

Ontwikkeling van een referentiekader en  
een standaard-MRA voor drijfslaag-  
vormende stoffen

Datum	9 juni 2011
Status	Definitief



## Ontwikkeling van een referentiekader en een standaard-MRA voor drijfslaagvormende stoffen

Datum 9 juni 2011  
Status Definitief



Auteur: Ferdinand Hermsen (Royal Haskoning/DHV)  
Bewerking: RWS BRZO-team

## Inhoud

0.	Samenvatting	1
1.	Inleiding	2
2.	Wettelijk- en beleidsmatig kader	3
3.	Proteus en drijfvaagvormende stoffen	4
4.	Uitgangspunten voor een referentiekader	5
4.1.	Voorstel referentiekader	5
4.2.	Nadere invulling referentiekader	6
4.2.1.	Typen drijfvaagvormende stoffen	6
4.2.2.	Risico's van drijfvaag	7
4.2.3.	Opruimen van drijfvaag	7
5.	Resultaten evaluatie praktijkcases	8
5.1.	Toetsing referentiekader	8
5.2.	Voorstel toetsingscriteria Referentiekader	9
5.3.	Standaard beschrijving MRA	10
6.	Conclusies en aanbevelingen	11
6.1.	Conclusie	11
6.2.	Aanbevelingen	11
7.	Literatuur	12
8.	Bijlage 1 uitwerking businesscases	13
8.1.	Praktijkcases beoordeling risico's Drijfvaag	13
8.1.1.	Werkwijze	13
8.2.	Businesscases	14
8.3.	Uitwerking businesscases aan referentiekader	15
8.3.1.	Bedrijf 1	15
8.3.2.	Bedrijf 2	17
8.3.3.	Bedrijf 3	19
9.	Bijlage 2 Berekening Oevercontaminatie	20

## 0. Samenvatting

Bij de inschatting van restructies van calamiteuze lozingen worden de risico's met drijfvaagvormende stoffen (Proteus) uitgedrukt in de effectparameter 'oevercontaminatie'. Deze effectparameter is niet functioneel gebleken. De ernst van de uitstroom van drijfvaagvormende stoffen tijdens een calamiteit kan niet beoordeeld worden vanwege het ontbreken van een toetsings- of referentiekader.

Het zoeken naar een geschikte referentiecalamiteit, analoog aan de methodiek voor volumecontaminatie, bleek niet mogelijk vanwege de invloeden van de bij de locatie aanwezige lokale factoren. Daarom is besloten op basis van een aantal praktijksituaties een praktisch referentiekader te ontwikkelen. Hierbij spelen lokale factoren zoals type drijfvaagvormende stof, repressieve maatregelen, havens, eb- en vloed, waterstroming, natuurgebieden, windrichting een rol. Centraal in het referentiekader staat dat tijdig actie moet kunnen worden ondernomen om de risico's beheersbaar te maken en op te ruimen. Op basis van praktijksituaties zijn de volgende toetsingscriteria aangenomen:

	Beheersing drijfvaag		Opruimen drijfvaag
	Reactietijd activeren	Beheerstijd	Opdracht verlening
Haven aan een rivier	< 0.5 uur	< 1.5 uur	< 2 uur
Haven aan een estuarium	< 0.5 uur	< 1.5 uur	< 2 uur
Rivier	< 0.5 uur	< 2 uur	< 1 uur

De uitstroom van drijfvaagvormende stoffen tijdens een calamiteit vormt een onacceptabel risico indien niet kan worden voldaan aan bovenstaande criteria.

Daarnaast is het belangrijk dat:

- Bij de uitvoering van inspecties voor beheersen en opruimen van drijfvlagen getoetst moet worden op geschiktheid van kwalitatieve en organisatorische borging in de praktijk.
- De uitkomsten uit dit referentiekader per locatie moeten worden geverifieerd door de brandweer. De brandweer heeft mogelijk andere uitgangspunten en voorkomen moet worden dat conclusies uit het referentiekader verkeerd worden geïnterpreteerd.

## 1. Inleiding

### *Aanleiding*

Het watermilieu kan ernstig verstoord raken als gevolg van onvoorziene lozingen bij industriële activiteiten op of nabij het oppervlaktewater. Bij de beoordeling van risico's naar het oppervlaktewater bij raffinaderijen en olieopslagterminals is gebleken dat er een aanzienlijk risico bestaat op het vrijkomen van drijfslaagvormende stoffen (o.a. stookolie en crude) in het oppervlaktewater. Het berekenen van deze risico's wordt gedaan met het actuele model van Proteus en vormt een onderdeel van de milieurisicoanalyse (MRA). Om deze risico's met drijfslaagvormende stoffen te kunnen toetsen en beoordelen is een toetsingskader of referentiekader onontbeerlijk.

In 2009 heeft het specialistenteam BRZO onderzocht of er een referentiekader voor drijfslaagvormende stoffen kan worden ontwikkeld analoog aan het referentiekader voor volumecontaminatie. In het laatstgenoemde referentiekader is het incident bij Sandoz als referentie-incident gehanteerd.

In eerste instantie is daarom voor de risico's van drijfslaagvormende stoffen geprobeerd een vergelijkbaar theoretisch kader te ontwikkelen door naar een geschikt referentie-incident te zoeken. Veel lokale factoren (zoals type drijfslaagvormende stof, repressieve maatregelen, havens, eb- en vloed, waterstroming, natuurgebieden, windrichting), blijken echter een grote invloed te hebben op het uiteindelijke effect van incidenten met drijfslaagvormende stoffen. Hierdoor kon geen universeel referentie-incident worden gekozen.

Daarom heeft het specialistenteam BRZO besloten om het referentiekader voor drijfslaagvormende stoffen verder te ontwikkelen aan de hand van praktijkcases. In dit rapport zijn deze praktijkcases uitgewerkt en de invloed van lokale factoren zichtbaar gemaakt. Daarbij is tevens gewerkt aan de opzet van een standaard format ten behoeve van de MRA.

### *Opdracht*

Aan de hand van praktijkcases bij drie bedrijven uit te voeren en daaruit een standaard format ten behoeve van de MRA te ontwikkelen. Vervolgens is op basis van de kwalitatieve en – indien mogelijk – kwantitatieve beschrijving een voorstel worden gedaan om de risico's van drijfslaagvormende stoffen te toetsen aan een referentiekader.

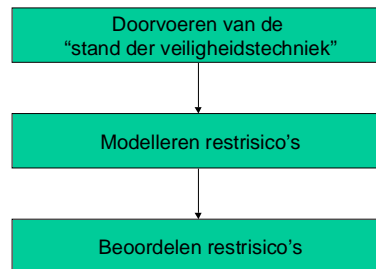
### *Leeswijzer*

Hoofdstuk 2 geeft in het kort het wettelijke- en beleidsmatige kader weer voor risico's van onvoorziene lozingen naar oppervlaktewater. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de wijze waarop Proteus op dit moment de risico's van drijfslaagvormende stoffen berekend. In hoofdstuk 4 worden de belangrijkste uitgangspunten van het theoretische model voor het te ontwikkelen referentiekader beschreven. In hoofdstuk 5 wordt op basis van de praktijkcases een voorstel gedaan voor het toetsen aan een referentiekader en een voorbeeld van een standaard beschrijving in een MRA voor risico's van drijfslaagvormende stoffen. In hoofdstuk 6 volgen de conclusie en aanbevelingen.

## 2. Wettelijk- en beleidsmatig kader

Het beleidskader voor risico's van onvoorziene lozingen naar oppervlaktewater is verwoord in het CIW-rapport "Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen" d.d. februari 2000. Dit CIW-rapport is in principe van toepassing op alle situaties die risico's voor het oppervlaktewater kunnen vormen. Het beleidskader kan worden toegepast in het kader van Waterwet- en Wm-vergunningverlening en trajecten in kader van het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO'99). Het BRZO is de wettelijke implementatie van de Europese Seveso II Richtlijn. Deze richtlijn heeft tot doel de risico's van grote ongevallen met gevaarlijke stoffen in de industrie, voor zowel mens als milieu, zo veel mogelijk te beperken.

Het verkleinen van de risico's begint bij de basis, namelijk de Stand der Veiligheidstechniek. Dit beschrijft het niveau van de voorzieningen om onvoorziene lozingen, of de gevolgen daarvan, zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen. Dit uitgangspunt geldt ongeacht de aard van de inrichting en de daar gehanteerde stoffen en processen.



Ondanks het toepassen van de Stand der Veiligheidstechniek blijven er restrisico's bestaan. Deze resterende risico's moeten worden gekwantificeerd. Hiervoor is het model Proteus beschikbaar.

Welke installaties als risicovol worden beschouwd is verwoord in de CIW-nota "Integrale aanpak van de risico's van onvoorziene lozingen" [1]. De installaties die als risicovol worden beschouwd overschrijden de drempelwaarde van 10.000 kg. Dit is gebaseerd op de hieronder genoemde drempelwaarde op inrichtingniveau gedeeld door een factor 10. Als deze drempelwaarde wordt overschreden dan moeten de kwantitatieve risico's met een model als Proteus worden berekend.

	Effectparameter		Drempelhoeveelheid (in kg)
	Acute toxiciteit	Zuurstofdepletie	
R50	BZV > 1.5		1.000
R51	0.15 < BZV < 1.5		10.000
R52	BZV < 0.15	$\rho < 1000 \text{ kg/m}^3$ en oplosb. < 100 mg/l	100.000
100 < LC50 < 1000			1.000.000
R53			10.000.000

Nadat de restrisico's met Proteus II zijn gekwantificeerd is het essentieel om te beoordelen of deze een verwaarloosbaar, een acceptabel of een verhoogd risico hebben. Bij verhoogde risico's zal bepaald moeten worden of er aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Hiertoe is het onontbeerlijk om te beschikken over een geformaliseerd referentiekader om landelijk eenduidigheid in de beoordeling van de restrisico's van drijfslagvormende stoffen te verkrijgen.

### 3. Proteus en drijfslaagvormende stoffen

In Proteus worden de risico's met drijfslaagvormende stoffen uitgedrukt in de effectparameter 'oevercontaminatie'. Oevercontaminatie is een lengte van de oever die door een drijfslaag vervuild is geraakt. Hiernaast is de oeverlengte in een figuur weergegeven. Een uitgebreide beschrijving van de berekening van de oeverlengte is in bijlage 7 weergegeven.



Drijfslaagvorming ontstaat als de stof een soortelijke massa heeft dat kleiner is dan  $1000 \text{ kg/m}^3$  en slecht oplosbaar is. Vanaf welke slechte oplosbaarheid er sprake is van risico's op drijfslaagvorming wordt verschillend geïnterpreteerd blijkt uit onderstaande tabel.

Bronnen	Drijfslaagvorming bij oplosbaarheid
CIW "Integrale risico's van onvoorziene lozingen"	< 100 mg/l
WOCB "Werkgroep Olie en Chemicaliënbestrijding"	< 1 g/l
Proteus II	< 100 g/l

Echter de norm die in de geldende Proteus-versie wordt gebruikt, wordt binnen het specialistenteam BRZO gehanteerd als de norm.

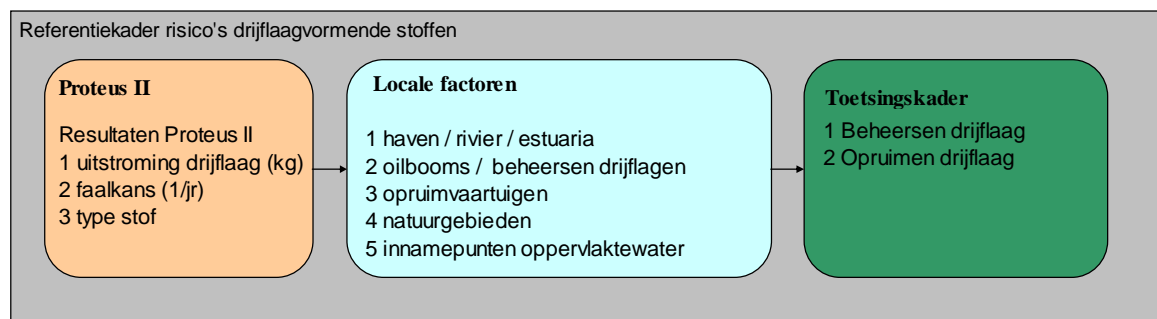


#### 4. Uitgangspunten voor een referentiekader

##### 4.1. Voorstel referentiekader

Om de risico's van drijfslaagvormende stoffen te kunnen toetsen en beoordelen is de volgende opzet als referentiekader gekozen. Het referentiekader bestaat uit drie blokken bestaande uit: Proteus II resultaten, lokale factoren en uiteindelijk de toetsing aan het toetsingskader. Het idee is dat risico's sterk worden bepaald door lokale factoren die het vaak mogelijk maken om drijfslagen adequaat te kunnen beheersen en te elimineren. Anderzijds kunnen er ook verhoogde risico's door nabij gelegen natuurgebieden of inname-punten van oppervlaktewater.

In dit hoofdstuk zal dit referentiekader nader worden uitgelegd. Vervolgens zal in hoofdstuk 5 aan de hand van een drietal cases de praktijk worden beschreven om in hoofdstuk 6 op basis van deze cases toetsingscriteria voor te stellen.



##### *Proteus-II*

- P1 Proteus II wordt als basismodel gebruikt. Proteus II berekent een oevercontaminatie, uitstroomhoeveelheid en faalkans. In dit kader wordt oevercontaminatie gezien het belang van lokale factoren niet als geschikte parameter beschouwd. Het voorstel is om uit te gaan van basisresultaten zoals de uitstroomhoeveelheid en faalkans. Het gaat hierbij om uitstroomhoeveelheden >10.000 kg zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- P2 Is de faalkans > 10<sup>-2</sup> dan zal ongeacht de lokale omstandigheden maatregelen moeten worden genomen. Is de faalkans < 10<sup>-8</sup> dan is het risico verwaarloosbaar. Hiermee sluit de interpretatie van de faalkans aan bij het referentiekader voor volume-contaminatie.
- P3 Het type stof van drijfslaagvormende stof wordt bepaald door: dichtheid, oplosbaarheid, dampspanning en vlampunt. Eigenschappen als dampspanning en vlampunt zijn van belang om te bepalen of drijfslaagvormende stoffen vluchtig zijn en mogelijk risico's op brand of explosie kunnen veroorzaken. In dit kader zullen vluchtige gevaarlijke stoffen niet worden getoetst. Vluchtige stoffen zullen als drijfslaag in de meeste gevallen nauwelijks een risico vormen voor het aquatische milieu en des te meer een risico dat onder de bevoegdheid van de brandweer valt. In paragraaf 4.2.1 en 4.2.2 wordt nader ingegaan op de typen stoffen.

##### *Locale factoren*

In het referentiekader zal rekening worden gehouden met lokale factoren zoals:

- L1 In een estuarium met eb- en vloedbeweging heeft stroming veel invloed op de verplaatsing van een drijfslaag. Verder is er veelal sprake van een haven aan een rivier waar weinig stroming is en goede mogelijkheden zijn havens af te sluiten.
- L2 Door de aanwezigheid van oilbooms of olieschermen op het terrein of nabij gelegen haven kunnen de risico's van drijfslagen worden beperkt;

- L3 Door de aanwezigheid van reinigingsvaartuigen in de nabij gelegen haven en contacten te hebben met deze reinigingsbedrijven kunnen de risico's van drijfslagen worden beperkt;
- L4 Een nabij gelegen natuurgebied vergroot het risico;
- L5 Innamepunten van oppervlaktewater voor koel- of drinkwater vergroten het risico.

*Toetsingskader*

- T1 De risico's van drijfslagen worden in belangrijke mate beperkt door adequaat te handelen in het "gouden uur" en verspreiding van de drijfslag zo veel mogelijk te beperken. De volgende twee elementen zijn hierin bepalend voor een snelle reactie:
  - reactiesnelheid: Tijd die het bedrijf na alarmering nodig heeft, nadat een incident heeft plaats gevonden, om adequaat te handelen en de bestrijdingsdiensten in een korte tijd ter plaatse met de juiste middelen te mobiliseren.
  - beheerssnelheid: Tijd die een bedrijf nodig heeft om met de aanwezige middelen op het terrein of in de nabij gelegen haven (oilbooms, olieschermen of ruimvaartuigen) een drijfslag af te schermen.

De tijd om de situatie beheersbaar te maken zal hierbij mogelijk als toetsingscriterium gehanteerd.
- T2 De risico's van drijfslagen kunnen worden beperkt door een adequate opruiming. Het opruimen van drijfslagen hangt af van de volgende twee factoren:
  - de tijd waarbinnen een reinigingsbedrijf kan starten met het opruimen van een drijfslag. De start van opruimen hangt hierbij af van de benodigde tijd om contractuele afspraken met een reinigingsbedrijf te maken.
  - de uitgestroomde hoeveelheid en de opruimcapaciteit van de reinigingsvaartuigen. In paragraaf 4.2.3 wordt nader ingegaan op de opruimcapaciteit;

De benodigde tijd om opdracht te geven aan een extern reinigingsbedrijf kan mogelijk als toetsingscriterium worden gehanteerd. Verder zal bekeken worden in hoeverre het mogelijk is om de tijd om een drijfslag op te ruimen te hanteren als criterium.

4.2. Nadere invulling referentiekader

4.2.1. Typen drijfslagvormende stoffen

In dit kader van risico's van drijfslagvormende stoffen zullen alleen drijfslagvormende stoffen worden beoordeeld die vanuit het perspectief van humane risico's op een verantwoorde wijze kunnen worden beheerst en worden opgeruimd. Vluchtige stoffen met een lage ontvlamtemperatuur < 21 °C (K1 vloeistoffen) vormen een te groot risico vanwege brand en explosie gevaar. In onderstaande tabel zijn een aantal voorbeelden van drijfslagvormende stoffen gegeven.

Tabel 4.1 Drijfslagvormende stoffen

Type	K-klasse	Brandbaar/ explosief	Duur van drijfslag	Opruimbaar zonder groot risico***	Toetsing risico's drijfslagen
Benzine *	1	Ja	< 2 uur	Nee	Nee
Stookolie	3		> >	Ja	Ja
Crude	3		> >	Ja	Ja
Dieselolie	3		< 1 dag**	Ja	Ja
Kerosine	2		< 1 dag**	Ja	Ja
Biodiesel	-	Nee	< 2 dagen	Ja	Ja

\* vormt voor volumecontaminatie wel weer een groot risico

\*\* tijdsduur is afhankelijk van omgevingstemperatuur en windsterkte

\*\*\* humane risico's

Tevens zijn in de tabel kenmerken gegeven zoals de tijdsduur waarbinnen een drijfslag verdampt dan wel oplost in oppervlaktewater. Verder is in de tabel vermeld of een drijfslag zonder grote humane risico's kan worden opgeruimd. In geval van de benzine zijn de humane risico's groot dat toetsing van de risico's niet in dit kader kan worden uitgevoerd. Op basis hiervan is in de rechter kolom aangegeven of een drijfslagvormende stof in dit referentiekader zal worden beoordeeld.

#### 4.2.2. Risico's van drijfslagen

De risico's van drijfslagen worden in belangrijke mate bepaald door de viscositeit, vluchtigheid en afbreekbaarheid van stoffen. Drijfslagvormende stoffen met een hoge viscositeit, zoals Stookolie en Crude, bemoeilijken het opruimen en kunnen langdurig nadelige effecten opleveren. Stoffen als dieselolie/gasolie zijn minder viskeus en bovendien vluchtiger waardoor de risico's van een drijfslag na verloop van tijd afnemen. Biodiesels en eetbare oliën zijn afbreekbare voedingsstoffen, waardoor de risico's op termijn sterk afnemen.

Tabel 4.2 Risico's van drijfslagvormende stoffen

	(oever) natuur Schade	Drijfslag goed beheersbaar	Drijfslag goed opruimbaar
Stookolie	+++	+++	+
Crude	+++	+++	+
Dieselolie	++	+	++
Kerosine	++	+	++
Biodiesel	+	++	+++

#### 4.2.3. Opruimen van drijfslagen

De opruimcapaciteit van drijfslagen hangt af van de reinigingsvaartuigen die in de directe omgeving aanwezig zijn en type stoffen zoals in paragraaf 4.2.2 is beschreven.

Belangrijkste criteria voor de ruimcapaciteit zijn:

- (1) padbreedte
- (2) vaarsnelheid
- (3) aanbod: hoeveelheid olie in veegpad (o.a. afhankelijk van laagdikte)

## 5. Resultaten evaluatie praktijkcases

## 5.1. Toetsing referentiekader

In bijlage 1 is een kwalitatieve beschrijving gegeven van de omvang van scenario's met drijfslagvormende stoffen, welke lokale factoren van belang zijn en welke maatregelen genomen kunnen worden om een drijfslag te beheersen en op te ruimen.

In onderstaande tabellen staan de verschillende uitstromingen van de drie bedrijven die geëvalueerd zijn.

Bedrijf 1			
Stap	Vraagstelling	Resultaat	
1	Type Waterlichaam	Haven-rivier.	
2	Relevante drijfslagvormende stof en overschrijding drempelwaarden	Benzine	Nee
		Stookolie	Ja
		Gasolie	Ja
		Biodiesel	Ja
3	$10^{-2} < \text{Faalkans} < 10^{-8}$	Ja	
4	Snelheid beheersing drijfslag	Binnen een half uur is een ploeg aanwezig om de oilbooms te activeren en kan binnen 1 uur een drijfslag beheerbaar worden gemaakt.	
5	Snelheid opruimen drijfslag	Binnen 2 uur is het bedrijf in staat om een reinigingsbedrijf opdracht te verstrekken om te starten met het opruimen van een drijfslag.	
6	Opdrachtverstrekker	Terminal Manager	

Bedrijf 2			
Stap	Vraagstelling	Resultaat	
1	Type Waterlichaam	Haven estuarium	
2	Relevante drijfslagvormende stof en overschrijding drempelwaarden	Crude	Ja
3	$10^{-2} < \text{Faalkans} < 10^{-8}$	Ja	
4	Snelheid beheersing drijfslag	Binnen een half uur is de ploeg in staat om de oilbooms te activeren en binnen 1 tot 2 uur kan afhankelijk van de getijdewerking de drijfslag worden beheerst	
5	Snelheid opruimen drijfslag	Binnen 2 uur is het bedrijf in staat opdracht te verstrekken om te starten met opruiming. Het opruimen van een drijfslag duurt minimaal 4 dagen.	
6	Opdrachtverstrekker	Terminal Manager	

Bedrijf 3		
Stap	Vraagstelling	Resultaat
1	Type Waterlichaam	Rivier
2	Relevante drijfslagvormende stof en overschrijding drempelwaarden	Eetbare olie Ja Biodiesel Ja
3	$10^{-2} < \text{Faalkans} < 10^{-8}$	Ja
4	Snelheid beheersing drijfslag	Binnen een uur kan het reinigingsbedrijf starten om de drijfslag te beheersen en binnen 2 uur een drijfslag te beheersen.
5	Snelheid opruimen drijfslag	Binnen 1 uur is het bedrijf in staat opdracht te verstrekken om de drijfslag op te ruimen.
6	Opdrachtverstrekker	Plant Manager

## 5.2. Voorstel toetsingscriteria Referentiekader

Op basis van de praktijkcases kunnen de volgende als toetsingscriteria worden voorgesteld. Het belang hierin is tijdig actie wordt ondernomen om de risico's beheersbaar te maken en op te ruimen. Bij een stromende rivier zal het lastiger zijn om maatregelen tijdig te treffen waardoor opdrachtverlening om drijfslagen op te ruimen nog sneller moet worden gegeven.

	Beheersing drijfslag		Opruimen drijfslag
	Reactietijd <sup>1</sup> activeren	Beheerstijd <sup>2</sup>	Opdracht verlening
Haven aan een rivier	< 0.5 uur	< 1.5 uur	< 2 uur
Haven aan een estuarium	< 0.5 uur	< 1.5 uur	< 2 uur
Rivier	< 0.5 uur	< 2 uur	< 1 uur

<sup>1</sup> Definitie: Blz. 5 Toetsingkader T1

<sup>2</sup> Definitie: Blz. 5 Toetsingkader T1

5.3. *Standaard beschrijving MRA*

De beschrijving van risico's van drijfslaagvormende stoffen kan in de standaard MRA worden ingevoegd als paragraaf 5.7.

Paragraaf 5.7 Resultaten risico's van drijfslaagvormende stoffen

Proteus II

De volgende risicovolle scenario's met risico's van drijfslaagvormende stoffen zijn berekend en weergegeven in tabel P1. De effecten analyse voor drijfslagen (oevercontaminatie is weergegeven in bijlage 1).

Unit	Scenario	Stof	Uitstroming (kg)	Kans (1/jaar)	Risico (kg/jaar)

Locale factoren

L1	Beschrijving watersysteem
L2	Middelen die beschikbaar staan om drijfslagen te beheersen
L3	Middelen en contacten in de omgeving om drijfslagen te beheersen en op te ruimen
L4	Risico's voor natuurgebieden
L5	Risico's voor inname van oppervlaktewater

Beheersen en opruimen drijfslagen

T1	<p>Reactiesnelheid om de bestrijdingsdiensten te mobiliseren.</p> <p>Beheerssnelheid om een drijfslag af te schermen.</p> <p>Hoe is het georganiseerd en wie heeft het mandaat om opdracht te geven om oilboom te activeren?</p>
T2	<p>Binnen welke tijd kan een contract worden afgesloten met een reinigingsbedrijf voor het opruimen van een drijfslag?</p> <p>Wat is de opruimcapaciteit van het in te zetten materieel?</p> <p>Wie heeft het mandaat om opdracht te verstrekken aan een reinigingsbedrijf om de drijfslag op te ruimen?</p>

Check toetsingskader

	Beheersing drijfslag		Opruimen drijfslag	
	Reactietijd activeren	beheerstijd	Opdracht verlening	Opruimtijd
Haven aan een rivier				
Haven aan een estuarium				
Rivier				

## 6. Conclusies en aanbevelingen

### 6.1. Conclusie

Om tot een beoordeling van de door de geldende Proteus-versie gekwantificeerde restrisico's van drijfslagvormende stoffen te komen is een referentiekader onontbeerlijk. In dit rapport is daartoe onderzocht of op basis van drie praktijkcases een referentiekader kan worden ontwikkeld.

Met de huidige manier van berekening met Proteus-II blijkt dat het niet mogelijk is om voor risico's van drijfslagvormende stoffen een referentie incident als maat voor het effect te hanteren. Dit is anders dan voor volumecontaminatie het geval is. De uitgestroomde massa geeft te weinig inzicht in de beheersbaarheid en het opruimen van een drijfslag. Risico's van drijfslagvormende stoffen worden in belangrijke mate bepaald door lokale factoren. Voorbeelden van lokale factoren zijn: aanwezigheid van een haven die afsluitbaar is, voorzieningen zoals oilbooms en reinigingsvaartuigen die snel aanwezig kunnen zijn.

Wel is er uit de praktijkcases een "stand der techniek" te definiëren voor het beheersen en opruimen van drijfslagen. Het betreft een organisatorische en technische beschrijving om zo snel mogelijk, binnen het zogenaamde "gouden uur", de drijfslag beheersbaar te maken met bijvoorbeeld oilbooms en vervolgens te starten met opruimen. De benodigde tijd om te reageren en actie te ondernemen om de drijfslag te beheersen zijn hierbij belangrijk en worden in dit rapport uitgedrukt als tijdselement T1: reactiesnelheid en beheersnelheid. Vervolgens is het van belang om snel opdracht te geven aan een reinigingsbedrijf om te starten met opruimen van de drijfslag. Deze snelheid is uitgedrukt als tijdselement T2 en is de benodigde tijd om een reinigingsbedrijf opdracht te geven.

Naar aanleiding van de drie praktijkcases is voor de tijdselementen een tijdseenheid vastgesteld dat kan dienen als referentiekader. De volgende tijdselementen zijn afgeleid:

- Voor de reactiesnelheid is gesteld dat binnen een half uur een de organisatie voor het beheersen van de drijfslag moet zijn gemobiliseerd.
- Voor de beheersnelheid is gesteld dat binnen 1 á 2 uur de drijfslag beheersbaar moet zijn.
- Voor het verstrekken van opdracht aan een reinigingsbedrijf is gesteld dat binnen 1 á 2 uur opdracht moet kunnen worden verstrekt en door wie opdracht kan worden verstrekt.

In die zin is het voorgestelde referentiekader meer een norm in kwalitatieve zin, het stelt eisen aan de organisatie rond calamiteiten met een drijfslagvormende stof, dan een harde kwantitatieve norm.

### 6.2. Aanbevelingen

Bij de uitvoering van inspecties zal voor beheersen en opruimen van drijfslagen getoetst moeten worden op geschiktheid en kwalitatieve en organisatorische borging in de praktijk (implementatie).

De uitkomsten uit dit referentiekader moeten worden gecheckt door de brandweer. Dit omdat de brandweer mogelijk andere uitgangspunten heeft, is het noodzakelijk om te voorkomen dat conclusies uit dit kader verkeerd worden geïnterpreteerd.

## 7. Literatuur

- 1 CIW- Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen
- 2 RIKZ/ZD/2006004W "Wat zijn de mogelijke risico's voor de waterkwaliteit van het Noordzeekanaal bij calamiteiten"



## 8. Bijlage 1 uitwerking businesscases

### 8.1. *Praktijkcases beoordeling risico's drijfslagen*

#### 8.1.1. Werkwijze

Voor de uitwerking van het in hoofdstuk 4 voorgestelde referentiekader zal in dit hoofdstuk met praktijkcases verder worden uitgewerkt. Bij een drietal bedrijven zijn de risico's van drijfslagvormende stoffen kwalitatief en kwantitatief uitgewerkt. Op basis van deze uitwerking zal in hoofdstuk 5 bekeken worden op welke wijze toetsingscriteria kunnen worden vastgesteld.

In de eerste plaats is een beschrijving van voorzieningen en maatregelen bij de bedrijven gemaakt om de risico's van drijfslagvormende stoffen te beperken (stand der veiligheidstechniek). Tevens is een gedetailleerde kwalitatieve beschrijving opgesteld van de repressieve maatregelen in de haven of rivier. Daarbij zijn naast technische aspecten vooral ook organisatorische aspecten van belang.

In de tweede plaats is de Proteus-modellering van de bedrijven gebruikt om:

- uitgestroomde hoeveelheden + frequenties te bepalen
- op basis van scenario's met het grootste effect (worst case):
  - o mate van beheersbaarheid (op de plaats houden van de drijfslag) te beschrijven
  - o opruimogelijkheden (organisatorisch, technisch en capaciteit) te beschrijven
  - o tijdsduur om het grootste scenario op te ruimen te berekenen

De resultaten van de praktijkcases zijn beschreven volgens een format dat kan dienen als standaard voor de paragraaf risico's drijfslagvormende stoffen in het MRA. De format voor deze standaardparagraaf ziet er als volgt uit:

Par. 1 Beschrijving scenario's Proteusmodellering.

Par. 2 Locale factoren

Par. 3 Beheersen drijfslag

Par. 4 Opruimen drijfslag

De uitgebreide beschrijvingen zijn weergegeven in bijlage 1. In de volgende paragrafen zullen de belangrijkste aspecten voor het referentiekader per praktijkcase worden uitgewerkt.

## 8.2. *Businesscases*

### Bedrijf 1

Is een tankterminal voor op- en overslag voor vloeibare bulkgoederen. Deze is gelegen aan meerdere havens, de havens staan in verbinding met een kanaal.

Op het terrein zijn alle tankputten direct gelegen aan de haven.



### Bedrijf 2

Is een tankterminal voor op- en overslag van crude.

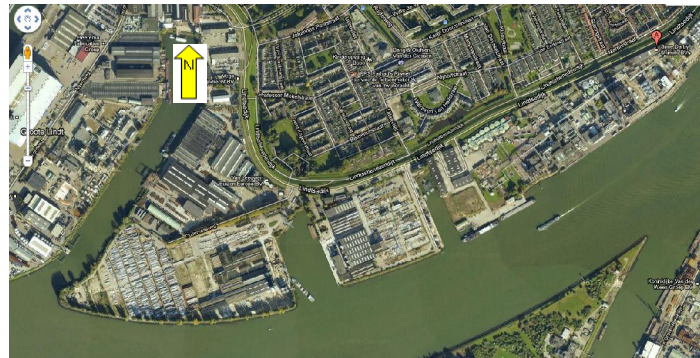
Deze is gelegen aan meerdere havens, de havens staan in verbinding met een kanaal.

Een gedeelte van de tankputten ligt direct aan een haven. De overige tankputten liggen landinwaarts. Hemelwater dat in de tankputten valt, zal voornamelijk infiltreren in de bodem. Bij overmatige regenval wordt het hemelwater via afsluiters of door verpompen via olie-afscheiders geloosd.



### Bedrijf 3

Is een producent van geraffineerde en gemodificeerde oliën en vetten. Deze is gelegen aan de rivier. Er is geen haven aanwezig. Een groot deel van het terrein is aangesloten op de biologische waterzuivering.



\* De bijgevoegde foto's zijn slechts voorbeelden.

### 8.3. *Uitwerking businesscases aan referentiekader*

#### 8.3.1. Bedrijf 1

##### Proteus II

De volgende scenario's met risico's van drijfslagvormende stoffen zijn berekend.

Unit	Scenario	Stof	Uitstroming (kg)	Kans (1/jaar)	Risico (kg/jaar)
TF8	Topping	Gasolie	7.9E6	8.4E-6	66
TF2	Topping	K3 stookolie	1.0E7	8.4E-6	84
TF 6	Topping	Biodiesel	4.8E5	8.4E-6	4
schip	Aanvaring groot	Stookolie	6E4	8.9E-7	0.05
schip	Aanvaring groot	Biodiesel	6E4	1.2E-4	7

##### Locale factoren

- Bedrijf 1 is gelegen aan havens die uitmonden in een kanaal. Dit havengebied is niet onderhevig aan getijde stroming. De afstand van het terrein tot aan de monding van haven bedraagt 2 km.
- Op het bedrijfsterrein staat een container opgesteld met een oilboom van 400 meter. Voor het uitvaren van oilbooms wordt bij veilige situaties een reinigingsbedrijf ingezet. De haven is geschikt om af te sluiten en drijfslagen te beheersen.
- In nabije havens liggen drie Dekschuiten met olieschermen.
- De haven heeft werkvaartuigen voor toezicht.
- Rijkswaterstaat heeft voor toezicht werkvaartuigen.
- In de haven zijn geen natuurgebieden die direct aan de haven zijn gelegen. Wel is het kanaal ingericht met natuurvriendelijke oevers.
- Voor het opruimen van drijfslagen heeft Bedrijf 1 contacten met reinigingsbedrijven
- In een van de havens is een inname-punt voor koelwater die voorzien is van een drijfslagkerende voorziening.

##### Beheersen drijfslagen

- Reactiesnelheid: bij instantaan falen van een tank zal direct een alarmering in werking treden door de gas- en vlamdetectie of detectie van het vloeistofniveau in tanks. Verder is vanuit de controlekamer continu camera-toezicht op de havens.  
De Terminal Manager en/ of plaatsvervanger zijn op elk moment bereikbaar om opdracht te geven om de oilbooms te activeren.
- Beheerstijd: Bij een incident met gasolie, stookolie of biodiesel kan een reinigingsbedrijf binnen een half uur starten met het afsluiten. Het reinigingsbedrijf is meestal in de directe omgeving actief. Contractueel is vastgelegd dat het reinigingsbedrijf binnen 1,5 uur aanwezig moet zijn.

##### Opruimen van drijfslagen

- Voor het opruimen van drijfslagen contacten met reinigingsbedrijven die over ruimvaartuigen en vacuümwagens beschikken. Binnen 2 uur is Bedrijf 1 in staat om een reinigingsbedrijf opdracht te verstrekken te starten met opruimen van een drijfslag. De Terminal Manager of plaatsvervanger kan opdracht verstrekken aan een reinigingsbedrijf.
- De opruimcapaciteit is afhankelijk van het materieel dat inzetbaar is. Hierover kan geen uitspraak worden gedaan.

## 8.3.2. Bedrijf 2

## Proteus II

De volgende scenario's met risico's van drijfslaagvormende stoffen zijn berekend.

Unit	Scenario	Stof	Uitstroming (kg)	Kans (1/jaar)	Risico (kg/jaar)
T968	Topping	Crude	2.4E7	4.9E-6	118
Schip	Aanvaring groot	Crude	4.7 <sup>E</sup> 4	5.3E-8	0.002

Lokale factoren

- Bedrijf 2 heeft aan één zijde een haven welke gelegen is in een estuarium. Aan de andere zijde is een haven die uitmondt in een kanaal welke is verbonden met een rivier (op 2,5 km afstand).
  - De haven in het estuarium is onderhevig aan een zeer sterke getijde stroming van 0,3 á 0,4 m/s.
  - In de nabije omgeving van de havens aan het kanaal zijn geen natuurgebieden.
  - In de haven aan het kanaal zijn geen inname-punten voor koelwater.
- Op het bedrijfsterrein staat een container opgesteld met een oilboom van 300 meter. Voor het uitvaren van oilbooms wordt bij veilige situaties een reinigingsbedrijf ingezet.
- Op strategische plaatsen in het havengebied zijn containers met elk 300 meter oliekerend kunststof scherm gestationeerd zodat het reinigingsbedrijf direct actie kan ondernemen.
- Voor het plaatsen van oilbooms is de kade uitgevoerd met glij-goten en bevestigingspunten geschikt bij getijde werking.
- Een oppervlaktewaterreinigingsvaartuig is gestationeerd op 2,5 km. Binnen de haven is ook een 2<sup>e</sup> oppervlaktewaterreinigingsvaartuig gestationeerd. Beide vaartuigen hebben een ruimcapaciteit van 30 m<sup>3</sup>/uur.

Beheersen drijfslagen

- Reactiesnelheid: bij instantaan falen van een tank zal direct een alarmering in werking treden door detectie op het vloeistofniveau in tanks. De wachtchef inspecteert vervolgens het incident.  
De Terminal Manager of plaatsvervanger zijn op elk moment bereikbaar om opdracht te geven om de oilbooms te activeren.
- Beheerssnelheid: Bij drijfslag met stookolie kan het reinigingsbedrijf binnen een half uur starten met het activeren van het oliescherm in de haven.

Opruimen van drijfslagen

- Het oppervlaktewaterreinigingsvaartuig is binnen 1 uur bij de locatie van Bedrijf 2 aanwezig om te starten met het opruimen van de drijfslag.  
De Terminal Manager of plaatsvervanger kan opdracht verstrekken om te starten met het opruimen van de drijfslag.

- Eén vaartuig heeft een opruimcapaciteit van 30 m<sup>3</sup>/uur. Dit betekent dat bij de inzet van 2 vaartuigen bij een incident met een uitstroomhoeveelheid van 24.000 m<sup>3</sup> minimaal 20 dagen benodigd is.

## 8.3.3. Bedrijf 3

Proteus II

Scenario met risico's van drijfslagvormende stoffen.

Unit	Scenario	Stof	Uitstroming (kg)	Kans (1/jaar)	Risico (kg/jaar)
TPC33	Topping	Eetbare olie	2.6 <sup>E5</sup>	9.9E-6	2.5

Locale factoren

- Bedrijf 3 is gelegen direct aan een rivier. De stroming in deze rivier bedraagt gemiddeld 0.01 m/s.
- Op het terrein van Bedrijf 3 is geen oilboom aanwezig. Door de stroomsnelheid in de rivier zal een drijfslag snel stroomafwaarts verplaatsen waardoor een oilboom niet effectief kan worden ingezet.
- Voor het opruimen van drijfslagen heeft Bedrijf 3 contacten met een reinigingsbedrijf dat gevestigd is aan de overzijde van de rivier. Dit reinigingsbedrijf beschikt over 3 milieuboten en heeft enkele duwbakken beschikbaar.
- Bedrijf 3 heeft zelf een inname-punt voor koelwater. Overige inname-punten zijn gelegen in de havens
- Verder is er op 16 km stroomafwaarts een inname-punt voor drinkwaterwinning.

Beheersen drijfslagen

- Reactiesnelheid: bij het instantaan falen van tank TPC33 zal geen automatisch alarm in werking treden. Wel is op TPC een permanent visuele bewaking aanwezig in het kantoor aan de haven. De Plant Manager kan opdracht verstrekken om te starten met het opruimen van de drijfslag.
- Beheerssnelheid: Bij een drijfslag met Eetbare olie op de rivier zal een reinigingsbedrijf worden ingeschakeld om uit te varen met de milieuboten. Afhankelijk van de stroomsnelheid in de rivier kan het reinigingsbedrijf binnen één uur olieschermen plaatsen om de drijfslag te beheersen.

Opruimen van drijfslagen

- Voor het opruimen van de drijfslag met eetbare oliën vaart het reinigingsbedrijf direct uit met milieuboten die uitgerust zijn om de drijfslag op te ruimen. Aan het reinigingsbedrijf wordt direct opdracht verstrekt om ook de opruimwerkzaamheden uit te voeren. De opruimcapaciteit is afhankelijk van het materieel dat inzetbaar is. Hierover kan vooralsnog geen uitspraak worden gedaan. De Plant Manager kan opdracht verstrekken om te starten met beheersen en opruimen van de drijfslag.

9. Bijlage 2 Berekening Oevercontaminatie

Voor de berekening van de oevercontaminatie met drijfslagvormende stoffen wordt eerst het plasoppervlak berekend. Stoffen lichter dan water resulteren in een drijvende plas die resulteert in een gecontamineerde oeverlengte. Naast de oevercontaminatie kunnen deze stoffen ook nog leiden tot een volumecontaminatie. Om dit te bepalen wordt de massastroom vanuit de plas naar het oppervlaktewater berekend.

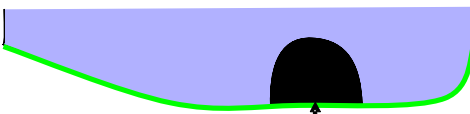
Hierbij wordt een aanname gedaan dat de dikte van de plas 4 mm bedraagt. Het plasoppervlak wordt bepaald uit een evenichtsvergelijking van uitstroomhoeveelheid en de verdwijnterm verdamping. Bij drijfslagen kan tevens de verdwijnterm verdamping worden toegevoegd (indien van toepassing).

Bij een drijvende plas die kleiner is dan het ontvangende oppervlaktewater wordt aangenomen dat de plasvorm een halve cirkel is, bij een grotere plas (als de straal van de plas groter is dan de breedte van de rivier) wordt aangenomen dat de plasvorm een rechthoek is.

Het plasoppervlak wordt berekend met:  $A_{plas} = \frac{V_l}{d}$

Met

- $A_{plas}$  : oppervlak van de plas (m<sup>2</sup>);
- $V_l$  : volume van lozing (m<sup>3</sup>);
- $d$  : dikte van de plas (0,004 m)



$$E_{oever} = 2 \times \sqrt{\frac{A_{loz}}{1/2 \times \pi}}$$

Bij een halve cirkel als plasvorm bedraagt de gecontamineerde oeverlengte:

Met:

- $E_{oever}$  : gecontamineerde oeverlengte (m);
- $A_{loz}$  : oppervlak van de plas (m<sup>2</sup>);

Indien  $E_{oever} > 2 * b$  dan is er sprake van een rechthoekige plasvorm en is de gecontamineerde oeverlengte:

$$E_{oever} = 2 \times \frac{A_{plas}}{b}$$

Met:

- $b$  : breedte van het watersysteem (m).

