

Beoordelingskader van Rijkswaterstaat  
betreffende restrisico's van onvoorziene  
lozingen

Datum	17 oktober 2013
Status	Definitief

## Beoordelingskader van Rijkswaterstaat betreffende restrisiko's van onvoorziene lozingen

Datum 17 oktober 2013  
Status Definitief

Auteurs: D. Vroon en Y. de Nooijer

Met medewerking van het Rijkswaterstaat BRZO-specialisten-  
team

## Inhoud

### Samenvatting

1. Inleiding
2. Restrisico opgeloste stoffen (volumecontaminatie)
3. Restrisico onopgeloste stoffen (drijfslagen)

## Samenvatting

Rijkswaterstaat heeft haar werkwijze bij de beoordeling van restrisico's van onvoorziene lozingen behorend bij het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) uitgebreid en vastgelegd in deze nota. Deze kan worden beschouwd als een verdere uitwerking van de CIW-nota (Integrale aanpak van risico's van onvoorziene lozingen, 2000). De belangrijkste wijziging ten opzichte van het vorige kader, betreft de ontwikkeling van een referentiekader voor drijfslaagvormende stoffen. In hoofdlijn is gekozen voor een referentiekader dat zoveel mogelijk aansluit bij het bestaande kader voor opgeloste stoffen (volumecontaminatie). Risicobeoordeling van drijfslaagvormende stoffen vindt evenals de beoordeling van oplosbare stoffen in 3 stappen plaats. Eerst bekijken of er sprake is van de stand der veiligheidstechniek. Vervolgens de resterende risico's zo goed mogelijk inschatten en kwantificeren. Ten slotte deze restrisico's beoordelen aan de hand van een referentiekader.

### Stand der veiligheidstechniek drijfslaagvormende stoffen

Rijkswaterstaat heeft onderzoek laten doen naar de huidige organisatie en omgang van bedrijven met calamiteuze lozingen van drijfslaagvormende stoffen. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in het rapport "Naar een referentiekader voor drijfslaagvormende stoffen". Uit de praktijk blijkt dat er een "stand der techniek" (SVT) te definiëren voor het beheersen en opruimen van drijfslagen. Deze SVT kan vastgelegd worden in de reactiesnelheid en beheerstijd door het nemen van maatregelen door het bedrijf bij een calamiteit.

Samengevat kunnen de volgende tijdselementen worden afgeleid:

- voor de reactiesnelheid geldt dat binnen een half uur de organisatie voor het beheersen van de drijfslag moet zijn gemobiliseerd;
- Voor de beheersnelheid geldt dat binnen 1 á 2 uur de drijfslag beheersbaar moet zijn.
- voor het verstrekken van opdracht aan een reinigingsbedrijf geldt dat binnen 1 á 2 uur opdracht moet kunnen worden verstrekt. Afspraken/contracten moeten dus al bestaan;
- het opruimmaterieel van het reinigingsbedrijf moet binnen 1,5 – 6 uur ter plaatse zijn om de drijfslag op te ruimen.

De marges binnen de gestelde tijden zijn voornamelijk afhankelijk van (vaar)afstanden.

### Modelleren en beoordelen restrisico's

Sinds 2007 wordt het programma Proteus (versie II) gebruikt om een risicomodel te maken van een inrichtingssituatie. Met dit programma worden de risico's van onvoorziene lozingen voor het oppervlaktewater voor een specifieke situatie bepaald. Hetzelfde model kan gebruikt worden voor drijfslaagvormende stoffen. De gevolgen van een onvoorziene lozing met drijfslaagvormende stoffen wordt bepaald door de uitgestroomde hoeveelheid. Deze hoeveelheid kan het model Proteus berekenen.

Als referentie voor significante of langdurige schade aan zoetwater- of mariene habitats worden evenals voor volumecontaminatie de uitgangspunten van de SEVESOII(96/82/EG) gehanteerd. Het maximale referentie-uitstroomvolume is vastgesteld op 12.000 m<sup>3</sup>. Deze 12.000 m<sup>3</sup> is dan ook vastgesteld als het referentievolume ofwel MilieuSchadeIndex (MSI) 1. Met de algemeen geaccepteerde kans van 1 x 10<sup>-6</sup> (groepsrisico voor mensen) levert dit de bovengrens op van het acceptabel risico bij grote rivieren en kanalen (300 meter breed en groter). Aan de hand van de gegevens van een minder groot watersysteem kan de MSI passend worden gemaakt voor dat specifieke watersysteem.

Door de koppeling van een bepaalde milieuschade (effect) en de waarschijnlijkheid (kans) wordt een referentiekader verkregen. Daarbij wordt, analoog aan humane risico's, een zogenaamde hellingshoek gehanteerd van -2. Dit betekent dat een toename van het effect met een bepaalde factor moet worden gecompenseerd met een kwadratische afname van de waarschijnlijkheid. Vervolgens kunnen op vergelijkbare wijze als volumecontaminatie de scenario's worden getoetst aan het referentiekader.

#### Compenseren opgeruimde hoeveelheid

Voordat het uitstroomvolume wordt ingevuld in de referentiekadergrafiek, mag een bedrijf nog de hoeveelheid op te ruimen drijfslag van het effect aftrekken, zodat het juiste restrisico wordt bepaald. Uitgangspunt voor Rijkswaterstaat is dat een drijfslag altijd in zijn geheel moet worden opgeruimd. Dit geldt niet in het kader van risicobeperking, maar wel als een scenario daadwerkelijk is opgetreden.

De hoeveelheid drijfslagvormende stof die een bedrijf in het kader van risicobeperking kan opruimen hangt af van de inzetbare opruimcapaciteit (OC) en de realistische opruimtijd (OT).

Wat realistisch is qua opruimtijd in het kader van risicobeperking hangt af van lokale factoren, zoals afstand tot natuurgebieden, drinkwaterinname en de invloed van de drijfslag op omliggende bedrijven (inname koel- en proceswater, stilleggen aan- en afvoer). Ieder bedrijf zal dat voor zijn specifieke situatie moeten vertalen.

#### Gevolgen toetsen aan referentiekader

Scenario's met een uitstroomhoeveelheid die binnen de OT volledig kunnen worden opgeruimd, behoeven vanuit het oogpunt van risicodenken geen aandacht meer.

Wel is een goede beschrijving nodig van (de organisatie van) het opruimen van de drijfslag en het voldoen aan de SVT. Bij inspecties zal RWS toetsen of deze aannames terecht zijn.

Voor scenario's die niet geheel binnen het OT kunnen worden opgeruimd, maar na aftrek van de op te ruimen hoeveelheid binnen het acceptabele gebied vallen, geldt in principe hetzelfde. Als aanvulling zal een bedrijf in zijn MRA moeten ingaan op de organisatie en rol bij het verder opruimen van het 'onbeheerste' deel van de drijfslag.

Wanneer bij de uitwerking van een scenario het risico, ondanks aftrek van opgeruimde hoeveelheid, in het verhoogde gebied blijft liggen, moet een veiligheidsstudie worden uitgevoerd. De veiligheidsstudie moet altijd leiden tot een conclusie (het restrisico is acceptabel of niet). De te volgen stappen zijn hetzelfde als beschreven bij volumecontaminatie:

- Reflectie t.a.v. aan de stand der veiligheidstechniek;

- Nadere beschouwing van de kans en het effect in de praktijk (inclusief mogelijk te nemen maatregelen en kosten om kans en effect van deze scenario's te reduceren tot een acceptabel niveau.

## 1. Inleiding

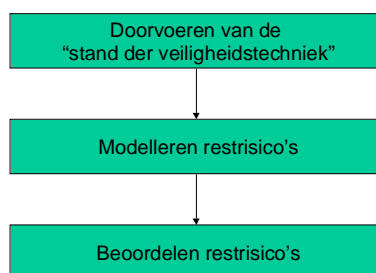
Deze nota beschrijft de werkwijze van Rijkswaterstaat bij de beoordeling van restrisico's van onvoorziene lozingen op oppervlaktewater. Het vastleggen van een uniforme, eenduidige werkwijze wordt door zowel RWS als het bedrijfsleven van groot belang geacht. Zo kunnen de voorbereiding en daadwerkelijke uitvoering van inspecties efficiënter en effectiever worden uitgevoerd.

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 bij Waterwet- en Wabo-vergunningverlening en bij de uitvoering 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, zoveel mogelijk te beperken.

Het verkleinen van de risico's begint bij de basis, namelijk de Stand der Veiligheidstechniek (SVT), zoals schematisch is weergegeven in figuur 1. De SVT 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.

*Figuur 1.*

*Risicobeoordeling vindt in 3 stappen plaats. Eerst bekijken of er sprake is van stand der veiligheidstechniek. Vervolgens de resterende risico's zo goed mogelijk inschatten en kwantificeren. Ten slotte deze restrisico's beoordelen aan de hand van een referentiekader.*



Ondanks het toepassen van de SVT blijven er restrisico's bestaan. Deze resterende risico's moeten zo goed mogelijk worden gekwantificeerd om uiteindelijk te kunnen beoordelen of deze acceptabel zijn. Het bepalen van de grootte van de restrisico's is een complexe aangelegenheid omdat veel factoren op het risico kunnen inwerken. Te denken valt aan verdergaande technische maatregelen, de invloed van menselijk handelen en invloeden van buitenaf. Vandaar de keuze voor een model om de werkelijkheid te vereenvoudigen. Dit risicomodel is gebaseerd op casuïstiek: beschrijving van opgetreden ongevallen en de oorzaken en gevolgen die tot deze ongevallen hebben geleid.

Sinds 2007 wordt het programma Proteus (versie II) gebruikt om een model te maken van een inrichtingssituatie. Met dit programma worden ook de (rest-)risico's van onvoorziene lozingen voor het oppervlaktewater voor die specifieke situatie bepaald. Op dit moment wordt gewerkt aan een update van Proteus II naar Proteus III. Behalve verbeteringen in gebruiksvriendelijkheid en in de rekenregels van het model zal de nieuwe versie van het programma ook beter aansluiten bij de voorliggende werkwijze van Rijkswaterstaat. De verwachting is dat Proteus III in het voorjaar van 2013 beschikbaar is voor het bedrijfsleven.

Alvorens er gebruik wordt gemaakt van Proteus, moet eerst worden bepaald welke stoffen en installaties bij een bedrijf als risicovol worden beschouwd. In de CIW-nota "Integrale aanpak van de risico's van onvoorziene lozingen" zijn voor oplosbare stoffen en drijfslagvormende stoffen drempelwaarden vastgesteld voor oppervlaktewater (figuur 2). Bedrijven die grotere hoeveelheden stoffen hebben opgeslagen dan deze drempelwaarden dienen een milieurisicoanalyse (MRA) uit te voeren. Onderdeel van deze MRA is een modellering met Proteus.

Tabel 1. Drempelwaarden voor het opstellen van een MRA voor oplosbare stoffen (effect: acute toxiciteit en zuurstofdepletie ofwel volumecontaminatie) en onoplosbare stoffen (effect: drijfslagvorming).

Acute toxiciteit	Effectparameter		Drempelhoeveelheid (in kg)
	Zuurstofdepletie	Vorming van drijfslagen	
R50	BZV > 1.5		1.000
R51	0.15 < BZV < 1.5		10.000
R52	BZV < 0.15	ρ < 1000 kg/m <sup>3</sup> en oplosb. < 100 mg/l	100.000
100 < LC50 < 1000			1.000.000
R53			10.000.000

BZV is uitgedrukt als g BZV/g stof.

Nadat de restrisico's door middel van Proteus zijn gekwantificeerd, is het noodzakelijk de restrisico's te beoordelen, de laatste stap uit figuur 1. Zijn de onderzochte restrisico's van een bedrijf nu verwaarloosbaar, acceptabel of verhoogd? Hiertoe is het onontbeerlijk om te beschikken over referentiekaders om landelijke uniformiteit in de beoordeling van de restrisico's te verkrijgen.

Vanwege de verschillen in effecten tussen toxische en/of zuurstofvragende oplosbare en drijfslagvormende onoplosbare stoffen, zijn twee referentiekaders nodig:

1. Referentiekader volumecontaminatie (oplosbare stoffen);
2. Referentiekader drijfslagvormende stoffen (onoplosbare stoffen).

Een referentiekader voor volumecontaminatie is sinds 1999 beschikbaar en beschreven in de RIZA-nota 'Naar een referentiekader voor risico's van onvoorziene lozingen op oppervlaktewater', RIZA 99.034. Met enkele aanpassingen, uitgewerkt in voorliggende nota, voldoet dit referentiekader geheel aan de eis om restrisico's eenduidig en uniform te beoordelen.

Voor drijfslagvormende stoffen was tot op heden nog geen referentiekader beschikbaar. Deze nota beschrijft een referentiekader voor drijfslagvormende stoffen om in deze kennisleemte te voorzien.



## 2. Restrisico opgeloste stoffen (volumecontaminatie)

### 2.1. Het berekenen van effectvolume, weegfactor en milieuschade-index

Het gevolg (effect) van een onvoorziene lozing met oplosbare stoffen wordt uitgedrukt in het oppervlaktewatervolume (m<sup>3</sup>) dat negatief is beïnvloed, het zogenaamde effectvolume (Vow).

#### Toxische stoffen

Voor toxische stoffen wordt het effectvolume berekend aan de hand van de LC50, dispersievergelijkingen en gegevens van het watersysteem. Met behulp van deze vergelijkingen wordt het punt bepaald waar de concentratie van de stof gelijk is aan de LC50-concentratie. Door de afstand tot het lozingspunt te vermenigvuldigen met de breedte en de diepte van het watersysteem wordt het effectvolume bepaald.

#### Zuurstofbindende stoffen

Voor zuurstofbindende stoffen wordt ook een effectvolume berekend: het oppervlaktewatervolume waarin de zuurstofconcentratie minder dan 5 mg/l bedraagt. In het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkwm 2009) en de onderliggende Regeling monitoring kaderrichtlijn water (Regeling monitoring) zijn eisen gesteld, waaraan de kwaliteit van de oppervlaktewater- en grondwaterlichamen in Nederland in beginsel moet voldoen. Deze eisen vloeien voort uit de Kaderrichtlijn Water, de Richtlijn prioritaire stoffen en de Grondwaterrichtlijn.

#### Referentievolumina

Of het berekende effectvolume relevant is voor een watersysteem moet getoetst worden aan een referentievolume. Wat door de Europese commissie als significante of langdurige schade aan zoetwater- of mariene habitat wordt gedefinieerd, is vastgelegd in SEVESO-II(96/82/EG). Voor rivieren en kanalen wordt een maximale effectlengte van 10 km gehanteerd uit de SEVESO-II(96/82/EG). Referenties voor andere watersystemen uit deze richtlijn zijn:

- Meren 1 ha
- Delta 2 ha
- Kustzone of zee 2 ha

Calamiteiten die als effect hebben dat de genormeerde effectlengte of -oppervlakte wordt bereikt, moeten conform SEVESO-II (artikel 15, lid 1) door een lidstaat worden gerapporteerd aan de Europese Commissie.

Met behulp van gegevens voor standaardwatersystemen kunnen de effectlengten en -oppervlakten worden omgerekend in referentievolumina. In de CIW-nota "Integrale aanpak van de risico's van onvoorziene lozingen" is er voor gekozen om de verschillen in de genormeerde maximale effectlengte uit de SEVESO-II-richtlijn voor de diverse oppervlaktewateren te vertalen in een weegfactor (tabel 2.)

Tabel 2. Weegfactoren om het effect van een onvoorzienbare lozing op verschillende typen oppervlaktewater te compenseren (uit tabel 7, bijlage 2 CIW-nota "Integrale aanpak van de risico's van onvoorziene lozingen").

Oppervlaktewater		Weegfactor
Type	Voorbeeld	(-)
Rivier groot	Maas, Rijn	1
Rivier middel	Vecht	10
Rivier klein	Donge, Linge	100
Kanaal groot	Noordzeekanaal	1
Kanaal middel	Twentekanaal, Zuid-Willemsvaart	10
Kanaal klein	Afwateringskanaal	10
Estuarium	Schelde, Eems Dollard	10
Zeehaven	Botlek	1
Meer (stagnant)	Randmeren	1000

De in tabel 1 genoemde drempelhoeveelheden hebben betrekking op grote ontvangende oppervlaktewateren. Wanneer de lozing als gevolg van een calamiteit op een kleiner oppervlaktewater wordt geloosd, zal een lagere drempelwaarde moeten worden aangehouden. Deze drempelwaarde kan worden berekend door de betreffende waarde uit tabel 1 te delen door de bij het watersysteem passende weegfactor uit tabel 2.

De bestaande weegfactoren zoals genoemd in tabel 2, gelden algemeen voor een bepaald type watersysteem. In de praktijk is deze benadering soms te grof, waardoor teveel van de werkelijke situatie wordt afgeweken. Het gevaar bestaat dat er wordt overgecompenseerd of juist een te conservatieve inschatting gemaakt. Daarom wil Rijkswaterstaat vanaf nu uitgaan van een berekende weegfactor, die wordt bepaald aan de hand van gegevens van het bij het bedrijf gelegen watersysteem. Dit heeft bovendien als voordeel dat beheerders van – over het algemeen kleiner – regionaal water deze werkwijze kunnen overnemen.

#### Berekende weegfactor referentievolumina

In tabel 3 staan enkele voorbeelden van berekende referentievolumina (maximale effectlengte x breedte x diepte of maximale effectoppervlakte x diepte) per watersysteem.

Tabel 3. Voorbeelden van referentievolumina per type watersysteem. Het referentievolumen ( $15 \times E6 \text{ m}^3$ ) van een grote rivier (Maas, Rijn) wordt het standaardreferentievolumen genoemd.

Type oppervlaktewater	Voorbeeld	Breedte/Diepte (m/m)	Volumen (*E6 m <sup>3</sup> )
Rivier Groot	Maas, Rijn	300/5	15
Middel	Vecht	50/4	2

Klein	Donge, Linge	10/3	0,3
Kanaal			
Groot	Noordzeekanaal	150/15	22,5
Middel	Twentekanaal	100/4	4
Klein	Afwateringskanaal	30/3	0,9
Meer	IJsselmeer	-/3	0,03
Stagnant water	Stadswater	/1	0,01

Op grond van bovenstaande tabel kunnen nauwkeuriger - en meer betrouwbaar - weegfactoren voor verschillende lokale situaties ten opzichte van het standaardreferentievolume (grote rivier) worden geformuleerd, waarbij RWS de volgende uitgangspunten hanteert:

- Het standaardreferentievolume kan niet groter zijn dan  $15 \times E6 \text{ m}^3$ , dus rivieren met een grotere breedte en diepte (300/5) hebben in principe geen groter referentievolume. Het betreft vooral rivieren/estuaria met getijdebeweging (Eems/Dollard, Westerschelde). Bij gebruik van de daadwerkelijke breedte van dergelijke rivieren, soms meer dan 5 km, zouden onrealistisch hoge referentievolumes ontstaan. die geen recht doen aan het criterium maximale effectlengte van 10 km. Hetzelfde geldt voor een groot kanaal.
- Tot nog toe werden estuaria op basis van de CIW-nota getoetst met een weegfactor 10, ten opzichte van een grote rivier. De impact op deze watersystemen zal bij een vergelijkbare onvoorziene lozing niet sterk verschillen. Bepaald is om voor de twee estuaria die Nederland rijk is, namelijk de Westerschelde en de Eems/Dollard, het referentievolume ook op maximaal  $15 \times E6 \text{ m}^3$  te houden (weegfactor 1);
- Havens krijgen het referentievolume van het oppervlaktewater waaraan ze zijn gelegen;
- Volledige en homogene menging over breedte, diepte en lengte. Dit is een theoretische aanname, waarvan Proteus II (en III) en het huidige referentiekader volumecontaminatie ook al uitgaan.

Uit het specifieke referentievolume van het watersysteem is dan ook de specifieke weegfactor te berekenen. In tabel 4 zijn voorbeelden van weegfactoren voor verschillende oppervlaktewateren weergegeven.

Voor rivieren, kanalen en havens is de weegfactor is specifiek per situatie te berekenen door de volgende formule:

$$\text{Weegfactor} = 15 \times 10^6 / (10.000 \text{ m} \times \text{breedte oppervlaktewater in m} \times \text{diepte oppervlaktewater in m}).$$

Voor meren en stagnant water hanteert de EU een andere norm als voor rivieren, namelijk een effect op 1 hectare. Daarmee wordt de formule anders namelijk:

$$\text{Weegfactor} = 15 \times 10^6 / (10.000 \text{ m}^2 \times \text{diepte oppervlaktewater in m})$$

Tabel 4. Voorbeelden van berekende weegfactoren ten opzichte van het standaardreferentievolume per type oppervlaktewater.

Type oppervlaktewater	Voorbeelden	Weegfactor
Rivier Groot	Maas, Rijn, Schelde, Eems/Dollard Vecht	1
Middel Klein	Donge, Linge	7,5 50
Kanaal Groot	Noordzeekanaal	1
Middel	Twentekanaal	3,8
Klein	Afwateringskanaal	16,7
Zeehaven	Botlek	1
Meer	IJsselmeer	500
Stagnant water	Stadswater	1500

De getallen in tabel 4 impliceren een exactere weging dan de weegfactoren in tabel 2. Dit doet meer recht aan de praktijksituatie, waarbij oppervlaktewateren sterk kunnen variëren in diepte en breedte. Bovendien is het van belang uit te gaan van de afmetingen van het oppervlaktewater ter plaatse van het bedrijf. Het gaat bij een lozing als gevolg van een calamiteit op kanalen en rivieren immers om een genormeerde effectlengte van 10 km. De plaats waar stoffen vrijkomen (lozingspunt op oppervlaktewater) zal bij een calamiteit meestal ter plaatse van het bedrijf zijn.

#### MSI

De gevolgen van onvoorziene lozingen kunnen, behalve in een effectvolume, ook worden uitgedrukt in een zogenaamde milieuschade-index (MSI), waarbij rekening wordt gehouden met de grootte van het ontvangende oppervlaktewater. De MSI kan met behulp van het effectvolume (Vow), standaardreferentievolume (Vref) en de weegfactor voor watersystemen (Fws) voor volumecontaminatie of zuurstofdepletie als volgt worden berekend:

$$MSI = (Vow \times Fws) / Vref.$$

Het standaardreferentievolume staat vast op  $15 \times E6 \text{ m}^3$

Het effectvolume (Vow) wordt verkregen met een modellering met Proteus. De weegfactor moet worden berekend op basis van de hierboven beschreven methode.

#### 2.2. Toetsing van de MSI aan het referentiekader volumecontaminatie

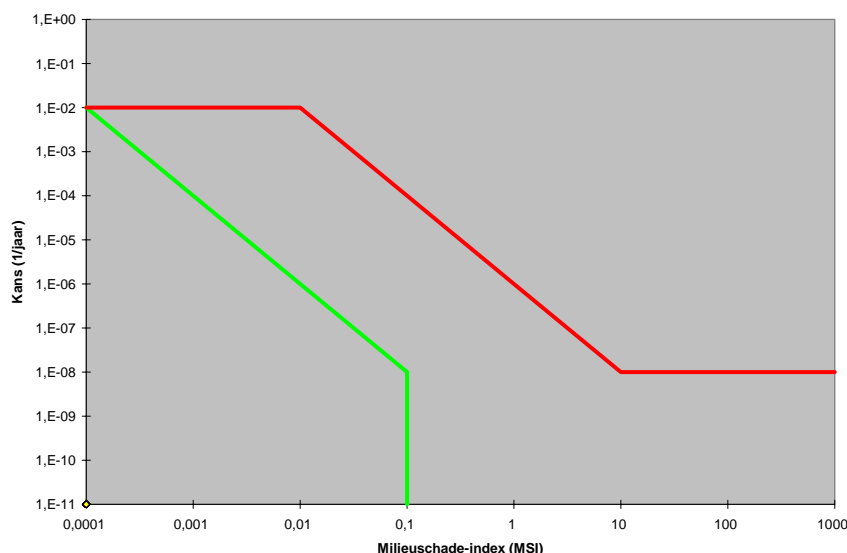
In Nederland wordt bij de toetsing van risico's voor omwonenden een systeem gebruikt dat een relatie legt tussen de kans van een voorval en de consequenties daarvan. Door deze koppeling tussen een bepaalde milieuschade (effect) en de waarschijnlijkheid (kans) ook voor risico's van onvoorziene lozingen aan te brengen, wordt een referentiekader verkregen. Daarbij wordt, analoog aan humane risico's een zogenaamde hellingshoek gehanteerd van -2. Dit betekent dat een toename

van het effect met een bepaalde factor (bijvoorbeeld: 10), moet worden gecompenseerd met een kwadratische afname van de waarschijnlijkheid (in dit voorbeeld: 100).

Voor de getalsmatige invulling van het referentiekader is een referentiepunt noodzakelijk. Dit referentiepunt wordt gevormd door het maximale effectvolume of MSI dat nog juist toelaatbaar wordt geacht bij een bepaalde kans. Bij een MSI van 1 wordt aangesloten bij het groepsrisico voor mensen. Op grond hiervan zou een voorval met een MSI van 1 slechts toelaatbaar zijn wanneer de waarschijnlijkheid minder dan 10 E-6 bedraagt.

De grafiek van het referentiekader (zie fig 2) kan dan als volgt worden ingevuld:

1. het referentiepunt (MSI = 1, kans = 10 E-6);
2. het maximaal toelaatbaar risico, vertrekkend uit het referentiepunt met een hellingsfactor -2;
3. afkapping voor voorvallen met een relatief grote kans (>10 E-2); deze zijn zo waarschijnlijk dat ze niet meer als onvoorziene lozing worden gerangschikt. In deze gevallen moeten altijd maatregelen genomen worden. Er is dan geen sprake van calamiteiten, maar voorzienbare gevaren die bij reguliere vergunningtrajecten moeten worden beoordeeld. Met het toepassen van de stand der veiligheidstechniek zijn dergelijke faalkansen niet te verwachten;
4. afkapping voor voorvallen met een zeer geringe kans (< 10 E -8), maar met een groot effect (MSI > 10).
5. De lijn voor verwaarloosbare risico 's is bepaald door de MSI door 100 te delen bij gelijkblijvende kans



Figuur 2. Grafiek Referentiekader volumecontaminatie

### 2.3. Gevolgen toetsing referentiekader volumecontaminatie

Wanneer bij de uitwerking van een scenario blijkt dat het risico in het verhoogde gebied komt te liggen, moet een *aanvullende veiligheidsstudie* worden uitgevoerd. De veiligheidsstudie moet altijd leiden tot een conclusie: het restrisico is acceptabel of niet acceptabel.

In deze aanvullende veiligheidsstudie moeten de volgende stappen worden doorlopen, om te komen tot een beoordeling:

- reflectie ten aanzien van de stand der veiligheidstechniek;
- nadere beschouwing van de kans en het effect in de praktijk, inclusief de mogelijk te nemen maatregelen om kans en effect van deze scenario's te reduceren tot een acceptabel niveau, inclusief de kosten van deze maatregelen;
- Bij onvoldoende risicoreductie een nadere beschouwing van de korte en/of lange termijneffecten van een stof.

#### 2.3.1 Reflectie t.a.v. aan de stand der veiligheidstechniek.

Uitgangspunt van de SVT is dat procedures, voorzieningen en maatregelen gericht zijn op het beperken van de frequentie en/of de omvang van de negatieve effecten van onvoorziene lozingen zo dicht mogelijk op de potentiële bron. Deze procedures, voorzieningen en maatregelen behoren tot de normale inspanning die van bedrijven verlangd wordt om (onvoorziene) lozingen in het oppervlaktewater te voorkomen. Voor situaties die aan de SVT voldoen betekent dit dat binnen een inrichting per (onderdeel van een) installatie of per activiteit een specifiek op de situatie toegesneden pakket aan risicoreducerende procedures, voorzieningen en maatregelen beschikbaar is. Vaak wordt in hoofdlijnen deze SVT per activiteit beschreven in een MRA. Voor de restrisico's die in het verhoogde gebied vallen, wordt in de risicostudie een specifieke uitwerking verwacht van de risicoreducerende procedures, voorzieningen en maatregelen relevant voor het desbetreffende scenario.

#### 2.3.2 Nadere beschouwing van de kans en het effect in de praktijk

Risico is kans x effect. Het reduceren van de kans van optreden van een calamiteit (faalkansreductie) is duidelijk anders dan het reduceren van het effect van de calamiteit (effectreductie). Het referentiekader volumecontaminatie (zie ook 3.1) is zo opgesteld dat bij verhoogde risico's, alleen de faalkansen bekeken moet worden die tussen de  $10^{-2}$  en  $10^{-8}$  liggen. Als de faalkans kleiner wordt dan  $10^{-8}$  dan is verder onderzoek niet meer nodig.

##### 2.3.2.1. Faalkansreductie

De kans dat een bepaald scenario optreedt, is een optelsom van de kansen van het falen van installaties en/of handelingen binnen dat scenario. Proteus werkt met de faalkansen die zijn vastgesteld in de handleiding Risicoberekeningen Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen). Het bedrijfsleven wil graag dat de faalkansen

worden geupdated. Vooral bij nieuwe tanks zouden de faalkansen lager zijn dan in de huidige PGS-richtlijnen wordt voorgesteld. Rijkswaterstaat heeft in dat kader TNO gevraagd of en zo ja, hoe de faalkans kan worden beïnvloed door het nemen van maatregelen. Het TNO-rapport *Beoordeling van reductiefactoren op de faalkans van atmosferische opslagtanks* (2010) laat duidelijk zien dat de faalkans van een tank kan worden verminderd.

#### RIVM-methodiek

TNO heeft onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de faalkans te verminderen volgens een door het RIVM voorgestelde methodiek. Gemakshalve wordt dit verder de RIVM-methodiek genoemd:

- Verdelen van de generieke faalfrequentie voor opslagtanks over de relatieve bijdragen van de verschillende faaloorzaken. Niet alle faaloorzaken zijn in iedere situatie relevant.
- Toepassen van deze verdeling op een installatiespecifieke situatie waardoor een specifieke faalfrequentie voor de betreffende opslagtank wordt verkregen. Wanneer (deel)faaloorzaken niet relevant zijn, neemt de faalkans af.
- Waarderen van de effectiviteit van risicoreducerende maatregelen die aanvullend op de stand der veiligheidstechniek worden aangebracht. Dit zijn maatregelen bij het ontwerp, inspectie en onderhoud die invloed hebben op het proces dat tot falen leidt of die het falen in een aantal gevallen voorkomen.
- Berekenen van de resulterende faalfrequentie.

#### *Case 1*

in het TNO-rapport zijn de relevante faaloorzaken afgeleid uit een statistisch onderzoek naar falen van atmosferische opslagtanks. Twee hoofdoorzaken met daarin 7 deelloorzaken kunnen worden onderscheiden. De standaardfaalkans is aan de hand van de uit het statische onderzoek bekende bijdragen verdeeld in een zevental deelfaalkansen. Voor het specifieke geval bij bedrijf X is eerst nagegaan welke deelfaalkans oorzaak van belang zijn. Doordat een deelloorzaak uitviel, kon de faalkans al gereduceerd worden van de standaardfaalkans van  $5 \times 10^{-6}$  naar  $4,64 \times 10^{-6}$ . Vervolgens zijn voor zeven extra maatregelen boven PGS 29 de effecten bepaald en is een nieuwe faalkans berekend. Deze herberekening resulteerde in een nieuwe faalkans na maatregelen van  $8,64 \times 10^{-7}$ .

#### *Case 2*

Op bedrijf Y vindt afvoer van een afvalproduct plaats via een verlaadplaats waar een tankauto wordt beladen. De totale inhoud van de zwavelzuurtank van het bedrijf is kleiner dan de inhoud van de tankauto. Door een voorschrift op te stellen dat voorafgaand aan de verlading de inhoud van de vrachtwagen moet worden gecontroleerd (tankauto dient leeg op het bedrijfsterrein aan te komen), kan de faalkans worden gereduceerd. De kans dat deze procedure faalt, wordt geschat op  $3 \times 10^{-3}$  per verlading. Per jaar omgerekend is dat een faalkans van 0,16.

#### *Case 3*

Op bedrijf Z worden dieseltanks gebruikt. Een faalscenario is het overvullen van de dieseltank tijdens het aanleveren van dieselolie. Als extra maatregel vindt het vullen plaats met behulp van een vulpistool, waardoor in geval van overvullen direct

gestopt kan worden. De faalkans wordt gesteld op E-2 per verlading. Afhankelijk van het aantal vullingen (x per jaar) leidt dit tot een reductie van x E-2.

#### 2.3.2.2. Effectreductie

Wanneer een calamiteit optreedt, kan het effect uiteindelijk zijn dat er een lozing van een stof op oppervlaktewater plaatsvindt. Proteus berekent naast de kans dat een bepaalde calamiteit of scenario zich voordoet, ook het effect van een dergelijk scenario. Om het effect te reduceren kunnen er soms maatregelen worden genomen. Een bekend voorbeeld is een opvangvoorziening of calamiteitenbassin om een uitgestroomde hoeveelheid vloeistof (product) op te vangen. Niet in alle gevallen is het eenvoudig om maatregelen te benoemen die het effect reduceren. Zo is voor het scenario "Topping", een golf of tsunami van product over de tankputwand heen als gevolg van instantaan falen van een tank, evident dat een calamiteitenbassin niet de oplossing is, zeker als een tank dicht aan de waterkant staat.

Rijkswaterstaat heeft door Deltares onderzoek laten doen naar effectgerichte maatregelen bij het instantaan falen van tanks. Deltares heeft dit onderzoek gedaan door berekeningen met een hydrologisch model (ComFlow). Het rapport *Onderzoek naar overslag als gevolg van falen van verticale opslagtanks* is in 2010 afgerond. In dit onderzoek zijn systematische berekeningen gemaakt van het falen van opslagtanks en de invloed van factoren (tankputhoogtes, putdijk of verticale keerwand, afstand tussen tank en putdijk, tanks tussen falende tank en de putdijk, reducerende maatregelen, soort tankfalen, praktijksituaties) op de hoeveelheid product die over de tankputdijk stroomt. Soms kan met behulp van de resultaat tabellen in het rapport een redelijke/goede inschatting gemaakt kan worden van het effect van verschillende maatregelen. Wanneer dat niet kan zal een ComFlow-modellering nodig zijn.

Soms kan met behulp van de resultaat tabellen in het rapport een redelijke/goede inschatting gemaakt kan worden van het effect van verschillende maatregelen. Wanneer dat niet kan zal een ComFlow-modelering nodig zijn.

#### 2.3.2.3. Beschouwing korte en lange termijn effecten

Als de effectgerichte maatregel (eventueel in combinatie met de eerdergenoemde faalkansreductie) leidt tot voldoende risicoreductie is verder onderzoek niet meer nodig. Als nog niet voldoende risicoreductie is behaald, moet nader worden gekeken naar de (lokale) effecten van uitgestroomde stof. Is er sprake van korte termijn effecten (stoffen verdwijnen weer volledig binnen beperkte tijd uit het milieu waardoor de hersteltijd van het watersysteem kort is), dan kan het verhoogde risico worden geaccepteerd, mits het bedrijf motiveert dat er geen kosteneffectieve aanvullende maatregelen meer zijn te nemen (die allen liggen boven SVT en SVT+) en de ecologische gevolgen beperkt zijn. Bij deze afweging moet worden meegenomen dat regionale watersystemen in het algemeen een hogere en daarmee een gevoeliger functie hebben dan de grote rivieren. Dit betekent dat een voorval eerder leidt tot langdurig functieverlies. Aangezien een relatief klein voorval gevolgen kan hebben voor een groot deel van het watersysteem is de hersteltijd relatief groot.



Is sprake van lange termijn effecten, dan kan het risico niet worden geaccepteerd. Een bedrijf moet dan opnieuw kijken naar de SDVT+-maatregelen (bestaande situatie) om wel binnen het acceptabele gebied te komen.

### 3. Restrisico onopgeloste stoffen (drijfslagen)

#### 3.1. Het berekenen van effectvolume, weegfactor en milieuschade-index

##### Drijfslagvormende stoffen

Drijfslagvorming ontstaat als een stof slecht oplost in water en het soortelijke gewicht <math><1000 \text{ kg/m}^3</math> is. Proteus II berekent een restrisico voor het vrijkomen van drijfslagvormende stoffen aan de hand van de uitgestroomde hoeveelheid bij een bepaald scenario met een bepaalde kans. De specifieke eigenschappen van verschillende soorten drijfslagvormende stoffen, zoals oplosbaarheid, dampspanning en vlamtemperatuur verschillen sterk. Door de verschillende eigenschappen varieert ook de schadelijkheid, beheersbaarheid en opruimbaarheid van drijfslagen in het aquatisch milieu, zoals blijkt uit onderstaande tabel:

*Tabel 3. Enkele belangrijke eigenschappen van drijfslagvormende stoffen die van invloed zijn op de schade aan het (aquatisch) milieu (+-+++ = veel/goed – zeer veel/zeer goed, - - - - = weinig/slecht – zeer weinig/zeer slecht).*

Stof	(oever) natuur Schade	Vluchtig	Volumecontaminatie Waterlichaam	Drijfslag beheersbaar	Drijfslag opruimbaar
Benzine	-	+++	++	---	---
Stookolie	+++	--	0	+++	+++
Crude	+++	-+	+	+++	+++
Dieselolie	+	+	0	+	+
Kerosine	+	+	0	+	+
Biodiesel	-	---	++	+++	+++

Zodra een drijfslagvormende stof in het oppervlaktewater terechtkomt start deze met verspreiding over het wateroppervlak. De snelheid daarvan is voornamelijk afhankelijk van de viscositeit van de stof. Hoe lager de viscositeit, hoe sneller de verspreiding optreedt. Maar ook temperatuur, stroming, getij en windrichting en – snelheid hebben een groot effect op de verspreiding. In de praktijk heeft een kleine spill van een drijfslagvormende stof (bijvoorbeeld 1 ton olie) al na 10 minuten een drijfslagdikte van gemiddeld 10 mm. Zonder beheersmaatregelen wordt deze drijfslag al na enige uren beduidend dunner (kleiner dan 1 mm) en na een kritische dikte van ongeveer 0,1 mm valt de drijfslag in delen uiteen die zich nog weer verder kunnen verspreiden. Door dispersie als gevolg van turbulentie (golfslag) verdwijnt de drijfslag vervolgens van het wateroppervlak.

Het model Proteus rekent bij scenario's waarbij wel beheersmaatregelen worden getroffen met een standaard drijfslagdikte van 4 mm. Hierbij wordt verder geen rekening gehouden met de viscositeit van de specifieke stof. Simulaties met het model OILMAP, dat voorspelt hoe een grote oliespill zich verspreidt, tonen aan dat 4 mm een realistische drijfslagdikte is na enkele uren.

Er wordt vanuit gegaan dat in de tijd dat een drijfslag op het water terechtkomt en weer wordt opgeruimd, de schade aan watermilieu minimaal is. In werkelijkheid is

het mogelijk dat er in een drijfslagvormende stof zich een kleine hoeveelheid oplosbare stof bevindt, die van invloed kan zijn op de waterkwaliteit.

De uitgestroomde hoeveelheid alleen, geeft weinig inzicht in de beheersbaarheid en de geschikte methode voor het opruimen van een drijfslag. De beheersbaarheid van drijfslagvormende stoffen wordt in belangrijke mate bepaald door locale factoren. Voorbeelden van locale factoren zijn: aanwezigheid van een haven die afsluitbaar is en de beschikbaarheid van voorzieningen zoals oilbooms en reinigingsvaartuigen. Ook factoren als stroming, wind etc. kunnen bepalend zijn. Er is dus geen uniforme werkwijze in deze te benoemen.

Rijkswaterstaat heeft onderzoek laten doen naar de huidige werkwijze binnen de industrie voor wat betreft de organisatie en omgang van calamiteiten met drijfslagvormende stoffen. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in het rapport Naar een referentiekader voor drijfslagvormende stoffen (2010). Uit de praktijk blijkt dat er een "stand der techniek" te definiëren valt voor het beheersen en opruimen van drijfslagen. Het betreft organisatorische en technische maatregelen om zo snel mogelijk, binnen het zogenaamde "gouden uur", de drijfslag beheersbaar te maken met bijvoorbeeld oilbooms of -schermen en vervolgens te starten met opruimen. De benodigde tijd om te reageren en de tijd om acties te ondernemen om de drijfslag daadwerkelijk te beheersen, zijn hierbij belangrijk. Het onderzoek dat Rijkswaterstaat met het bedrijfsleven heeft uitgevoerd (rapport "Naar een referentiekader voor drijfslagvormende stoffen") en het onderzoek naar de inzet van haar eigen middelen (het project 'Aanpak bestrijding milieu-incidenten Rijkswateren') komen op vergelijkbare uitgangspunten m.b.t. reactiesnelheid en beheersnelheid.

De volgende tijdselementen kunnen worden afgeleid:

- Voor de reactiesnelheid geldt dat binnen een half uur de organisatie voor het beheersen van de drijfslag moet zijn gemobiliseerd;
- Voor de beheersnelheid geldt dat binnen 1 á 2 uur de drijfslag beheersbaar moet zijn. Dit geldt voor bijv. het afsluiten van een haven en is gebaseerd op de huidige ervaring binnen het bedrijfsleven. Rijkswaterstaat hanteert voor haar eigen materiaal 1,5 tot 4 uur, Het gaat dan om vlekken op open water, waar eerst naar toe moet worden gevaren. Dit betekent dat een bedrijf niet in alle gevallen op Rijkswaterstaat kan rekenen om aan de SVT te voldoen!;
- Voor het verstrekken van opdracht aan een reinigingsbedrijf geldt dat binnen 1 á 2 uur opdracht moet kunnen worden verstrekt. Afspraken/contracten moeten dus al bestaan;
- Het opruimmaterieel van het reinigingsbedrijf moet binnen 1,5 – 6 uur ter plaatse zijn om de drijfslag op te ruimen.

Het bovenstaande beschrijft de Stand der Veiligheidstechniek (SVT) voor het opruimen voor drijfslagen en gaat uit van het begrip zo spoedig mogelijk, maar binnen de gestelde tijden.

#### Referentievolumina

De gevolgen van een onvoorziene lozing met drijfslagvormende stoffen wordt bepaald door de uitgestroomde hoeveelheid. Als referentie voor significante of langdurige schade aan zoetwater- of mariene habitats worden ook hier de uitgangspunten van de SEVESOII(96/82/EG)gehanteerd:

- 10 km of meer van een stroom, een kanaal of een rivier;
- 1 ha of meer van een vijver of een meer;
- 2 ha of meer van een delta;
- 2 ha of meer van een kustzone of van de zee.

Met behulp van de standaard drijf laagdikte en de oppervlakte van het water (voor een kanaal of rivier 10000 meter x breedte in meter) kan het standaard uitstroomvolume voor een grote rivier worden berekend. Net als bij volumecontaminatie wordt weer uitgegaan van een breedte van 300 meter voor het bepalen van het maximale uitstroomvolume. Bij een nog grotere breedte van het oppervlaktewater worden de maximale uitstroomvolumes onrealistisch hoog. Deze doen dan geen recht meer doen aan het criterium (effectlengte) uit de SEVESO-II-richtlijn. Met andere woorden: met een uitstroomvolume van maximaal 12.000 m<sup>3</sup> (10 km x 300 m x 4 mm) blijft men precies binnen het criterium van 10 km effectlengte. Hierbij wordt uitgegaan van een theoretische, homogene dikte van drijf laag over de gehele breedte van de rivier. Van de andere watersystemen is referentie-uitstroomvolume dan, op basis van de oppervlakte die door de drijf laag wordt ingenomen als volgt:

Type oppervlaktewater	Voorbeeld	Breedte/Diepte (m/m)	Uitstroomvolume (m <sup>3</sup> )
Rivier			
Groot	Maas, Rijn	300/5	12000
Middel	Vecht	50/4	2000
Klein	Donge, Linge	10/3	400
Kanaal			
Groot	Noordzeekanaal	150/15	6000
Middel	Twentekanaal	100/4	4000
Klein	Afwateringskanaal	30/3	1200
Meer	IJsselmeer	-/3	40
Stagnant water	Stadswater	/1	40

Op grond van bovenstaande tabel zijn weegfactoren voor verschillende lokale situaties ten opzichte van het referentie-uitstroomvolume (grote rivier) geformuleerd, waarbij de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- het referentie-uitstroomvolume kan niet groter zijn 12000 m<sup>3</sup>, dus rivieren met nog grotere breedte kunnen geen groter referentie-uitstroomvolume ontvangen. Bij gebruik van de daadwerkelijke breedte van dergelijke rivieren, soms meer dan 5 km, zouden onrealistisch hoge referentievolumes ontstaan. die geen recht meer doen aan het criteria maximale effectlengte van 10 km;
- havens krijgen het referentievolume van het oppervlaktewater waaraan ze zijn gelegen;
- de theoretische aanname dat er homogene verdeling van de drijf laag plaatsvindt. De dikte van de drijf laag is overal gelijk;
- de diepte van het oppervlaktewater speelt geen rol in het bepalen van het referentie-uitstroomvolume. In werkelijkheid kan de diepte van het water wel een factor van belang zijn vanwege het zuurstofgehalte in het water. Een drijf laag belemmert de zuurstofinbreng in het oppervlaktewater door

de uitwisseling met de lucht (diffusie) tegen te gaan. Hoe ondieper het oppervlaktewater, hoe groter het mogelijk effect op het zuurstofgehalte in het betreffende oppervlaktewater. Vanwege de complexiteit en het feit dat drijfslagen binnen afzienbare tijd moeten worden opgeruimd, is besloten om de diepte van het oppervlaktewater voor drijfslagvormende stoffen niet mee te nemen in het bepalen van het referentie-uitstroomvolume.

Weegfactor drijfslagvormende stoffen

In het geval dat op een kleiner oppervlaktewater dan een grote rivier wordt geloosd zal ook voor drijfslagvormende stoffen een lagere drempelwaarde gehanteerd moeten worden. Bepaald is, evenals bij volumecontaminatie, uit te gaan van berekende weegfactoren.

In de onderstaande tabel zijn de weegfactoren voor verschillende oppervlaktewateren uitgewerkt. De weegfactor is specifiek per situatie te berekenen door de volgende formule:

$$\text{Weegfactor} = 12.000 \text{ m}^3 / (10.000 \text{ m} \times \text{breedte opp.water in m} \times 0,004 \text{ m dikte drijfslag})$$

Voor meren en stagnant water hanteert de EU een andere norm als voor rivieren, namelijk een effect op 1 hectare. Daarmee staat de weegfactor voor de wateren vast. De breedte van het oppervlaktewater doet er niet toe, immers het maximaal verontreinigd oppervlak is vastgesteld op 10.000 m<sup>2</sup> (1 ha).

Type oppervlaktewater	Voorbeelden	Weegfactor
Rivier Groot	Maas, Rijn, Schelde, Eems/Dollard	1
Middel Klein	Vecht Donge, Linge	6 30
Kanaal Groot	Noordzeekanaal	2
Middel	Twentekanaal	3
Klein	Afwateringskanaal	10
Meer	IJsselmeer	300
Stagnant water	Stadswater	300

De gevolgen van onvoorziene lozingen worden ook bij drijfslagvormende stoffen uitgedrukt in een milieuschade-index (MSI). Met behulp van het uitstroomvolume (Vow), het referentie-uitstroomvolume (Vref) en de weegfactor voor watersystemen (Fws) kan de MSI voor drijfslagen als volgt worden berekend:

$$\text{MSI} = (\text{Vow} \times \text{Fws}) / \text{Vref}$$

Het (maximale) referentie-uitstroomvolume (Vref) staat vast op 12.000 m<sup>3</sup>. Het effect(uitstroom)volumen (Vow) wordt verkregen met een modellering met Proteus. Proteus berekent de uitgestroomde massa van een drijfslagvormende stof. Om dit

te vertalen naar een volume (m<sup>3</sup>) moet de uitgestroomde massa (kg) gedeeld worden door de dichtheid (kg/m<sup>3</sup>) van de desbetreffende stof. De methodiek om de weegfactor te berekenen is hierboven beschreven.

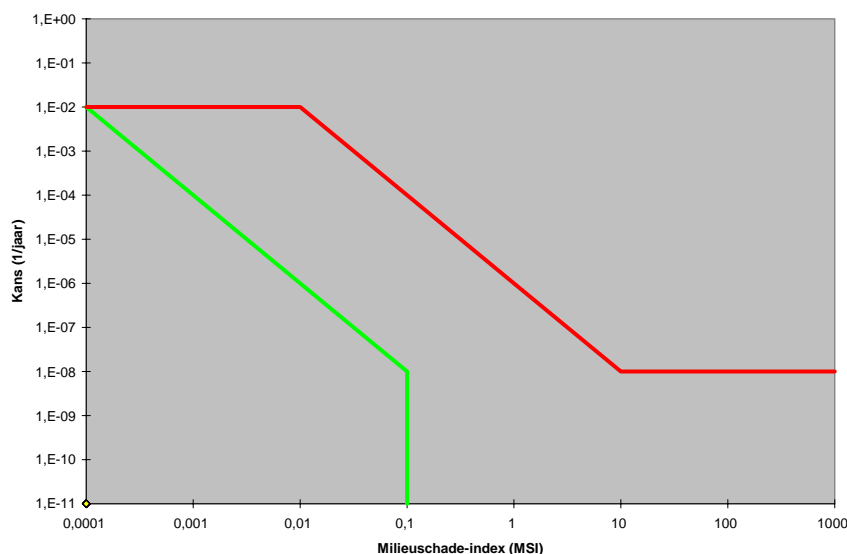
### 3.2. Referentiekader drijfslagen

Het referentiekader voor drijfslagen gaat uit van dezelfde uitgangspunten als volumecontaminatie. Feitelijk zit er alleen verschil in het bepalen van de MSI (zie paragraaf 4.0) en het compenseren voor de op te ruimen hoeveelheid olie, wat wordt uitgelegd in de navolgende paragraaf.

De grafiek van het referentiekader (zie figuur 3) kan dan als volgt worden ingevuld:

1. Het referentiepunt (MSI = 1, kans = 10 E-6). Bij een grote rivier komt dit punt overeen met 12.000 m<sup>3</sup> uitstroomvolume.
2. Het maximaal toelaatbaar risico, vertrekkend uit het referentiepunt met een hellingsfactor -2.
3. Afkapping voor voorvallen met een relatief grote kans (>10 E-2); deze zijn zo waarschijnlijk dat ze niet meer als onvoorziene lozing worden gerangschikt. In deze gevallen moeten altijd maatregelen genomen worden. Er is dan geen sprake van calamiteiten, maar voorzienbare gevaren die bij reguliere vergunningtrajecten moeten worden beoordeeld. Met het toepassen van de stand der veiligheidstechniek zijn dergelijke faalkansen niet te verwachten.
4. Afkapping voor voorvallen met een zeer geringe kans (< 10 E -8), maar met een zeer groot effect (MSI > 10).
5. De lijn voor verwaarloosbare risico 's is bepaald door de MSI door 100 te delen bij gelijkblijvende kans

Figuur 3. Referentiekader drijfslagvormende stoffen



### 3.3. Compenseren voor opgeruimde hoeveelheid

Voordat het uitstroomvolume wordt ingevuld in de referentiekadergrafiek, mag een bedrijf nog de hoeveelheid op te ruimen drijfslag van het effect aftrekken, zodat het juiste restrisico wordt bepaald. Uitgangspunt voor Rijkswaterstaat is dat een drijfslag altijd wordt opgeruimd, maar dan niet meer in kader van risicobeperking, maar een effect bij een daadwerkelijk scenario. De hoeveelheid drijfslagvormende stof die een bedrijf in het kader van risicobeperking kan opruimen hangt af van de inzetbare opruimcapaciteit (OC) en de realistische opruimtijd (OT).

#### Inzetbare Opruimcapaciteit (OC)

Er zijn diverse soorten technieken en materiaal geschikt om drijfslagvormende stoffen van oppervlaktewater te verwijderen. Wat inzetbaar is, is sterk afhankelijk van de locatie. Uitgangspunt moet zijn het volledig opruimen van de drijfslag

Over de toepasbaarheid van in te zetten middelen en de beschikbaarheid van deze middelen per regio is binnen RWS (WOGB) veel kennis beschikbaar. Deze informatie is te vinden op de site van de WOGB:

[http://www.rijkswaterstaat.nl/water/natuur\\_en\\_milieu/calamiteiten\\_en\\_het\\_milieu/oliebestrijding/wocb/](http://www.rijkswaterstaat.nl/water/natuur_en_milieu/calamiteiten_en_het_milieu/oliebestrijding/wocb/)

#### Realistische Opruimtijd (OT)

Wat realistisch is qua opruimtijd in het kader van risicobeperking hangt af van lokale factoren → zoals afstand tot natuurgebieden, drinkwaterinname en de invloed van de drijfslag op omliggende bedrijven (inname koel- en proceswater, stilleggen aan- en afvoer). Een bedrijf waar geen natuurgebieden, drinkwaterinnamepunten en andere bedrijven in de omgeving liggen, heeft veel meer mogelijkheden om in het kader van risicobeperking een drijfslag op te ruimen dan bedrijven die wel in een dergelijke omgeving liggen.

Om te beoordelen of het restrisico bij een incident met drijfslagvormende stoffen acceptabel is, dient een bedrijf uit te gaan van het grootste risico: het maximale uitstroomscenario van een drijfslagvormende stof dat met Proteus wordt berekend, in combinatie met de grootste kans van voorkomen. Bij drijfslagen is het mogelijk dat op basis van de OC en OT een bedrijf niet zijn maximale uitstroomscenario op kan ruimen, maar dat de risico's toch in het acceptabele gebied komen. Hieronder zal dat met een rekenvoorbeeld worden toegelicht. Er kunnen meerdere scenario's in het verhoogde gebied liggen, die moeten dan allemaal worden beschouwd.

#### Voorbeeld

Een bedrijf is gelegen aan een haven. Het heeft met Proteus berekend dat het scenario instantaan falen van een tank het grootste risico vormt voor het vrijkomen van een drijfslagvormende stof is:

Scenario:	Instantaan falen van een tank
Berekende kans:	$1 \times 10^{-6}$
Berekend uitstroomvolume:	15.000 m <sup>3</sup>

Wanneer geen rekening wordt gehouden met risicobeperking door opruimen, ligt dit scenario in het verhoogde gebied.

#### Stap 1: Het bepalen van de OC

De haven blijkt, in dit voorbeeld, door middel van een oilboom binnen 1 uur te kunnen worden afgesloten. De drijfslagvormende stof blijft binnen de haven. Vanwege de beperkte breedte van de haven, is één reinigingsvaartuig met een opruimcapaciteit van 30 m<sup>3</sup>/h inzetbaar. De OC bedraagt 720 m<sup>3</sup> per dag bij een inzet van 24 uur. Op basis van de uitgestroomde hoeveelheid heeft het reinigingsvaartuig  $15.000 \text{ m}^3 / 720 \text{ m}^3 = 21$  dagen nodig om de uitgestroomde drijfslag op te ruimen.

#### Stap 2: Het bepalen van de OT

In dit voorbeeld zou de haven 21 dagen afgesloten moeten worden, voor het volledig opruimen van de drijfslag. Dit is niet realistisch omdat er andere bedrijven aan de haven zitten die vanwege de afsluiting in de problemen komen (aan- en afvoer). De kosten om een haven zo lang af te sluiten zijn niet financieel te dragen door het desbetreffende bedrijf. In dit voorbeeld gaan we er vanuit dat de haven maximaal 5 dagen zonder al te grote problemen kan worden afgesloten. Dit betekent dat er 5 dagen x 720 m<sup>3</sup> = 3600 m<sup>3</sup> kan worden opgeruimd door het bedrijf in een beheerste situatie.

Eerder is al aangegeven dat een bedrijf deze hoeveelheid (relatief eenvoudig) op te ruimen olie in een beheerste situatie mag aftrekken van het maximale uitstroom scenario.

In dit voorbeeld wordt de hoeveelheid die moet worden getoetst aan het referentiekader:

$15.000 \text{ m}^3 - 3600 \text{ m}^3 = 11.400 \text{ m}^3$ . Met een faalkans van  $1 \times 10^{-6}$  maakt dit dat het risico binnen het acceptabele gebied ligt.

Uiteraard zal een effect van 11.400 m<sup>3</sup> uitgestroomde olie in een haven niet worden geaccepteerd door de waterkwaliteitsbeheerder. Als een dergelijk scenario daadwerkelijk optreedt, zal het zo volledig mogelijk opruimen van de drijfslag uitgangspunt zijn. Deze hoeveelheid kan door een bedrijf bijna nooit in een beheerste situatie worden opgeruimd. Een dergelijke calamiteit zal derhalve via de diverse hulpdiensten worden afgehandeld.

### 3.4 Gevolgen toetsing referentiekader drijfslagen

Scenario's met een uitstroomhoeveelheid die binnen de OT volledig kunnen worden opgeruimd hoeven vanuit het oogpunt van risicodenken geen aandacht meer. Wel is een goede beschrijving nodig van (de organisatie van) het opruimen van de drijfslag. Bij inspecties zal RWS toetsen of deze aannames terecht zijn.

Voor scenario's die niet geheel binnen het OT kunnen worden opgeruimd, maar na aftrek van de op te ruimen hoeveelheid binnen het acceptabele gebied vallen, geldt in principe hetzelfde. Als aanvulling het bedrijf moeten ingaan op de organisatie en rol bij het verder opruimen van het onbeheerste deel van de drijfslag.

Wanneer bij de uitwerking van een scenario het risico, ondanks aftrek van opgeruimde hoeveelheid, in het verhoogde gebied blijft liggen, moet altijd een veiligheidsstudie worden uitgevoerd. De veiligheidsstudie moet altijd leiden tot een



conclusie: (het restrisico is acceptabel of niet acceptabel). Deze veiligheidsstudie zou volgens een standaard-format kunnen worden gemaakt. De te volgen stappen zijn hetzelfde als beschreven bij volumecontaminatie:

- reflectie t.a.v. aan de stand der veiligheidstechniek;
- nadere beschouwing van de kans en het effect in de praktijk (inclusief mogelijk te nemen maatregelen en kosten om kans en effect van deze scenario's te reduceren tot een acceptabel niveau.
- Bij onvoldoende risicoreductie een nadere beschouwing van de korte en/of lange termijneffecten van een stof.

#### 3.3.1. Reflectie t.a.v. de SVT

Een bedrijf moet in het MRA beschrijven hoe aan de SVT wordt voldaan. Uitgangspunt van de SVT is dat procedures, voorzieningen en maatregelen gericht zijn op het beperken van de frequentie en/of de omvang van de negatieve effecten van onvoorziene lozingen zo dicht mogelijk op de potentiële bron. Deze procedures, voorzieningen en maatregelen behoren tot de normale inspanning die van bedrijven verlangd wordt om (onvoorziene) lozingen in het oppervlaktewater te voorkomen. Voor situaties die aan de SVT voldoen betekent dit dat binnen een inrichting per (onderdeel van een) installatie of per activiteit een specifiek op de situatie toegesneden pakket aan risicoreducerende procedures, voorzieningen en maatregelen beschikbaar is. Vaak wordt in hoofdlijnen deze SVT per activiteit beschreven in een MRA. Voor de restrisico's die in het verhoogde gebied vallen, wordt in de risicostudie een specifieke uitwerking verwacht van de risicoreducerende procedures, voorzieningen en maatregelen relevant voor het desbetreffende scenario.

#### 3.3.2 Nadere beschouwing van de kans en het effect in de praktijk.

Risico is kans x effect. Het reduceren van de kans van optreden (faalkansreductie) is duidelijk anders dan het reduceren van het effect (effectreductie). Het referentiekader volumecontaminatie (zie ook 3.1) is zo opgesteld dat bij verhoogde risico's, alleen de faalkansen bekeken moet worden die tussen de  $10^{-2}$  en  $10^{-8}$  liggen. Als de faalkans kleiner wordt dan  $10^{-8}$  dan is verder onderzoek niet meer nodig.

##### 3.3.2.1. Faalkansreductie

Zie 2.3.2.1. Gelijk aan oplosbare stoffen.

##### 3.3.2.2. Effectreductie

Zie 2.3.2.2. Gelijk aan oplosbare stoffen.

### 3.3.2.3. Beschouwing korte en lange termijn effecten

Als de effectgerichte maatregel (evt in combinatie met de eerdergenoemde faalkansreductie) leidt tot voldoende risicoreductie is verder onderzoek niet meer nodig. Als nog niet voldoende risicoreductie is behaald, moet nader worden gekeken naar de (lokale) effecten van uitgestroomde stof. Om de effecten van drijfslagvormers te beoordelen is er veel informatie beschikbaar op de site van de WOCB.

[http://www.rijkswaterstaat.nl/water/natuur\\_en\\_milieu/calamiteiten\\_en\\_het\\_milieu/oliebestrijding/wocb/](http://www.rijkswaterstaat.nl/water/natuur_en_milieu/calamiteiten_en_het_milieu/oliebestrijding/wocb/)

Is er sprake van korte termijn effecten (stoffen verdwijnen weer volledig binnen beperkte tijd uit het milieu waardoor de hersteltijd van het watersysteem kort is), dan kan het verhoogde risico worden geaccepteerd, mits het bedrijf motiveert dat er geen kosteneffectieve aanvullende maatregelen meer zijn te nemen (die allen liggen boven SVT en SVT+) en de ecologische gevolgen beperkt zijn. Bij deze afweging moet worden meegenomen dat regionale watersystemen in het algemeen een hogere en daarmee een gevoeliger functie dan de grote rivieren. Dit betekent dat een voorval eerder leidt tot langdurig functieverlies. Aangezien een relatief klein voorval gevolgen kan hebben voor een groot deel van het watersysteem is de hersteltijd relatief groot.

Is sprake van lange termijn effecten, dan kan het risico niet worden geaccepteerd. Bedrijf moet dan opnieuw kijken naar de SDVT+-maatregelen (bestaande situatie) om wel binnen het acceptabele gebied te komen.