen beide kan gevisualiseerd worden in een risicomatrix. De risico's van ongevallen zijn weergegeven in onderstaande risicomatrix. De ongevallen uit de SOS-database zijn geclusterd op ernst van de gevolgen en vervolgens is bepaald wat de frequentie van de clusters is. Een voorbeeld van een risicomatrix staat in figuur C.1.

Categorie	Potentiële gevolgen					Potentiële kans				
	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Milieuschade	Stremming	Imago (of)	Financiële gevolgen (of)	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak	f. Zeer vaak
						1/100 jaar	Wel eens plaats gevonden bij RVS 1/10 jaar	Een tot enkele keren per jaar binnen RVS 1/jaar	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling 10/jaar	Enkele keren per maand binnen vestiging/afdeling 100/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen milieuschade	Geen stremming	Geen gevolgen	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Enige milieuschade	0-3 uur	Geen publieke ernst	< € 10.000,-					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Milieuschade	3 - 12 uur	Lokale onrust	> € 10.000,- < € 100.000,-					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim	Aanzienlijke milieuschade	12 - 24 uur	Regionale onrust	> € 100.000,- < € 500.000,-					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsonveiligheid	Ernstige milieuschade	24 uur - 1 week	Nationale onrust	> € 0,5 miljoen < € 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	n.v.t.	>= week	Internationale onrust	> € 10 miljoen					
Laag risico (L) Risico behoeft geen vervolg actie Midden risico (M) (Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico Hoog risico (H) Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico Extreem risico (E) Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien										

Figuur C.1. Voorbeeld risicomatrix

Op de verticale as is de ernst van de gevolgen uitgezet, van nihil tot rampzalig. De horizontale as is de frequentie waarmee de ongevallen voorkomen, van eens per honderd jaar tot meer dan 100 keer per jaar.

Ter verduidelijking: het rondje rechtsboven zijn ongevallen waarvan de effecten nihil waren. Er zijn in tien jaar tijd 580 ongevallen met schade nihil geregistreerd. De frequentie is daarmee 58 keer per jaar, dus rechts in de kolom 'e. Vaak'. Let op dat de horizontale as logaritmisch is (elk interval is tien keer zo groot als het vorige interval).

b. Aandachtspunt frequentie (horizontale as)

De frequentie van de ongevallen in de risicomatrix is gebaseerd op de registraties uit de SOS-database. Omdat de data slechts tien jaar beslaat, is de kans groot dat er ongevallen zijn, die in deze periode niet zijn voorgekomen, maar de komende decennia wel voorkomen. Omdat onbekend is om wat voor ongevallen het gaat kunnen deze niet in de matrix worden ingetekend. Andersom geldt ook dat is aangenomen dat ongevallen die in de afgelopen tien jaar voor zijn gekomen ook de komende tien jaar weer een keer voor zullen komen. Dit hoeft natuurlijk niet zo te zijn. Het is mogelijk dat toevallig een zeldzaam ongeval in de onderzoeksperiode zat en dat een vergelijkbaar ongeval de komende decennia niet meer voor komt. Het ongeval zou dan eigenlijk in de kolom 1/100 jaar ingetekend moeten worden. Dat kan echter pas achteraf over langere termijn bepaald worden.

c. Aandachtspunt ernst (verticale as)

De ernst van de gevolgen van het ongeval is geclassificeerd voor verschillende typen gevolgen:

- Slachtoffers;

- Milieuschade;
- Stremmingen;
- Scheepsschade;
- Schade aan infrastructuur.

Het is mogelijk dat bij een ongeval geen slachtoffers zijn gevallen ('0. nihil'), terwijl er voor twee ton schade is aan het schip ('3. ernstig'). In dergelijke gevallen is de indeling gebaseerd op het type gevolg met de meest ernstige gevolgen, in dit geval '3. ernstig'. Ook zou beargumenteerd kunnen worden dat een ongeval dat op meerdere onderdelen '3. ernstig' scoort, vanwege de totale gevolgen misschien wel in categorie '4. zeer ernstig' geplaatst zou moeten worden. Hiervoor is in dit project echter niet gekozen.

d. Onderregistratie

Zoals in voorgaande alinea's is aangegeven, is frequentie van de ongevallen in de risicomatrix gebaseerd op de registraties uit de SOS-database. Bekend is echter dat de registratie van de gevolgen van ongevallen niet altijd compleet is. Zie ook paragraaf 2.4 en bijlage G.

Omdat de schade aan infrastructuur niet gekwantificeerd is in de SOS-database, kan de verticale positie niet goed bepaald worden. Ongevallen zonder schade aan infrastructuur zijn ingedeeld in categorie 0, ongevallen met schade in categorie 1. Hiermee wordt het risico dus onderschat, omdat in werkelijkheid een deel van deze ongevallen in categorie 2, 3, 4 of 5 zou moeten vallen.

In onderstaand figuur is het effect hiervan indicatief weergegeven. De frequentie van ongevallen in categorie 1 is te hoog, die van de categorieën 2 tot en met 5 te laag. Door de logaritmische schaal is de verschuiving in de matrix groter naarmate de ernst toe neemt.

Potentiële gevolgen						Potentiële kans				
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Milieuschade	Stremming	Scheepsschade	Vaarwegschade	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak	f. Zeer vaak
						1/100 jaar	Wel eens plaats gevonden bij RWS 1/10 jaar	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS 1/jaar	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling 10/jaar	Enkele keren per maand binnen vestiging/afdeling 100/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen milieuschade	Geen stremming	Geen schade	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Enige milieuschade	0-3 uur	< 10.000,-	< 10.000,-					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Milieuschade	3 - 12 uur	10.000 - 100.000	10.000 - 100.000					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim	Aanzienlijke milieuschade	12 - 24 uur	100.000 - 500.000	100.000 - 500.000					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Ernstige milieuschade	24 uur - 1 week	0,5 miljoen - 10 miljoen	0,5 miljoen - 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	n.v.t.	>= week	> 10 miljoen	> 10 miljoen					
Laag risico (L)						Risico behoeft geen vervolg actie				
Midden risico (M)						(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico				
Hoog risico (H)						Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico				
Extreem risico (E)						Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien				

Figuur C.2. Indicatie verschuiving ten gevolge niet kwantificeren schade infrastructuur.

Bijlage D Risicomatrices op basis van registraties SOS-database

a. Scheepsongevallen passagiersschepen

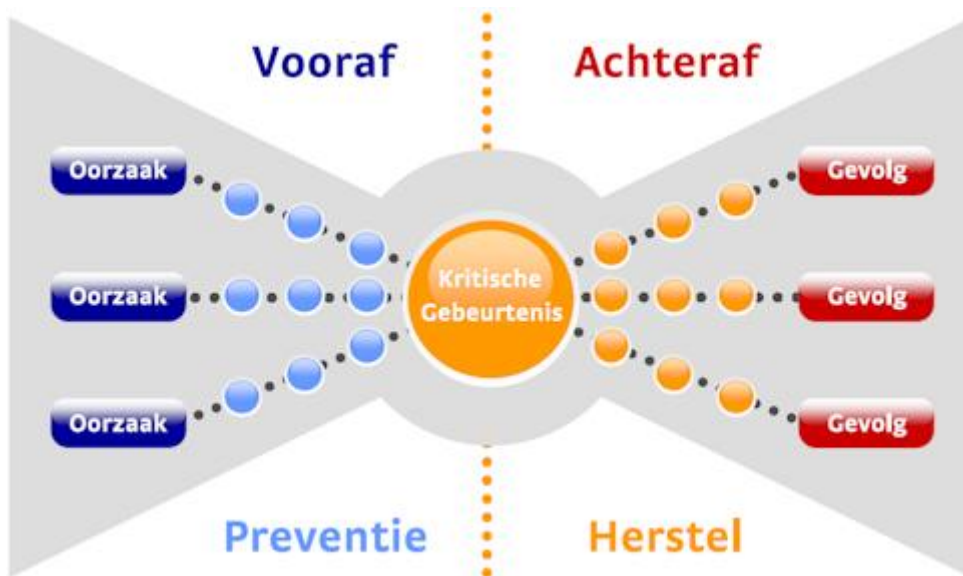
Potentiële gevolgen					Potentiële kans					
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Milieuschade	Stremming	Scheepsschade	Vaarwegschade	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak	f. Zeer vaak
						Wel eens plaats gevonden bij RWS	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling	Enkele keren per maand binnen vestiging/afdeling	Enkele keren per 100/jaar
						1/100 jaar	1/10 jaar	1/jaar	10/jaar	100/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen milieuschade	Geen stremming	Geen schade	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Enige milieuschade	0-3 uur	< 10.000,-	< 10.000,-					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Milieuschade	3 - 12 uur	10.000 - 100.000	10.000 - 100.000					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim	Aanzienlijke milieuschade	12 - 24 uur	100.000 - 500.000	100.000 - 500.000					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Ernstige milieuschade	24 uur - 1 week	0,5 miljoen - 10 miljoen	0,5 miljoen - 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	n.v.t.	>= week	> 10 miljoen	> 10 miljoen					
Laag risico (L)	Risico behoeft geen vervolg actie									
Midden risico (M)	(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico									
Hoog risico (H)	Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico									
Extreem risico (E)	Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien									

b. Schip-infrastructuuraanvaringen

Potentiële gevolgen							Potentiële kans			
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Milieuschade	Stremming	Scheepsschade	Vaarweschade	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak	f. Zeer vaak
							Wel eens plaats gevonden bij RWS	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling	Enkele keren per maand binnen vestiging/afdeling
						1/100 jaar	1/10 jaar	1/jaar	10/jaar	100/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen milieuschade	Geen stremming	Geen schade	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Enige milieuschade	0-3 uur	< 10.000,-	< 10.000,-					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Milieuschade	3 - 12 uur	10.000 - 100.000	10.000 - 100.000					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim	Aanzienlijke milieuschade	12 - 24 uur	100.000 - 500.000	100.000 - 500.000					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Ernstige milieuschade	24 uur - 1 week	0,5 miljoen - 10 miljoen	0,5 miljoen - 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	n.v.t.	>= week	> 10 miljoen	> 10 miljoen					
Laag risico (L)	Risico heeft geen vervolg actie									
Midden risico (M)	(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico									
Hoog risico (H)	Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico									
Extreem risico (E)	Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien									

Bijlage E Toelichting bowtie-diagram

Een bowtie-diagram is een methode om overzichtelijk de oorzaken en gevolgen van een ongewenste gebeurtenis te visualiseren, zie afbeelding D.1. Het diagram ziet er uit als een vlinderstrik, bow tie in het Engels.



Bron: <http://www.vaneckconsultancy.nl/?Diensten:Risiko- en dreigingsanalyse>

Figuur D.1 Principe bowtie-diagram

Voor een uitgebreide toelichting over toepassing van de bowtie methodiek wordt verwezen naar internet. Onderstaande uitleg beperkt zich tot de hoofdzaken.

De toelichting is een vrije vertaling van de website van CGE Risk Management Solutions:

<http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>, waar veel informatie over de bowtie-methodiek te vinden is. De modellen in dit rapport zijn gemaakt met het computerprogramma BowTieXP, dat eveneens door CGE Risk Management Solutions gemaakt wordt.

Zie voor de locatie en samenhang tussen de belangrijkste elementen van een bowtidiagram zoals hieronder beschreven figuur D.2.

Gevaar (hazard)

Een gevaar is een proces of handeling, met kans op het veroorzaken van schade. Het proces op zich is niet negatief en meestal zelfs belangrijk of noodzakelijk voor een systeem of organisatie. Voorbeelden zijn autorijden, werken met gevaarlijke stoffen, of in het geval van scheepvaart het invaren van een sluis, of het kruisen van een veerpont.

Topgebeurtenis (top event)

De topgebeurtenis volgt uit het gevaar, op het moment dat de controle verloren gaat. Gevolgen zijn nog niet opgetreden, maar dreigen wel. Een voorbeeld van een topgebeurtenis is een aanvaring tussen twee schepen.

Bedreigingen (threats)

Bedreigingen zijn mogelijke oorzaken van de topgebeurtenis, zoals een technische storing of onoplettendheid. Bedreigingen worden in het bowtie-diagram links van de topgebeurtenis geplaatst. Er zijn meestal verschillende oorzaken die allemaal tot de topgebeurtenis kunnen leiden

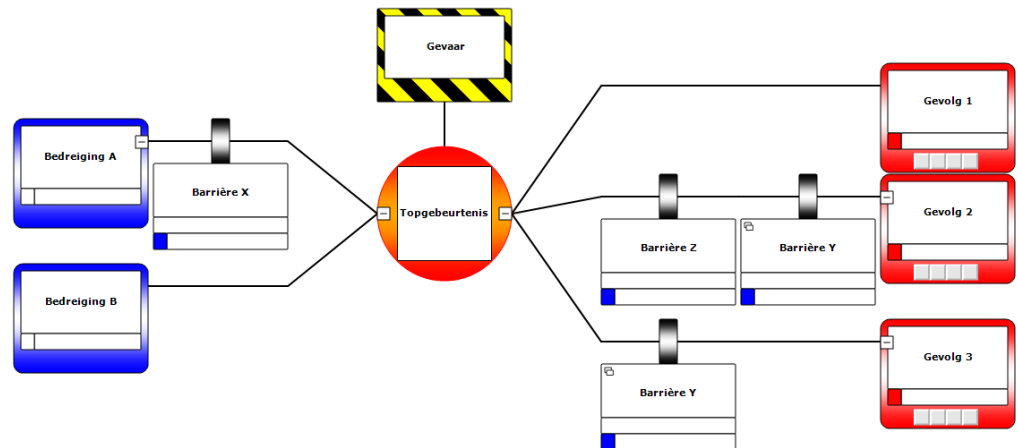
Gevolgen (consequences)

Op het moment dat de topgebeurtenis plaats gevonden heeft kan dit resulteren in negatieve gevolgen, zoals materiële schade, slachtoffers of stremmingen. Een topgebeurtenis kan leiden toe een of meer verschillende gevolgen. De gevolgen staan rechts van de topgebeurtenis.

Barrières (barriers)

Om te voorkomen dat een bedreiging leidt tot de topgebeurtenis, of om te voorkomen dat de topgebeurtenis tot gevolgen leidt, kunnen barrières worden ingebouwd. Een perfecte barrière voorkomt het optreden van de topgebeurtenis of de daaruitvolgende gevolgen. In de praktijk zijn perfecte barrières vaak niet mogelijk omdat deze bijvoorbeeld te duur zijn of andere nadelige bijeffecten hebben.

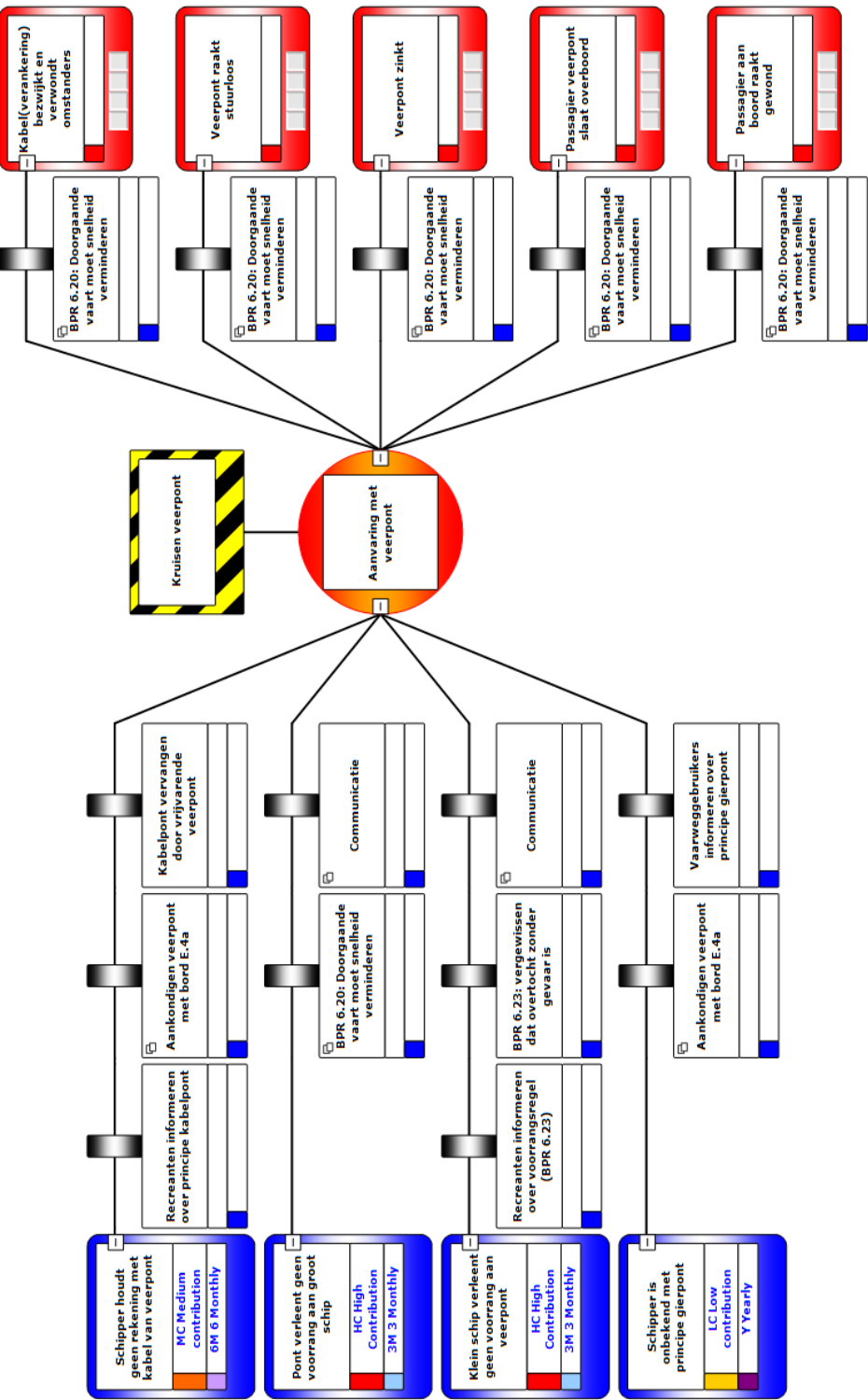
In figuur D.2 zijn de belangrijkste elementen van een bowtie-diagram en de samenhang er tussen gevisualiseerd.



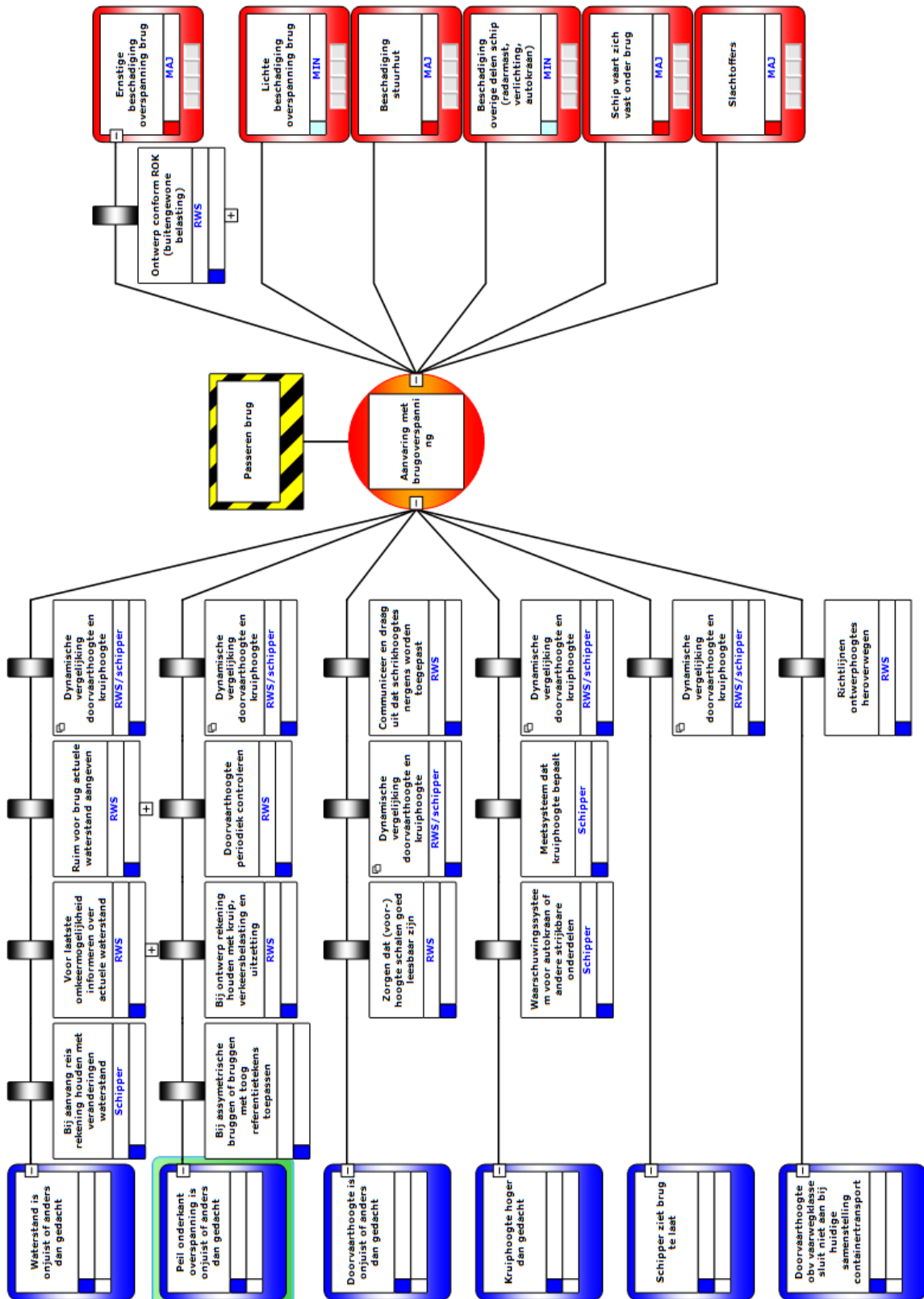
Figuur D.2 De elementen van het bowtie-diagram

Bijlage F Bowtie-diagrammen

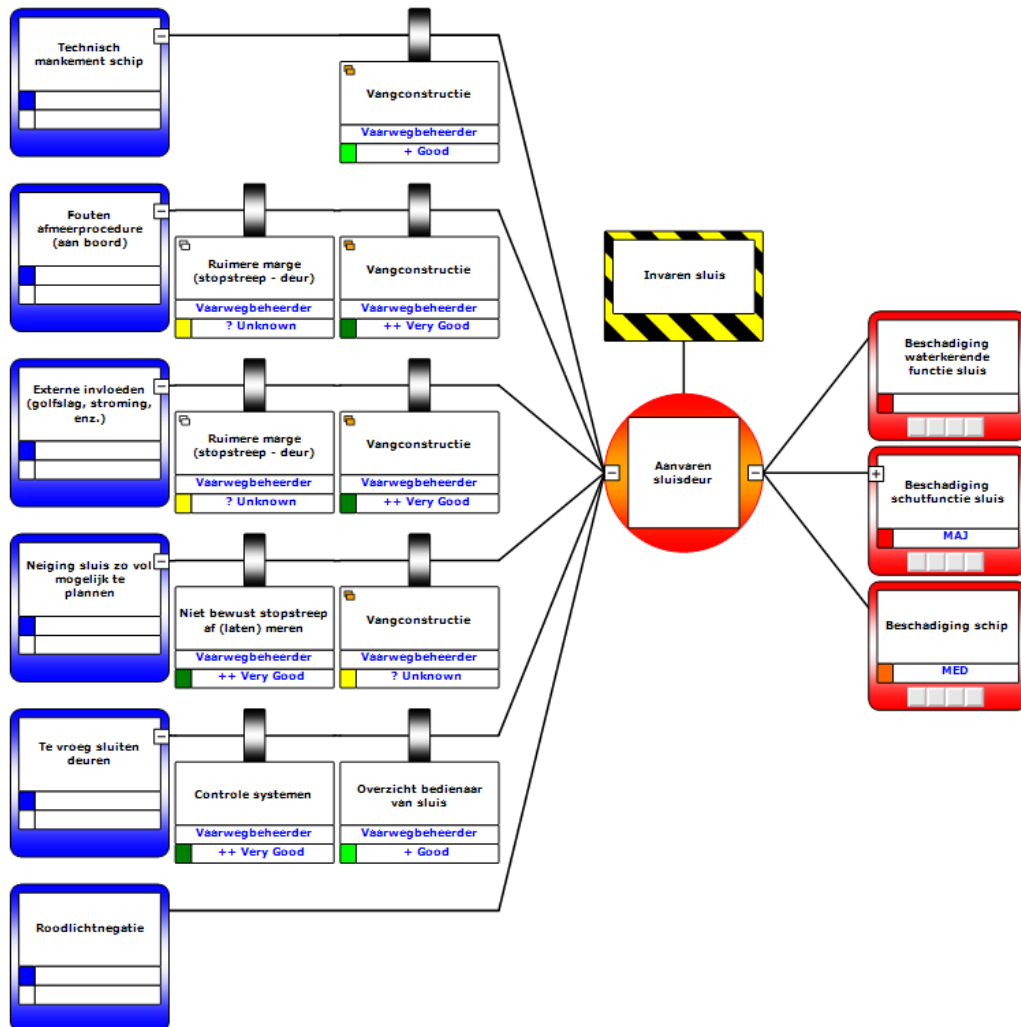
a. Aanvaring met veerpont



b. Aanvaring met brugoverspanning



c. Aanvaring met sluisdeur



Bijlage G Analyse registratie gevolgen

a. Vergelijking stremmingen SOS-database met 'Analyse hinder vaarwegen 2004-2008'

In de SOS-database wordt de duur van stremmingen geregistreerd. Uit een vergelijking met eerder onderzoek van Witteveen+Bos (ref. 1) blijkt dat het daadwerkelijke aantal stremmingen aanzienlijk hoger ligt. Voor deze vergelijking zijn alleen de stremmingen als gevolg van een calamiteit of herstelwerkzaamheid meegenomen. Omdat niet met zekerheid te zeggen valt of herstelwerkzaamheden altijd het gevolg zijn van een scheepsongeval zijn beide categorie in tabel 1.1 zowel afzonderlijk als gesommeerd weergegeven. Een derde categorie die mogelijk verband houdt met schade door aanvaringen zijn inspectiewerkzaamheden. Omdat hiervan nog minder zeker is of deze door scheepsongevallen veroorzaakt zijn, is deze categorie buiten beschouwing gelaten.

Tabel 1.1. Vergelijking stremmingen

Risico	SOS-database	Hinderanalyse calamiteit	Hinderanalyse herstelwerkzaamheid	Hinderanalyse calamiteit + herstelwerkzaamheid
2004	10	9	11	20
2005	4	21	34	55
2006	13	6	57	63
2007	11	36	47	83
2008	8	23	179	202
Totaal	46	95	328	423
Totaal (excl. 2008)⁵	38	72	149	221

Bron: SOS-database scheepsongevallen op binnenwateren van 2004 tot en met 2013 en eindrapport Analyse hinder vaarwegen 2004-2008.

Als het aantal stremmingen door een scheepsongeval uit de SOS-database vergeleken wordt met het aantal stremmingen door een calamiteit volgens de scheepvaartberichten, blijkt deze laatste een factor 2 hoger te liggen. Worden uit de scheepvaartberichten ook de stremmingen door herstelwerkzaamheden meegenomen, dan betreft het een factor 5-10.

b. Vergelijking steekproef uit schadebehandelsysteem met SOS-database

Ter vergelijking van de registraties van schadevorderingen en de SOS-database zijn als steekproef 30 willekeurige schadevorderingen uit het schadebehandelsysteem (SBS) opgezocht in de SOS-database. 18 van de 30 schadevorderingen zijn als ongeval geregistreerd in de SOS-database, van 12 van de 30 schadevorderingen is geen match gevonden. Er is gezocht op datum van voorval (plus of min een dag), scheepsnaam en vaarweg.

c. Vergelijking steekproef uit SOS-database met schadebehandelsysteem

Andersom is ook gekeken hoeveel van de registraties in de SOS-database terug te vinden zijn in het SBS. Hiervoor is een steekproef genomen van 30 schip-

⁵ Op basis van het eindrapport Hinderanalyse kon niet achterhaald worden wat de oorzaak is van de opvallende stijging in 2008. Daarom is ook een vergelijking gemaakt zonder 2008.

infrastructuuraanvaringen in de periode 2007 tot en met 2013 met scheepsschade, waarvan bovendien de scheepsnaam vermeld staat in de omschrijving. Vervolgens is gekeken of deze gevallen ook in het SBS terug te vinden zijn. 13 van de 30 ongevallen staan ook in het SBS, 17 zijn niet terug te vinden.

d. Vergelijking aantal records SOS-database met aantal records schadebehandelsysteem

Ook is gekeken hoeveel schadevorderingen in het SBS staan en hoeveel er in de SOS-database geregistreerd zijn. Van 2004 tot 2009 zijn er minder schadevorderingen, maar daarna wordt het aantal tot circa twee maal zo veel als het aantal geregistreerde vaarwegschades.

Tabel 1.2 Vergelijking schades

Jaar	Aantal registraties met schade in SOS-database	Aantal schadevorderingen in SBS	Vershil
2004	145	11	134
2005	107	18	89
2006	111	56	55
2007	180	114	66
2008	222	166	56
2009	162	187	-25
2010	174	214	-40
2011	164	276	-112
2012	122	320	-198
2013	117	252	-135

Bron: SOS-database en schadebehandelsysteem

e. Vergelijking ernstige ongevallen met SOS-database (inclusief gevolgen)

Om te bepalen in hoeverre ernstige scheepsongevallen in de SOS-database geregistreerd zijn, is voor een aantal (door Rijkswaterstaat) aangedragen ongevallen gekeken of en hoe deze in de SOS-database zijn geregistreerd. Het betreft:

- Schip-infrastructuuraanvaring: tankschip bij Prins Bernhardsluis (05-03-2010);
- Schip-infrastructuuraanvaring: tankschip tegen brug Kootstertille (25-10-2013);
- Schip-infrastructuuraanvaring: tankschip met Dorkwerderbrug (13-09-2012);
- Schip-schipsaanvaring: waterbus met tanker bij Dordrecht (23-08-2010);
- Schip-infrastructuuraanvaring: zeeschip met brug zeeluis Terneuzen (25-02-2006);
- Schip-infrastructuuraanvaring: zeeschip met brug Sluiskil (23-11-2012);

Schip-infrastructuuraanvaring: tankschip bij Prins Bernhardsluis (05-03-2010);

Door het sluiten van de middendeuren terwijl het tankschip nog tussen de deuren ligt, breekt een gording van een van de deuren. De gording drukt vervolgens door de huid van het tankschip met een uitstroom van 87 m³ nafta tot gevolg (ref. 6). De sluis is een aantal uren volledig gestremd geweest.

Registratie in SOS-database: ja, namelijk:

Vaarwegschade: geen vaarwegschade

Milieuschade: ja

Stremming: 9 uur
Slachtoffers: 0
Scheepsschade: 0
Ladingschade: 0

In het schadebehandelsysteem van Rijkswaterstaat wordt de schade aan de infrastructuur geraamd op EUR 80.000.

Conclusie: Het ongeval is geregistreerd, maar de gevolgen zijn niet volledig geregistreerd. Zowel het schip als de vaarweg (sluisdeur) zijn beschadigd en er is lading verloren gegaan. Doordat milieuschade niet verder gekwantificeerd is niet te bepalen wat de ernst van de milieuschade is. Uit de evaluatie van het ongeval blijkt dat een aantal Rijkswaterstaat-medewerkers in de dagen/weken na het ongeval gezondheidsklachten heeft gehad.

Op basis van de gevolgen van het ongeval (voor zo ver bekend uit aanvullende bronnen) zou het als klasse 2 (beperkte gevolgen) ingedeeld moeten worden.

Schip-infrastructuuraanvaring: tankschip tegen brug Kootstertille (25-10-2013);
Een tankschip is eerst tegen het geleidewerk en vervolgens tegen de pijler van de brug bij Kootstertille over het Prinses Margrietkanaal gevaren. Daarbij is de fundering van de pijler gescheurd, de val van de brug ontzet en zijn de geleidewerken zwaar beschadigd. De brug is acht maanden gesloten voor zwaar wegverkeer. De brug is voor scheepvaart gedurende meerdere dagen in meerdere perioden van twee uur gestremd. Het beweegbare brug deel is negen maanden gestremd geweest.

Registratie in SOS-database: ja, als significant scheepsongeval:
Vaarwegschade: wel vaarwegschade
Milieuschade: nee
Stremming: 2 uur
Slachtoffers: 0
Scheepsschade: EUR 30.000
Ladingschade: 0

In het schadebehandelsysteem van Rijkswaterstaat wordt de schade aan de infrastructuur geraamd op EUR 2.000.000.

Conclusie: Het ongeval is geregistreerd in de SOS-database, maar de stremming was in werkelijkheid veel omvangrijker dan geregistreerd. Op basis van de gevolgen van het ongeval (voor zo ver bekend uit aanvullende bronnen) zou het als klasse 4 (zeer ernstige gevolgen) ingedeeld moeten worden.

Schip-infrastructuuraanvaring: Tankschip met Dorkwerderbrug (13-09-2012);
Een tankschip is tegen de Dorkwerderbrug over het Van Starckenborghkanaal aangevaren. De brug is zwaar beschadigd. Het scheepvaartverkeer is enige tijd gestremd geweest. De brug is een maand lang in geopende toestand geplaatst, met een volledige stremming voor wegverkeer tot gevolg. Na een maand kon de brug weer bediend worden, maar hij is definitief gesloten voor zwaar wegverkeer. In 2014 is begonnen met de bouw van een nieuwe brug. Het besluit hiervoor was al genomen voor de aanvaring.

Registratie in SOS-database: ja, als niet significant scheepsongeval met schade:
Vaarwegschade: wel vaarwegschade
Milieuschade: onbekend

Stremming: 0
Slachtoffers: 0
Scheepsschade: 0
Ladingschade: 0

In het schadebehandelsysteem van Rijkswaterstaat is het ongeval niet gevonden.

Conclusie: Het ongeval is geregistreerd in de SOS-database, maar de gevolgen voor met name het wegverkeer blijken niet uit de registratie.

Als economische schade voor het wegverkeer meegenomen zou worden om de ernst van het ongeval te bepalen zou het waarschijnlijk als '4. zeer ernstig' tot '5. rampzalig' gekwalificeerd worden.

Schip-schipaanvaring: waterbus met tanker bij Dordrecht (23-08-2010)

Door een aanvaring tussen een waterbus en een binnenvaartschip op de Beneden-Merwede ter hoogte van Dordrecht is maandagmiddag een vrouw lichtgewond geraakt. Ze was een van de veertien passagiers van de waterbus

Registratie in SOS-database: ja, als significant scheepsongeval:
Vaarwegschade: onbekend
Milieuschade: nee
Stremming: 0
Slachtoffers: 1 licht gewonde
Scheepsschade: 0
Ladingschade: 0

Op basis van foto's kan gesteld worden dat wel degelijk sprake was scheepsschade.

Conclusie: Op basis van 1 licht gewonde is de ernst van het ongeval '1. licht'. Mogelijk dat op basis van de daadwerkelijke schade de ernst van het ongeval als '2 beperkt' had moeten zijn.

Schip-infrastruucturaanvaring: zeeschip met brug zeeluis Terneuzen (25-02-2006);

Bij het binnen varen van de sluis raakt het schip met stuurboords brugvleugel de openstaande Noordbrug van de zeeluis Terneuzen. De kapitein raakt daarbij bekneeld en wordt zwaar gewond naar het ziekenhuis gebracht. De schade aan de brug loopt in de miljoenen euro's. Het dragende gedeelte van de brug is verzwakt, waardoor de brug niet neergelaten kan worden. De brug moet uit de sluis getakeld worden voor reparatie aan de wal. De reparatie duurt naar verwachting een half jaar, gedurende die tijd is slechts een van de twee bruggen over de zeeluis beschikbaar voor autoverkeer. Het scheepvaartverkeer is enkele uren gestremd. De aanvaring heeft er toe geleid dat de besluitvorming over vervanging van de bruggen is versneld. In 2008 zijn twee bruggen vervangen, door klapbruggen met een grotere doorvaartopening.

Registratie in SOS-database: ja, als significant scheepsongeval:
Vaarwegschade: wel
Milieuschade: geen milieugevolgen
Stremming: 6 uur
Slachtoffers: 1 zwaar gewonde
Scheepsschade: 0

Ladingschade: 0

Conclusie:

De registratie in de SOS-database is grotendeels juist, hoewel er waarschijnlijk ook scheepsschade is geweest. De ernst van de gevolgen (kosten voor reparatie/vervanging en hinder voor het wegverkeer) blijkt echter niet uit de registratie. Op basis van de registraties valt het ongeval in de categorie '4. zeer ernstig'. De schade is niet teruggevonden in het schadebehandelsysteem.

Schip-infrastructuuraanvaring: zeeschip met Sluiskilbrug (23-11-2012)

Zeeschip vaart tegen bruggenhoofd aan de oostzijde, waardoor het systeem om de brug vast te maken beschadigd raakt. De brug was gedurende 7 uur niet beschikbaar voor wegverkeer.

Registratie in SOS-database: ja, als Niet significant scheepsongeval met schade:

Vaarwegschade: wel

Milieuschade: onbekend

Stremming: 0

Slachtoffers: 0

Scheepsschade: 0

Ladingschade: 0

Conclusie:

Het ongeval is geregistreerd. Onbekend is of en hoelang de scheepvaart gestremd is geweest. In het schadebehandelsysteem is de schade niet terug te vinden. Daardoor is onbekend in welke ernstklasse het ongeval valt. Omdat in ieder geval schade ontstaan is, is het ongeval in het onderzoek meegenomen met ernst '1. licht'.