

TNO-rapport

**Leidraad voor de Inventarisatie van de
Milieugevolgen van Industriële Ongevallen -
(Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding**

Referentienummer R95-158
Dossiernummer 112327-25822
Datum mei 1995
NP

Auteurs
D. de Weger
J.M. Blom-Bruggeman
M. Molag

Trefwoorden
- brandweer
- rampenbestrijding
- milieugevolgen
- preparatie
- prioriteitsstelling

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

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

© TNO

Bestemd voor
Ministerie van Binnenlandse Zaken
Directie Brandweer
contactpersoon: drs. C.L.P.M. Goemans

Samenvatting

De Leidraad voor de Inventarisatie van Milieugevolgen van Industriële Ongevallen, kortweg de Leidraad Milieugevolgen, is een instrument waarmee de brandweer snel een inschatting kan geven van de aard en de omvang van mogelijke milieuproblemen bij calamiteiten met gevaarlijke stoffen. De methodiek is qua opzet analoog aan de 'Leidraad risico-opleverende activiteiten' en is ontwikkeld door de Afdeling Industriële Veiligheid van TNO Milieu- en Energietechnologie te Apeldoorn in opdracht van de Directie Brandweer en Rampenbestrijding van het Ministerie van Binnenlandse Zaken.

Het toepassingskader voor de Leidraad Milieugevolgen betreft de tweede helft van de zogenaamde 'Veiligheidsketen': preparatie en repressie; in mindere mate kan de Leidraad ook gebruikt worden in de herstelfase, de laatste fase van de Veiligheidsketen.

Met nadruk wordt gesteld dat de Leidraad Milieugevolgen niet bedoeld is voor toepassing in risico-analyses. De uitgangspunten en aannames die in de Leidraad Milieugevolgen worden gehanteerd zijn mede ingegeven door de behoefte aan een relatief eenvoudige methodiek, en daardoor niet geschikt voor toepassing in de pro-actieve en preventieve fase. De voor een veiligheidsstudie benodigde milieurisicoberekeningen dienen te worden uitgevoerd met instrumenten zoals VERIS-2 en RISAM.

De Leidraad Milieugevolgen is qua opzet analoog aan de 'Leidraad Inventarisatie Risico-opleverende Activiteiten' (ook wel genoemd 'Leidraad IROA') [2]. Inhoudelijk zijn de beide methodieken echter totaal verschillend. Dit wordt veroorzaakt doordat de Leidraad IROA betrekking heeft op schade aan mensen, en de Leidraad Milieugevolgen op schade aan het milieu. De analogie blijft derhalve beperkt tot het gebruik van tabellen en formulieren.

De voorliggende Gebruikershandleiding vormt samen met de Bijlage Ongevalsscenario's (bijlage bij de Gebruikershandleiding) de 'gebruiksaanwijzing' voor toepassing van de Leidraad. In de Gebruikershandleiding wordt kort ingegaan op de inhoud en opzet van de Leidraad. Vervolgens worden de formulieren en tabellen, waarmee de gebruiker de milieurisicobepalingen moet uitvoeren, toegelicht. De tabellen zijn achterin de Gebruikershandleiding te vinden; de formulieren zijn los bijgevoegd.

De rapportage van de Leidraad Milieugevolgen omvat naast de voorliggende Gebruikershandleiding en de genoemde Bijlage Ongevalsscenario's ook nog een Achtergrondrapport. Daarin worden de gekozen aanpak en de bij de methodiekontwikkeling gemaakte keuzes uitgebreid toegelicht.

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
1.1	Achtergronden	4
1.2	Toepassing en terreinafbakening	4
1.2.1	De 'Veiligheidsketen'	4
1.2.2	Relatie met andere beleidsinstrumenten	5
1.2.3	Relatie met de Leidraad Inventarisatie Risico-opleverende Activiteiten	6
1.3	Gebruik van de Leidraad Milieugevolgen	7
1.4	De in de Leidraad Milieugevolgen gebruikte gegevens	7
1.5	Structuur van de Leidraad Milieugevolgen	8
1.5.1	Opbouw	8
1.5.2	Werkwijze	10
1.5.3	Selectie relevante inrichtingen	12
1.5.4	Inventarisatie bedrijven en activiteiten	12
1.5.5	Inventarisatie ongevalsscenario's	13
2	Emissies	14
2.1	Emissies bij brand	14
2.1.1	Inleiding	14
2.1.2	Toelichting bij formulier 2.1	14
2.2	Emissies vrijkomen vloeistoffen	15
2.2.1	Inleiding	15
2.2.2	Toelichting bij formulier 2.2	16
2.2.3	Toelichting bij formulier 2.2a	17
2.3	Emissies vrijkomen vaste stoffen	17
2.3.1	Inleiding	17
2.3.2	Toelichting bij formulier 2.3	18
3	Bepaling milieurisico's	19
3.1	Water	19
3.2	Bodem	20
3.3	Lucht	20
4	Prioriteitstelling	22
5	Literatuurreferenties	23
6	Verantwoording	26

Tabellen

Formulieren

1 Inleiding

1.1 Achtergronden

Met de voorliggende Leidraad voor de Inventarisatie van Milieugevolgen van Industriële Ongevallen, kortweg de Leidraad Milieugevolgen, wordt voorzien in de behoefte bij de brandweer aan een instrument waarmee snel een inschatting kan worden gegeven van de aard en de omvang van mogelijke milieuproblemen bij calamiteiten met gevaarlijke stoffen. Met de methodiek kunnen niet alleen de aard van de milieubelasting tengevolge van calamiteiten, maar ook de ernst en omvang van de milieu-effecten alsmede de gevolgen van alternatieve bestrijdingsmethoden worden bepaald. De methodiek is qua opzet analoog aan de 'Leidraad risico-opleverende activiteiten' [2] en is ontwikkeld door de Afdeling Industriële Veiligheid van TNO Milieu- en Energietechnologie te Apeldoorn in opdracht van de Directie Brandweer en Rampenbestrijding van het Ministerie van Binnenlandse Zaken. Het betreft de operationalisering van een eerdere oriënterende studie [1].

De rapportage van de Leidraad Milieugevolgen omvat naast de voorliggende Gebruikershandleiding nog twee publikaties: de Bijlage Ongevalsscenario's (bijlage bij de Gebruikershandleiding) en een Achtergrondrapport. Met de Gebruikershandleiding en de Bijlage Ongevalsscenario's moet de gebruiker in staat zijn om de gewenste milieurisicobepalingen uit te voeren. In het Achtergrondrapport worden de gekozen aanpak en de bij de methodiekontwikkeling gemaakte keuzes uitgebreid toegelicht.

De totstandkoming van de Leidraad Milieugevolgen is begeleid door een Begeleidingscommissie. De samenstelling daarvan is opgenomen in Bijlage 5 van het Achtergrondrapport.

1.2 Toepassing en terreinafbakening

1.2.1 De 'Veiligheidsketen'

Het toepassingskader waarvoor de Leidraad Milieugevolgen is ontwikkeld kan het beste worden geschetst aan de hand van de zogenaamde 'Veiligheidsketen'; deze bestaat uit vijf fasen, te weten:

pro-actie - preventie - preparatie - repressie - herstel.

In eerste instantie is de Leidraad Milieugevolgen ontwikkeld voor de preparatieve fase: op basis van de uitkomsten ervan kan de brandweer de voorbereiding op milieu-calamiteiten optimaliseren. Een tweede toepassing die wordt voorzien is die van beslissingsondersteunend systeem in de repressieve fase. Voorts zou de prioriteitstellingsmethode die in de Leidraad wordt gepresenteerd in de herstelfase gebruikt kunnen worden bij het maken van de afweging tussen opruim- en/of reinigingsvarianten.

1.2.2 Relatie met andere beleidsinstrumenten

Met nadruk wordt gesteld dat de Leidraad Milieugevolgen niet bedoeld is voor toepassing in risico-analyses. De uitgangspunten en aannames die in de Leidraad Milieugevolgen worden gehanteerd zijn mede ingegeven door de behoefte aan een relatief eenvoudige methodiek, en daardoor niet geschikt voor toepassing in de pro-actieve en preventieve fase.

Momenteel zijn er al beleidsinstrumenten beschikbaar die zich richten op het inschatten van de milieurisico's van industriële ongevallen en calamiteiten. De belangrijkste daarvan zijn het in opdracht van het Ministerie van VROM ontwikkelde programma VERIS-2 [12] (vooral voor het bepalen van de milieurisico's van grote ongevallen) en het softwarepakket RISAM [10], dat in opdracht van het Ministerie van V&W werd gemaakt. Aan een geïntegreerd pakket, een combinatie van VERIS-2 en RISAM, wordt gewerkt. Deze instrumenten zijn echter vooral ontwikkeld met het oog op toepassing in de pro-actieve en preventieve sfeer, met name bij het uitvoeren van de milieurisico-analyses zoals verlangd voor de Externe Veiligheidsrapporten (EVR) en in het kader van de vergunningverlening op grond van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO). Deze beide methoden beschouwen het oppervlaktewater, maar niet de milieucompartimenten bodem en lucht.

De Leidraad Milieugevolgen bepaalt de aard van de milieubelasting tengevolge van calamiteiten en de ernst en omvang van de milieu-effecten, zowel voor oppervlaktewater als voor bodem en lucht. Ook wordt een inschatting gegeven van de kans op de betreffende effecten. Dit alles gebeurt op een manier die in grote lijnen vergelijkbaar is met die van VERIS-2 en RISAM, waarbij echter een aantal vereenvoudigingen en beperkingen is doorgevoerd. Daarnaast kunnen met de Leidraad Milieugevolgen ook de gevolgen van alternatieve bestrijdingsmethoden worden bepaald, een optie waarin de beide andere instrumenten niet voorzien. De onderlinge vergelijking van scenario's en bestrijdingstactieken vindt in de Leidraad Milieugevolgen plaats op basis van verwachtingswaarden voor het milieurisico, die worden berekend voor de milieucompartimenten oppervlaktewater, bodem en lucht.

In de Leidraad Milieugevolgen worden globale (generieke) kansen gebruikt voor het berekenen van de verwachtingswaarden voor het milieurisico; deze waarden worden uitsluitend gebruikt ten behoeve van de prioriteitstelling van scenario's uit de Leidraad Milieugevolgen. De hier gebruikte kanscijfers zijn afgeleid van getallen uit eerdere studies [3, 4, 9, 15, 20]. Omdat daarbij bepaalde vereenvoudigingen zijn toegepast, zijn de hier gehanteerde kansen niet geschikt voor gebruik in andersoortige studies (bijvoorbeeld in een EVR).

In de onderstaande tabel wordt de relatie tussen de Veiligheidsketen en de beleidsinstrumenten VERIS-2, RISAM en de Leidraad Milieugevolgen nog eens schematisch samengevat:

Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding

Fase van de Veiligheidsketen	Toepassing VERIS-2 en/of RISAM	Toepassing Leidraad Milieugevolgen
Pro-actie	ja	nee
Preventie	ja	nee
Preparatie	beperkt	ja
Repressie	nee	ja
Herstel	nee	beperkt

Het is mogelijk dat een gebruiker de milieubelasting van bepaalde installaties of activiteiten al met VERIS of met RISAM heeft berekend. Deze resultaten kunnen in principe in de Leidraad Milieugevolgen gebruikt worden voor het bepalen van de verwachtingswaarden voor het oppervlaktewater voor de betreffende installatie of activiteit. Hierbij wordt opgemerkt dat het niet verantwoord is om verwachtingswaarden die gebaseerd zijn op resultaten van andere methodieken (zoals VERIS of RISAM) en verwachtingswaarden die gebaseerd zijn op de Leidraad Milieugevolgen bij elkaar op te tellen. Dit gezien het specifieke karakter van de verschillende methodieken die momenteel in omloop zijn. Er moet dus een duidelijke keuze gemaakt worden: of Leidraad, of VERIS (of RISAM).

Wel kunnen de resultaten voor het oppervlaktewater op basis van VERIS/RISAM-gegevens worden aangevuld met bodem- en luchtgegevens volgens de Leidraad, omdat bij de prioriteitstelling deze gegevens niet worden geaggregeerd.

1.2.3 Relatie met de Leidraad Inventarisatie Risico-opleverende Activiteiten

Een van de wensen van de opdrachtgever ten aanzien van de Leidraad Milieugevolgen was, dat deze qua opzet analoog zou zijn aan de ‘Leidraad Inventarisatie Risico-opleverende Activiteiten’ (ook wel genoemd ‘Leidraad IROA’) [2]. De Leidraad IROA is eind jaren ’80 ontwikkeld als instrument voor het inschatten van de mogelijke schadelijke gevolgen **voor de bevolking** van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Ook de Leidraad IROA is een grove methodiek die gebruik maakt van vereenvoudigde berekeningen, wel bedoeld voor toepassing in de preparatieve sfeer maar niet voor het gebruik in risico-analyses. Voor zover bekend is de Leidraad IROA ook nooit als risico-analysemethodiek toegepast. (Overigens zijn voor de **repressieve** fase verfijndere methodieken ontwikkeld ten behoeve van het schatten van effecten en schade, zoals de concentratiemallen (‘DCMR-mallen’) en het Schadescenarioboek met de bijbehorende mallen. In deze methodieken wordt het kansaspect geheel buiten beschouwing gelaten.)

Een bepalend kenmerk van de Leidraad IROA is het gebruik van tabellen en nomogrammen voor het uitvoeren van de berekeningen en voor het bepalen van de waarden van de variabelen die bij die berekeningen gebruikt worden. Dit uitgangspunt is ook in de Leidraad Milieugevolgen onverkort gehanteerd. In dat opzicht is de analogie dus gehandhaafd.

Voor het overige zijn de beide methodieken echter totaal verschillend. Dit wordt veroorzaakt doordat de Leidraad IROA betrekking heeft op schade aan mensen, en de Leidraad Milieugevolgen op schade aan het milieu; hiervoor zijn heel andere berekeningen nodig. Afgezien van het eerste formulier (voor de inventarisatie van 'administratieve' gegevens) is het derhalve niet mogelijk om gegevens die verkregen zijn met behulp van de Leidraad IROA te gebruiken voor de Leidraad Milieugevolgen of omgekeerd.

1.3 Gebruik van de Leidraad Milieugevolgen

Met de Leidraad Milieugevolgen kan voor een bepaalde industriële activiteit, inrichting of installatie snel een indicatie worden verkregen van de nadelige gevolgen voor het milieu van verschillende typen calamiteiten. Met de Leidraad kunnen de effecten voor de milieucompartimenten bodem, water en lucht van het vrijkomen van milieuschadelijke vloeistoffen of vaste stoffen worden berekend. Ook het evalueren van de vorming van milieuschadelijke stoffen bij brand en van het afstromen van verontreinigd bluswater maken deel uit van de methodiek.

De Leidraad kan voor verschillende doeleinden worden toegepast:

- a. het vaststellen van een op de milieurisico's gebaseerde rangorde van industriële activiteiten, inrichtingen en/of installaties;
- b. bepalen welke van de ongevalsscenario's die in een bepaalde inrichting kunnen voorkomen de grootste bijdrage levert aan het milieurisico;
- c. vaststellen welke bestrijdingsmethode voor een bepaald type ongeval in een bepaalde inrichting uit milieu-oogpunt de meest gunstige is.

Al deze doelen zijn relevant voor de voorbereiding van de parate diensten (en met name de brandweer) op mogelijke calamiteiten in hun verzorgingsgebied. Voorts kunnen op basis van de uitkomsten van de Leidraad naar de betreffende bedrijven toe voorstellen worden gedaan ten aanzien van eventueel te nemen maatregelen, inclusief prioriteitstelling.

1.4 De in de Leidraad Milieugevolgen gebruikte gegevens

De kwantitatieve gegevens die in de Leidraad Milieugevolgen zijn toegepast, zijn voor het grootste deel ontleend aan RISAM en/of VERIS. Op een aantal punten zijn in aanvulling daarop extra gegevens nodig; ook deze zijn zoveel mogelijk op RISAM en VERIS gebaseerd, en dienen beschouwd te worden als indicatieve waarden.

In de Leidraad Milieugevolgen worden globale (generieke) kansen gebruikt voor het berekenen van de verwachtingswaarden voor het milieurisico; deze waarden worden uitsluitend gebruikt ten behoeve van de prioriteitstelling van scenario's uit de Leidraad Milieugevolgen. De hier gebruikte kanscijfers zijn afgeleid van getallen uit eerdere studies [3, 4, 9, 15, 20]. Omdat daarbij bepaalde vereenvoudigingen zijn toegepast, zijn de hier gehanteerde kansen niet geschikt voor gebruik in andersoortige studies (bijvoorbeeld in een EVR).

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

Wanneer een gebruiker meent over betere of nauwkeuriger gegevens te beschikken (omdat bijvoorbeeld het volume van een bepaalde tank precies bekend is) staat het hem of haar uiteraard vrij om van deze gegevens gebruik te maken. Het verdient in het algemeen aanbeveling, zeker bij toepassing van de methodiek in het kader van formele procedures, om afwijkende gegevens vooraf door een onafhankelijke instantie te laten toetsen.

1.5 Structuur van de Leidraad Milieugevolgen

1.5.1 Opbouw

De Leidraad Milieugevolgen is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- a. selectie van inrichtingen en inventarisatie van ongevallen met potentieel milieurisico;
- b. identificatie van ongevalsscenario's;
- c. bepaling van de emissies (bij brand, vrijkomen vloeistoffen, vrijkomen vaste stoffen);
- d. bepaling van de milieuschade;
- e. bepaling milieurisico's en prioriteitstelling.

In het onderstaande worden deze onderdelen nader toegelicht.

Selectie en inventarisatie

De eerste stap bij het toepassen van de Leidraad bestaat uit het in kaart brengen van de relevante inrichtingen in de regio. Welke inrichtingen of activiteiten een potentieel milieurisico vertegenwoordigen is afhankelijk van de stoffen die er aanwezig zijn en van de hoeveelheden. In tabel I wordt voor elk van de onderscheiden stofcategorieën een grenswaarde gegeven. Indien de in de inrichting aanwezige of bij de activiteit betrokken hoeveelheid van een bepaalde stof de grenswaarde overschrijdt, is er een potentieel milieurisico en komt de inrichting of activiteit in aanmerking voor evaluatie met de Leidraad Milieugevolgen.

Identificatie van ongevalsscenario's

Vervolgens worden per inrichting de mogelijke ongevalsscenario's geïdentificeerd. Dit gebeurt onder meer aan de hand van tabel II, waar voor een aantal specifieke (deel)activiteiten de relevante ongevalsscenario's zijn aangegeven. Voor elk geïdentificeerd ongevalsscenario worden eerst enkele basisgegevens op een formulier ingevuld. Vervolgens bepaalt de gebruiker aan de hand van de Bijlage Ongevalsscenario's de bijbehorende ongevalsfrequentie en bronterm.

De getallen die in de Bijlage Ongevalsscenario's worden gepresenteerd zijn generieke cijfers, die zijn afgeleid voor standaardcategorieën. Veelal is voor het berekenen van bijvoorbeeld de bronterm gerekend met een waarde van het volume ter grootte van het midden van de categorie. Dit kan in sommige gevallen, bijvoorbeeld bij instantaan falen, leiden tot een schatting van de bronterm (die in dit geval overeen komt met de

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

totale inhoud) die groter is dan de werkelijke inhoud van de betreffende tank. In die gevallen moet met de werkelijke inhoud worden verder gerekend. Het is dus belangrijk dat de gebruiker de gegevens uit de Bijlage Ongevalsscenario's met verstand toepast.

Bepaling van de emissies

Voor de scenario's waarbij geen sprake is van brand wordt hoofdzakelijk gekeken naar de emissies naar het oppervlaktewater en de bodem. Alleen bij het optreden van runaway-reacties (scenario 7, falen van een productie-eenheid) bij processen met persistente, zeer toxische stoffen wordt emissie naar de lucht relevant geacht.

Bij het vrijkomen van vloeistoffen of vaste stoffen wordt, uitgaande van de bronterm, berekend welke hoeveelheid stof de preventieve en repressieve voorzieningen passeert, en hoe het resterende materiaal zich verdeelt over oppervlaktewater en bodem.

In geval van brand (scenario's 2, 5, 8, 12, 14, 16, 18, 20 en 22) wordt een enigszins afwijkende berekeningsmethode gevolgd. Ook hier wordt de emissie van schadelijke verbrandingsprodukten naar de lucht apart berekend. De emissies van vloeistoffen, vaste stoffen en bluswater worden gezamenlijk geëvalueerd. Eerst wordt de schadelijkheid (ecotoxiciteitsklasse) bepaald van het mengsel van bluswater, eventueel vrijgekomen milieutoxische stoffen en de met het bluswater meegevoerde schadelijke verbrandingsprodukten. Vervolgens worden dezelfde berekeningen uitgevoerd als voor een vloeistofemissie; de vloeistof is in dit geval het verontreinigde bluswater.

Ook hier geldt dat wanneer de gebruiker beschikt over gegevens (bijvoorbeeld de inhoud van een opvangbassin) die afwijken van de in de tabellen vermelde waarden, het de voorkeur verdient om met de werkelijke waarden verder te rekenen.

Bepaling van de milieuschade

Op basis van de hoeveelheid stof die het oppervlaktewater, de bodem of de lucht bereikt, wordt de milieuschade berekend.

Voor het oppervlaktewater is deze gedefinieerd als het potentieel verontreinigd volume gedeeld door het volume van het vervuilde watersysteem.

Het potentieel verontreinigd volume is de geloosde hoeveelheid gedeeld door de toxiciteitsgrenswaarde van de geloosde stof.

Voor de bodem wordt de milieuschade berekend met behulp van een variabele die gerelateerd is aan het bodemtype en de grondwaterstand.

Voor het compartiment lucht is als maat voor de milieuschade gekozen voor het potentieel verontreinigd volume.

Bepaling milieurisico's en prioriteitstelling

Tot slot wordt de verwachtingswaarde voor het milieurisico berekend door de milieuschade te vermenigvuldigen met de ongevalsfrequentie. Indien gewenst kunnen de al-

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

dus verkregen verwachtingswaarden voor een bepaalde inrichting worden gesommeerd.

Prioriteitstelling vindt plaats door de inrichtingen te rangschikken naar afnemende verwachtingswaarde, waarbij in eerste instantie wordt gekeken naar de verwachtingswaarden voor het oppervlaktewater, vervolgens naar die voor de bodem, en tenslotte naar lucht. Bij gelijke scores voor alle drie de milieucompartimenten kan nog onderscheid worden gemaakt op grond van de vraag of er op een rwzi geloosd wordt of niet.

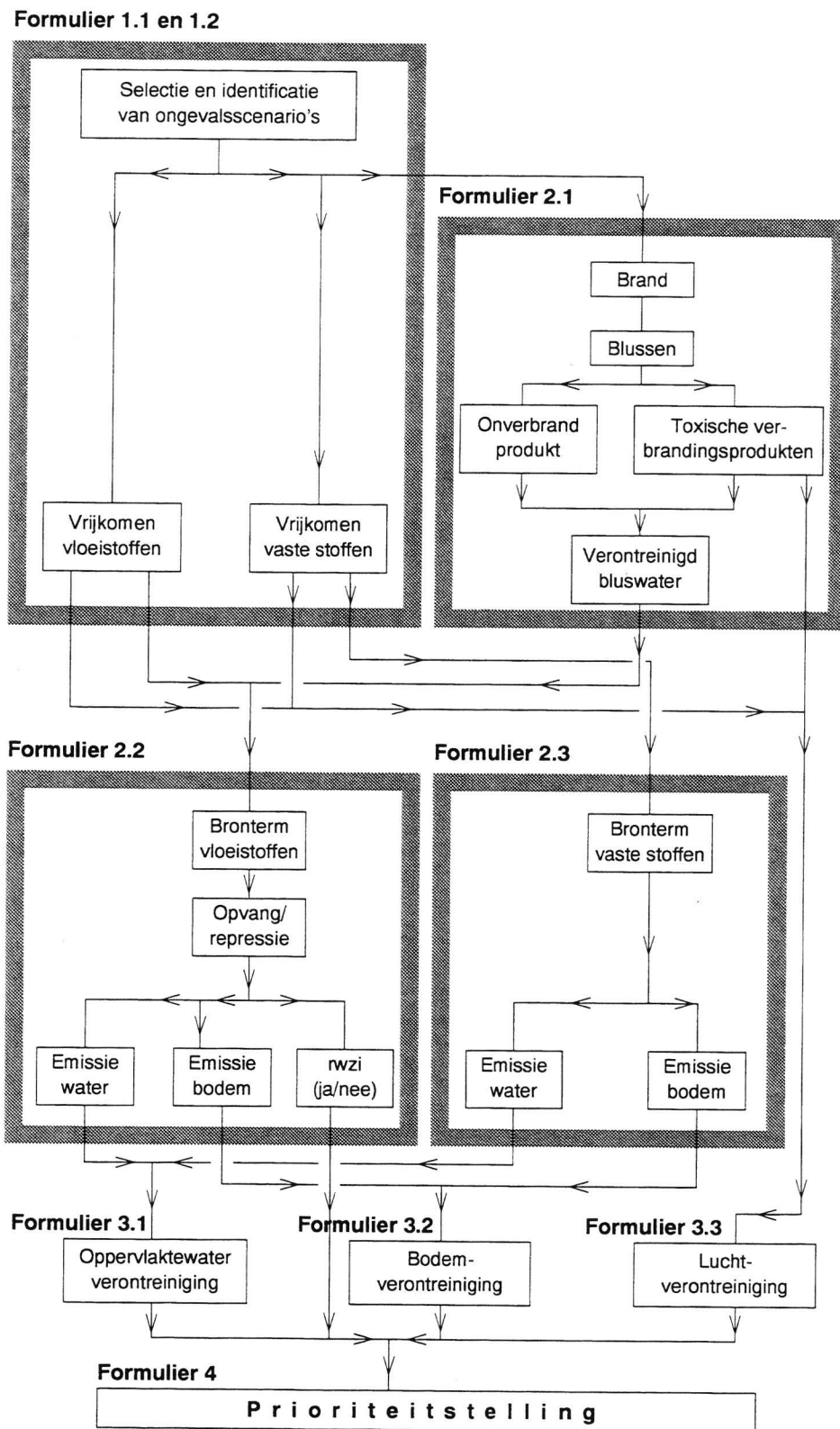
De beoordeling van scenario's binnen één inrichting kan op dezelfde wijze worden uitgevoerd.

1.5.2 Werkwijze

In de volgende hoofdstukken wordt de werkwijze toegelicht voor het uitvoeren van elk van deze onderdelen. De gebruiker wordt langs een aantal formulieren en tabellen geleid, waarop de benodigde gegevens ingevuld dienen te worden.

In figuur 1.1 is de gevolgde systematiek schematisch weergegeven. Tevens is aangegeven op welke formulieren de verschillende onderdelen aan bod komen.

Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding



Figuur 1.1 Systematiek/opzet van de Leidraad Milieugevolgen

1.5.3 Selectie relevante inrichtingen

Voorafgaand aan de eigenlijke inventarisatie van activiteiten waarbij zich ongevallen kunnen voordoen die gepaard gaan met milieuverontreiniging, dienen de meest relevante inrichtingen of activiteiten geselecteerd te worden. Deze selectie vindt plaats op analoge wijze als de aanwijzing in het kader van regelingen op aanpalende beleidsterreinen, bijvoorbeeld de externe veiligheid of de arbeidsveiligheid.

Uitgangspunt bij de selectie van relevante inrichtingen is, dat toepassing van de methodiek alleen noodzakelijk is voor die inrichtingen waar bij ongevallen (brand, explosie of vrijkomen van (milieu)toxische stoffen) milieuschade met een substantiële omvang kan optreden. De volgende stofcategorieën worden hierbij onderscheiden:

- stoffen die zeer toxisch zijn voor waterorganismen (R-zin 50);
- stoffen die toxisch zijn voor waterorganismen (R-zin 51);
- stoffen die schadelijk zijn voor waterorganismen (R-zin 52);
- slecht oplosbare stoffen die lange termijneffecten kunnen veroorzaken in het aquatisch milieu (R-zin 53);
- brandbare (K1- en K2-) vloeistoffen;
- stoffen die zuurstofdepletie van een watersysteem kunnen veroorzaken ('BZV-stoffen').

Deze indeling correspondeert met de in de Wet Milieugevaarlijke Stoffen (WMS) gehanteerde indeling in aquatotoxiciteitsklassen, waaraan een tweetal categorieën is toegevoegd. De categorie 'brandbare vloeistoffen' omvat onder andere allerlei koolwaterstoffen; wanneer deze in onverbrande vorm in het milieu terecht komen vormt dit een milieuprobleem. Daarnaast wordt voor het blussen van organische vloeistoffen vaak een andere blusstof dan water gebruikt; er kan dus ook langs de weg van de blusstof milieubelasting optreden. Deze beide argumenten gelden niet of in veel mindere mate voor andere brandbare materialen, zoals brandbare en explosieve gassen, explosieven, materialen met stofexplosiegevaar en overige brandbare materialen; daarom zijn voor deze categorieën geen grenswaarden opgenomen. Wel is opgenomen de categorie van stoffen die bij lozing op oppervlaktewater onder bepaalde omstandigheden zuurstofuitputting kunnen veroorzaken, de zogenaamde BZV-stoffen.

In tabel I wordt voor elk van de genoemde stofcategorieën een grenswaarde gegeven. Indien in de inrichting een hoeveelheid van een bepaalde stof aanwezig is die groter is dan de grenswaarde, is er een potentieel milieurisico en komt de inrichting of activiteit in aanmerking voor evaluatie met de Leidraad Milieugevolgen.

1.5.4 Inventarisatie bedrijven en activiteiten

De inrichtingen die geselecteerd zijn, worden ingevuld op formulier 1.1. Dit formulier bevat de volgende items:

- **Bedrijf.** Hier de naam of een andere aanduiding van de inrichting (het bedrijf) invullen, inclusief het adres.

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

- **Activiteit.** Hier de verschillende (deel)activiteiten invullen die in de betreffende inrichting worden uitgevoerd. Hierbij kiezen uit de activiteiten die in tabel II zijn opgenomen.
Als er meerdere activiteiten van hetzelfde type in de inrichting plaatsvinden waarvan het milieurisico niet gelijk is, deze als aparte activiteit opvoeren.
- **Beschikbare informatie.** Door hier aan te geven welk materiaal er over het betreffende bedrijf reeds beschikbaar is (bijvoorbeeld milieu-effect-rapportages, veiligheidsstudies, calamiteitenplannen, etc.) wordt snel een indruk verkregen van enerzijds het niveau waarop het bedrijf met milieu en veiligheid bezig is, en anderzijds van de bestaande informatiebronnen.
- **Datum en paraaf,** bestemd voor de administratieve afhandeling.

1.5.5 Inventarisatie ongevalsscenario's

Voor elk bedrijf wordt nu een formulier 1.2 ingevuld. Dit formulier bevat de volgende elementen:

- **Activiteit.** Vermeld hier de activiteiten voor het betreffende bedrijf zoals geïnventariseerd op formulier 1.1.
- **Scenarionummer.** Ten behoeve van het invoeren in de tabellen dienen de scenario's te worden genummerd. Het kiezen van de manier van nummeren wordt aan de gebruiker overgelaten. Het verdient aanbeveling om te beginnen met het nummeren van de deelactiviteiten of installaties waarin de te beschouwen inrichting of activiteit kan worden opgesplitst.
Het scenarionummer is het identificatienummer voor het ongevalsscenario dat in alle volgende formulieren gebruikt wordt.
- **Ongevalsscenario-code en -type.** Hier worden de codes en omschrijvingen ingevuld van de ongevalsscenario's die relevant zijn voor de betreffende activiteit.
- **Stof.** Hier de stofnaam en een UN-, CAS- of ander eenduidig identificatienummer invullen. Wanneer er meerdere stoffen bij de activiteit betrokken zijn de gegevens invullen van alle stoffen met een potentieel milieurisico.
- **Aanwezige hoeveelheid** van de in de vorige kolom vermelde stof.
Op dit formulier worden nog de afzonderlijke stoffen ingevuld. Wanneer er meerdere stoffen bij dezelfde activiteit worden gebruikt, wordt er bij de volgende stappen gerekend met de totale hoeveelheid van de aanwezige stoffen. De ecotoxiciteit van mengsels van stoffen wordt bepaald met behulp van tabel V.
- **Ongevalsscenariofrequentie.** Deze wordt afgelezen uit de bij het ongevalsscenario behorende tabel in de Bijlage Ongevalsscenario's. Bij meerdere activiteiten met een vergelijkbaar (type) milieurisico de ongevalskans vermenigvuldigen met het aantal van de vergelijkbare activiteiten.
- **Bronterm.** Ook deze wordt afgelezen uit de betreffende tabel in de Bijlage Ongevalsscenario's.
Voor brandscenario's wordt de bronterm E(0) bepaald aan de hand van formulier 2.1 (zie bijbehorende toelichting).

2 Emissies

In dit hoofdstuk wordt toelichting gegeven op de berekeningswijze van de verschillende emissies. Het betreft de emissies bij brand (van toxische verbrandingsprodukten naar de lucht en van verontreinigd bluswater naar de bodem en/of het oppervlaktewater), de emissies van vrijgekomen vloeistoffen (naar water en/of bodem) en van vrijgekomen vaste stoffen (idem).

2.1 Emissies bij brand

2.1.1 Inleiding

De emissies bij brand omvatten:

- a. de emissies naar de lucht (toxische verbrandingsprodukten en onverbrand produkt);
- b. de emissies naar oppervlaktewater en bodem (verontreinigd bluswater).

Deze worden met behulp van formulier 2.1 bepaald.

Er wordt vanuit gegaan dat alleen de bij een brand gevormde dan wel bij een run-away-reactie geloosde persistente, zeer toxische stoffen bijdragen aan de emissies naar de lucht.

Aan elk van deze klassen is een waarde toegekend van de toxiciteitsparameter TOX. Voor de emissies naar de lucht kunnen deze waarden worden afgelezen uit tabel IV.

Voor emissies naar het oppervlaktewater is TOX mede afhankelijk van de concentratie in het bluswater (zie tabel V). De C(blusw) wordt voor elk van de componenten bepaald (kolom 6 van formulier 2.1).

2.1.2 Toelichting bij formulier 2.1

Op formulier 2.1 moeten de volgende grootheden worden ingevuld en bewerkingen worden uitgevoerd:

Scenario	Afkomstig van formulier 1.2.
(1) Q(op)	De hoeveelheid onverbrand produkt die bij een brand vrijkomt, Q(op), is afhankelijk van het scenario en van de blusmethode (automatisch blussysteem of brandweerinzet alsmede de blusstof). Deze bronterm is bepaald voor elk brandscenario aan de hand van de specifieke kenmerken (de systeemgrootte of de grootte van de opslag). De resultaten zijn opgenomen in <i>Bijlage Ongevalsscenario's</i> ,

Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding

de tweede tabel bij elk brandscenario (de scenario's 2, 5, 8, 12, 14, 16, 18, 20 en 22).

- (2) Q(blusw) De gebruikte hoeveelheid bluswater, Q(blusw), kan worden afgelezen uit *Bijlage Ongevalsscenario's*, de derde tabel bij elk brandscenario.
- (3) E(0) **E(0)** is de totale vloeistofemissie. Op basis van deze grootte wordt bepaald hoe groot de emissies naar het oppervlaktewater en/of de bodem zijn (formulier 2.2). E(0) is gelijk aan de gebruikte hoeveelheid bluswater (2), eventueel vermeerderd met de vrijgekomen hoeveelheid produkt (1).
- (4) E(lucht) De emissie naar de lucht, **E(lucht)**, kan rechtstreeks worden afgelezen uit tabel III, en moet worden ingevuld op formulier 3.3. Bepalen voor de persistente, zeer toxische stoffen (ecotoxiciteitsklasse 1). Is niet van toepassing voor het onverbrand produkt ('op').
- (5) E(blusw) De emissie naar het bluswater, E(blusw), heeft betrekking op dat gedeelte van de toxische verbrandingsprodukten (gassen) dat niet in de atmosfeer terecht komt maar met het bluswater wordt meegevoerd. Deze kan eveneens rechtstreeks worden afgelezen uit tabel III. Bepalen voor de persistente, zeer toxische stoffen (ecotoxiciteitsklasse 1) en ook voor het onverbrand produkt ('op').
- (6) C(blusw) Voor het bepalen van de milieuschade is het nodig om de toxiciteitsklasse van het verontreinigde bluswater vast te stellen. Dit gebeurt aan de hand van de concentratie persistente zeer toxische stoffen in het bluswater en/of de concentratie van het onverbrande produkt 'op'. Beide worden berekend als
- $$C(\text{blusw}) = \{E(\text{blusw})/E(0)\} \times 100\%$$
- (7) TOX De toxiciteitsklasse van het bluswater wordt bepaald aan de hand van de concentraties van de verschillende componenten, met behulp van tabel V. Bij meerdere componenten in het bluswater dient de meest conservatieve schatting (ernstigste toxiciteitsklasse) te worden gekozen.

2.2 Emissies vrijkomen vloeistoffen

2.2.1 Inleiding

Bij een calamiteit vrijkomende vloeistoffen kunnen afstromen naar het oppervlaktewater of in de bodem terecht komen. De verdeling over de compartimenten water en bodem is afhankelijk van de opvangvoorzieningen op de locatie van het ongeval, en van de repressieve maatregelen die door de (bedrijfs- of lokale) brandweer worden getroffen.

Formulier 2.2 bevat de operationele uitwerking van de berekeningen die nodig zijn voor het bepalen van de emissies naar water en bodem tengevolge van het vrijkomen van vloeistoffen. De emissies bij vrijkomen van vaste stoffen worden bepaald met behulp van formulier 2.3.

In formulier 2.2a wordt, als ‘tussenstap’, de capaciteit van de opvangfaciliteiten van de betreffende inrichting berekend. De uitkomst van deze berekening, $cap(opv)$, wordt ingevuld op formulier 2.2 onder kolom (2). Overigens wordt er hier vanuit gegaan dat de repressieve activiteiten plaatsvinden **nadat** de vloeistof de eventueel aanwezige opvangfaciliteiten is gepasseerd. Wanneer bijvoorbeeld het indammen van een ontstane plas gebeurt voordat de vloeistof de opvangfaciliteiten heeft bereikt, verandert de berekening (zie formule onderaan formulier 2.2) in

$$E(water) = \{[E(0) \times f(rep)] - cap(opv)\} \times f(5w)$$

resp. $E(bodem) = \{[E(0) \times f(rep)] - cap(opv)\} \times f(5b)$

ofwel $E(water) = \{[(1) \times (4)] - (3)\} \times (5)$

resp. $E(bodem) = \{[(1) \times (4)] - (3)\} \times (7)$

waarbij de cijfers tussen haakjes verwijzen naar de kolommen op formulier 2.2.

2.2.2 Toelichting bij formulier 2.2

Op formulier 2.2 moeten de volgende grootheden worden ingevuld en bewerkingen worden uitgevoerd:

Scenario	Afkomstig van formulier 1.2.
(1) $E(0)$	Afkomstig van formulier 1.2.
(2) $cap(opv)$	is de parameter die de capaciteit aangeeft van de opvangfaciliteiten. Bepalen aan de hand van formulier 2.2.a.
(3) $E(opv)$	De na de opvangfaciliteiten resterende emissie, berekend als $E(0) - cap(opv)$.
(4) $f(rep)$	is de parameter voor de effectiviteit van de repressieve activiteiten (zie tabel VIII).
(5) $f(5w)$	is de coëfficiënt die aangeeft welk deel van de vloeistof in het oppervlaktewater terecht komt, af te lezen uit tabel VII.
(6) $E(water)$	Emissie naar compartiment water: te berekenen als het produkt van (3), (4) en (5).

- (7) f(5b) is de coëfficiënt die aangeeft welk deel van de vloeistof in de bodem terecht komt, af te lezen uit tabel VII.
- (8) **E(bodem)** Emissie naar compartiment bodem: te berekenen als het produkt van (3), (4) en (6).
- (9) Hier aangeven of er een lozing plaatsvindt op een (communale) rwzi; alleen 'ja' invullen als de afstand tussen het lozingspunt en de rwzi kleiner is dan 2 km.

2.2.3 Toelichting bij formulier 2.2a

Formulier 2.2a moet kolom voor kolom worden ingevuld (per scenario).

- (1) De capaciteit van de opvangput kan worden afgelezen uit tabel VI.
- (2) De fractie van de emissie die via de opvangput in de bodem terecht komt staat in tabel VII (kolom 'f(bp)').
Deze wordt vermenigvuldigd met E(0), die al in kolom (1) van formulier 2.2 bij het betreffende scenario is ingevuld.
De emissie naar de bodem van de put wordt berekend als $E(bp) = E(0) \times f(bp)$.
- (3) De capaciteit van het opvangbassin kan, net als de capaciteit van de opvangput, worden afgelezen uit tabel VI.
- (4) Indien er een bedrijfswaterzuiveringsinstallatie (bedrijfs-rwzi) is en de opvangcapaciteit daarvan is bekend, dan deze hier invullen.
- (5) De totale capaciteit van de opvangfaciliteiten wordt berekend als de som van de capaciteit van de opvangput (1), de emissie naar de bodem van de put ($E(bp)$), de capaciteit van het opvangbassin (3) en die van de bedrijfs-rwzi (4):

$$cap(opv) = (1) + E(bp) + (3) + (4)$$

De uitkomst hiervan wordt ingevuld in kolom (2) van formulier 2.2.

2.3 Emissies vrijkomen vaste stoffen

2.3.1 Inleiding

Voor de hier gepresenteerde methodiek wordt er vanuit gegaan dat vaste stoffen slechts dan het oppervlaktewater kunnen bereiken wanneer er sprake is van

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

een activiteit 'op een kade', dat wil zeggen binnen een afstand van ca. 10 m vanaf de oever. In de praktijk betekent dit, dat emissie van vaste stoffen naar het water alleen zal optreden bij verlading vanuit een schip. Voor het overige zal een significante emissie naar het oppervlaktewater slechts bij hoge uitzondering optreden (bijvoorbeeld heftrucktransport van grotere hoeveelheden vaste stoffen vlak langs de waterkant).

De omvang van de emissies naar bodem en water wordt voor vaste stoffen geëvalueerd met behulp van formulier 2.3.

2.3.2 Toelichting bij formulier 2.3

Scenario	Zie formulier 1.2.
(1)	Zie formulier 1.2.
(2)	f(12b) is de coëfficiënt die aangeeft welk deel van de vrijgekomen vaste stof in de bodem terecht komt (zie tabel IX).
(3)	Emissie naar compartiment bodem: te berekenen als het product van (1) en (2).

3 Bepaling milieurisico's

Voor iedere inrichting wordt per milieucompartiment de verwachtingswaarde voor het milieurisico berekend door voor het betreffende milieucompartiment de verwachtingswaarden voor alle scenario's op te tellen. De VW voor een bepaald scenario is het produkt van de milieuschade MS en de bijbehorende ongevalsfrequentie. De verwachtingswaarden en de parameters voor de milieuschade worden voor de verschillende milieucompartimenten afzonderlijk bepaald. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de formulieren 3.1 tot en met 3.3.

3.1 Water

De milieuschade voor het oppervlaktewater wordt berekend met behulp van formulier 3.1, aan de hand van:

Scenario nr. i	Het nummer van het ongevalsscenario van formulier 1.2.
E(water)	De emissie naar het oppervlaktewater zoals bepaald met formulier 2.1, 2.2 en/of 2.3.
TOX	De variabele voor ecotoxiciteit is afhankelijk van de aard van de geloosde stoffen. De waarde wordt ontleend aan: – voor enkelvoudige stoffen: tabel IV; – voor preparaten respectievelijk mengsels van toxische stoffen: tabellen V; – voor verontreinigd bluswater: formulier 2.1, kolom (7).
V_{wl}	Het volume van het waterlichaam waarop geloosd wordt (zie tabel X).
MS(i,w)	De milieuschade voor het oppervlaktewater. De formule voor het berekenen van MS wordt in de tabel gegeven.
SF(i)	De ongevalsfrequentie behorend bij het betreffende scenario (zie formulier 1.2).
VW(i,w)	De verwachtingswaarde voor het milieurisico van scenario i voor het oppervlaktewater, te berekenen als het produkt van MS(i,w) en SF(i).

Tot slot worden alle verwachtingswaarden uit de laatste kolom bij elkaar opgeteld en op de onderste regel ingevuld. Dit getal is de maat voor de verontreiniging van het oppervlaktewater tengevolge van de activiteit of installatie waarvoor de tabel werd ingevuld.

3.2 Bodem

De milieuschade voor de bodem wordt berekend met behulp van formulier 3.1, aan de hand van:

Scenario nr. i	Het nummer van het ongevalsscenario van formulier 1.2.
E(bodem,put)	De emissie naar de bodem van de eventueel aanwezige opvangput, zoals bepaald met formulier 2.2 en/of 2.3.
E(bodem)	De emissie naar de (overige) bodem zoals bepaald met formulier 2.1 en/of 2.2.
R(b)	De bodemrisicofactor; zie tabel XI.
MS(i,b)	De maat voor de milieuschade voor de bodem. De formule voor het berekenen van MS wordt in de tabel gegeven.
SF(i)	De ongevalsfrequentie behorend bij het betreffende scenario (zie formulier 1.2).
VW(i,b)	De verwachtingswaarde voor het milieurisico van scenario i voor de bodem, te berekenen als het produkt van MS(i,b) en SF(i).

Tot slot worden alle verwachtingswaarden uit de laatste kolom bij elkaar opgeteld en op de onderste regel ingevuld. Dit getal is de maat voor de bodemverontreiniging tengevolge van de activiteit of installatie waarvoor de tabel werd ingevuld.

3.3 Lucht

De milieuschade voor het compartiment lucht wordt berekend met behulp van formulier 3.1, aan de hand van:

Scenario nr. i	Het nummer van het ongevalsscenario van formulier 1.2.
E(lucht)	De emissie naar de lucht. Voor de brandscenario's wordt deze bepaald met formulier 2.1; voor runaway-reacties wordt de emissie naar de lucht rechtstreeks afgelezen uit de betreffende tabel in de Bijlage Ongevalsscenario's.
TOX	De variabele voor ecotoxiciteit behorende bij de stof van het betreffende scenario (zie tabel IV; uitgaan van de onverdunde stof).
MS(i,l)	De maat voor de milieuschade aan de lucht. De formule voor het berekenen van MR wordt in de tabel gegeven.

Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding

SF(i) De ongevalsfrequentie behorend bij het betreffende scenario (zie formulier 1.2).

VW(i,l) De verwachtingswaarde voor het milieurisico van scenario i voor de lucht, te berekenen als het produkt van MS(i,l) en SF(i).

Tot slot worden alle verwachtingswaarden uit de laatste kolom bij elkaar opgeteld en op de onderste regel ingevuld. Dit getal is de maat voor de luchtverontreiniging tengevolge van de activiteit of installatie waarvoor de tabel werd ingevuld.

4 Prioriteitstelling

De prioriteitstelling vindt als volgt plaats:

- eerst worden alle inrichtingen in volgorde van afnemende verwachtingswaarde voor het milieurisico voor het oppervlaktewater geplaatst;
- de volgorde van inrichtingen met dezelfde VW(water) wordt bepaald door hun VW(bodem); de inrichting met de hoogste VW(bodem) komt het eerst;
- mocht ook de VW(bodem) gelijk zijn, dan bepaalt de VW(lucht) de volgorde (afnemend);
- is ook de VW(lucht) gelijk, dan geldt dat de inrichtingen die lozen op een rwzi die zich op een afstand van minder dan 2 km van het lozingspunt bevindt, hoger op de lijst komen te staan dan de inrichtingen die niet lozen op een dergelijke rwzi.

De verschillende scenario's en de bijbehorende scores voor de milieucompartimenten kunnen worden ingevuld op formulier 4.

5 Literatuurreferenties

- [1] Methodiek Milieurisico's.
AVIV BV, Enschede, januari 1994.
- [2] J.M. Ham en J.M. Blom-Bruggeman (TNO).
Leidraad risico-opleverende industriële activiteiten. (Hoofdrapport en Bijlagen).
Ministerie van Binnenlandse Zaken/Provincie Zuid-Holland, 's-Gravenhage, september 1988.
- [3] M. Molag en J.M. Blom-Bruggeman (TNO-IMET).
Risico-analysemethodiek oppervlaktewateren: omvang en frequentie van incidentele lozingen.
TNO-IMET/RIZA-rapport. RIZA-notanummer 92.002, Lelystad, januari 1992.
- [4] M. Molag en J.M. Blom-Bruggeman.
Ontwerp Bodemrisico-checklist. TNO-rapport 94-249, Apeldoorn, juli 1994.
- [5] Stafbureau NER.
Nederlandse Emissierichtlijnen - Lucht.
RIVM-rapportnr. 771130001, ISBN 90-6960-023-4, Bilthoven, 1992.
- [6] D. de Weger en C.M.A. Jansen.
Schadescenarioboek (tweede uitgave).
TNO-rapport 93-346, Apeldoorn, september 1993.
Officiële uitgave: Ministerie van Binnenlandse Zaken, 's-Gravenhage, 1994.
- [7] Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water.
Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21990, nr. 1, SDU, Den Haag 1991.
- [8] M. Molag en D. de Weger.
Risico-analysemethodiek CPR 15/2-bedrijven.
TNO-rapport 94-316, Afdeling Industriële Veiligheid, Apeldoorn, juni 1994.
- [9] M. Molag en J.M. Blom-Bruggeman.
Individueel-/groepsrisico opslag bestrijdingsmiddelen voor verschillende brandbestrijdingssystemen.
Ministerie van VROM/SDU, nr. 1990/9, Den Haag, mei 1990
- [10] Risico's van onvoorziene lozingen.
Werkdocument, Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO), werkgroep VI. Maart 1994.
- [11] H.B. Gels, J.N. Schinkel, A.F.M. van Beek.
Potentiële risicobedrijven volgens de IRC-criteria in het Nederlandse Rijnstroomgebied.
Tebodin rapport 330380, Den Haag, december 1989.

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

- [12] Handleiding voor het aangeven van de milieurisico's in de Externe Veiligheidsrapportage.
Publikatiereeks Stoffen, Veiligheid en Straling nr. 1994/19, Ministerie van VROM, Den Haag, augustus 1994.
- [13] Inventarisatie van Nederlandse inrichtingen die een risico kunnen opleveren voor het oppervlaktewater.
Tebodin rapport 330441, Den Haag, januari 1987.
- [14] BSB-rapportage.
 - a. Eindrapport van de Commissie Bodemsanering in gebruik zijnde Bedrijfs-terreinen.
 - b. Deelrapporten bij het eindrapport.Commissie BSB, secr.: Ministerie VROM, DGM, Leidschendam, mei 1991.
- [15] C.L. van Deelen.
Een methodiek voor de bepaling van het risico van bodemverontreiniging door bedrijven, deelrapport 2: onderbouwing.
TNO-MT rapportnummer 87-044, Industriële Veiligheid, Apeldoorn, augustus 1990.
- [16] DHV.
Systematische prioriteitstelling voor bodembedreigende activiteiten met stoffen in de nijverheid.
Dossiernummer 1-3611-46-06, maart 1986.
- [17] M. Gahlen.
Schaumeinsatz und Umweltschutz.
Brandschutz/Deutsche Feuerwehrzeitung 45 (1991) 3, 143-150.
- [18] LPG Integraal.
Vergelijkende risico-analyse van de opslag, de overslag, het vervoer en het gebruik van LPG en benzine.
TNO-MT, Apeldoorn, mei 1983.
- [19] D. de Weger, I. Heidebrink.
Handboek bedrijfsinterne milieuzorg: oefening en training op brandweeroefenterreinen.
TNO-rapporten 93-024 en 93-025, Apeldoorn, januari 1993.
Uitgegeven door het Ministerie van Binnenlandse Zaken, Den Haag, 1993.
- [20] CPR 15-2.
Opslag gevaarlijke stoffen, chemische afvalstoffen en bestrijdingsmiddelen in emballage, opslag van grote hoeveelheden.
Ministerie van SZW/Commissie Preventie van Rampen door Gevaarlijke Stoffen, CPR 15-2, 1e druk, Den Haag, 1991.
- [21] P.A. Okken.
Milieu-effecten van allesbranders en open haarden.
Rijksuniversiteit Groningen, Milieukundig Studiecentrum Groningen, 1982.

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

- [22] M. Molag, H. Bartelds, D. de Weger.
Toxic combustion products from pesticide fires - Executive summary.
TNO-report 92-366, Apeldoorn, 1992.

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

6 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever

Ministerie van Binnenlandse Zaken

Directie Brandweer

contactpersoon: drs. C.L.P.M. Goemans

Namen en functies van de medewerkers

D. de Weger

J.M. Blom-Bruggeman

M. Molag

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed

-

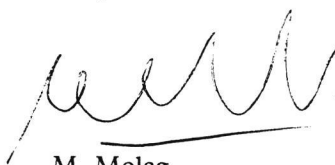
Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad
september 1994 - april 1995

Ondertekening



D. de Weger
onderzoekleider

Goedgekeurd door



M. Molag
werkgroep leider

Tabellen

Tabel I Grenswaarden ten behoeve van de selectie van inrichtingen of activiteiten met een potentieel milieurisico

Stofcategorie	Grenswaarde
Stoffen die zeer toxisch zijn voor waterorganismen (R-zin 50)	100 kg
Stoffen die toxisch zijn voor waterorganismen (R-zin 51)	1 000 kg
Stoffen die schadelijk zijn voor waterorganismen (R-zin 52)	10 000 kg
Slecht oplosbare stoffen die lange termijneffecten kunnen veroorzaken in het aquatisch milieu (R-zin 53)	100 kg
Brandbare (K1- en K2-) vloeistoffen	1 000 kg
Stoffen die zuurstofdepletie van een watersysteem kunnen veroorzaken ('BZV-stoffen')	100 000 kg

Voor een (niet-limitatieve) lijst van stoffen en de bijbehorende R-zinnen zie Bijlage 1 bij het Achtergrondrapport.

Tabel II Ongevalsscenariocodes voor de verschillende combinaties van activiteit en ongevalsscenariotype

Activiteit/ deelactiviteit	Ongevalsscenariotype			
	Falen omhulling/ verpakking	Overvullen	Falen apparatuur/ falen handelingen	Brand
Stukgoedopslag	1	n.v.t.	n.v.t.	2
Tankopslag (o.a. bulkvloeistof)	3	4	n.v.t.	5
Opslag in bassins (o.a. stortgoed, vloeistof)	6	4	n.v.t.	n.v.t.
Productie	n.v.t.	n.v.t.	7	8
Overslag	9 (stukgoed of tankcontainer)	10 (transporttank)	11 (falen overslagverbinding)	12
Intern transport	13	n.v.t.	n.v.t.	14
Leidingtransport	15	n.v.t.	n.v.t.	16
Wegtransport	17	n.v.t.	n.v.t.	18
Spoortransport	19	n.v.t.	n.v.t.	20
Watertransport	21	n.v.t.	n.v.t.	22

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

Tabel III *Geëmitteerde hoeveelheden (in kg) persistente, zeer toxische stoffen bij verschillende brandoppervlakken en blusmethoden*

Categorie brand	Repressiemethode	E(lucht)	E(blusw)
I ('klein'; brandoppervlak 300 m ² , brandsnelheid 7,5 kg/s)	Niet blussen	5	0
	Aut. blussysteem	1	1
	Inzet brandweer	2	0,5
II ('middel'; brandoppervlak 900 m ² , brandsnelheid 22,5 kg/s)	Niet blussen	15	0
	Aut. blussysteem	1	1
	Inzet brandweer	7,5	1,5
III ('groot'; brandoppervlak 2500 m ² , brandsnelheid 62,5 kg/s)	Niet blussen	50	0
	Aut. blussysteem	2	2
	Inzet brandweer	20	4

Tabel IV *Overzicht van de in de Leidraad Milieurisico's gehanteerde ecotoxiciteitsklassen (enkelvoudige stoffen)*

Ecotoxiciteits- klasse	Etikettering volgens WMS (EG-richtlijn) [12]	Schadelijke eigenschappen ¹⁾		Waarde ('TOX') voor de berekening van milieu-effecten ²⁾
		Acuut toxisch	'Chronisch toxisch'/ persistent	
1	K-label, R50, R53	Ja	Ja	10 ⁴
2	K-label, R50	Ja	Nee	10 ³
3	K-label, R51, R53	Ja	Ja	10 ²
4	K-label, R52, R53	Ja	Ja	10 ¹
5	R53	Nee	Ja	1

¹⁾ Voor een verklaring van de begrippen 'acuut toxisch' en 'chronisch toxisch' (persistent, slecht afbreekbaar) zie tabel 2.1 uit het Achtergrondrapport.

²⁾ De variabele TOX is de reciproke van de bovengrens van iedere toxiciteitsklasse (m³/kg), en wordt gebruikt bij de berekening van het milieurisico voor het oppervlaktewater. De waarden van TOX verschillen steeds een orde van grootte (factor 10) met iedere volgende of vorige klasse.

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

Tabel V Waarde van de toxiciteitsparameter 'TOX' van mengsels van vloeistoffen of van verontreinigd bluswater, in relatie tot de schadelijkheid van de component(en)

Concentratie (massa-%) toxische verbrandings- produkten	Concentraties (in massa-procenten) van niet bij een brand betrokken materiaal of van onverbrand vrijkomende stoffen. Stoffen met R-zin ...:				Eco- toxiciteits- klasse	TOX
	R 50	R 51	R 52	R 53		
≥ 7%	--	--	--	--	1	10 ⁴
--	≥ 7%	--	--	--	2	1000
1 - 7%		--	--	--	3	100
0,1 - 1%		≥ 25%	--	--	3	100
		< 25%	--	--	4	10
≤ 0,1%		≥ 25%	--	--	5	1
		3 - 25%	--	--	4	100
		< 3%	≥ 25%	--	5	10
			< 25%	≥ 25%	5	1
			< 25%	< 25%	n.v.t.	n.v.t.

Tabel VI Volumecategorieën van opvangputten en opvangbassins

Categorie	Capaciteit put/bassin
Klein (opvangput kleine pomp)	1 m ³
Middel (spilltank, los-/laadvloer met opstaande randen)	10 m ³
Groot (bluswaterkelder, loodsvloer met opstaande randen)	1000 m ³
Zeer groot (bluswateropvangbassin, bijvoorbeeld los-/laadkuil)	10.000 m ³

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

Tabel VII Emissieverdelingsfactoren voor een vloeistofspill voor verschillende typen ondergrond, opvangput (bijvoorbeeld spiltank of tankput) of vrij spreidende plas

Type ondergrond	Reductie- factor bodem opvangput	Emissieverdelingsfactoren					
		Geen oppervlaktewater of barrière tussen lozing en water			Lozing op oppervlaktewater in principe mogelijk		
	f(bp)	f(5b)	f(5w)	f(5r)	f(5b)	f(5w)	f(5r)
Onverhard (grind, zand, puin, gras- land, braakliggend ter- rein)	1,0	1,0	0	0	1,0	0	0
Verhard (klinkers, stelconplaten, andere bodembedek- king met naden)	0,2	0,2	0	0,8	0,2	0,4	0,4
Vloeistofdicht (beton, asfalt, vloeistof- dichte folie)	0	0	0	1,0	0	0,5	0,5

Tabel VIII Reductiefactoren voor repressieve maatregelen bij een vloeistofspill.

Het gaat hier om maatregelen zoals:

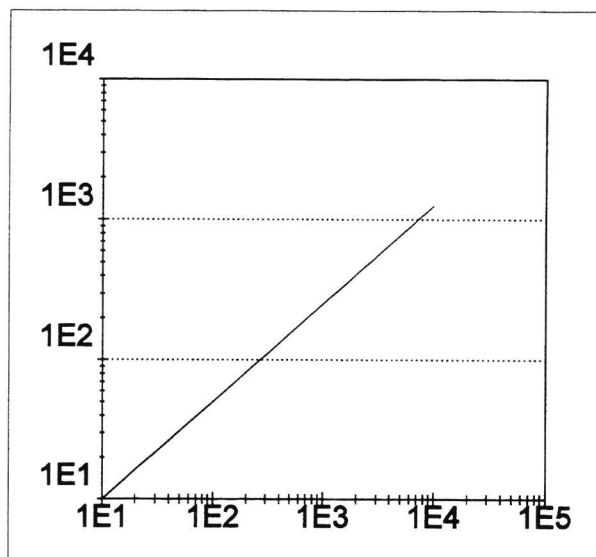
- het beperken van het plasoppervlak,
- het afdekken van een vloeistofspill,
- het opnemen van vloeistof met absorberende materialen, etc. etc.

De reductiefactoren zijn globale inschattingen, waarbij er vanuit gegaan is dat het effect van dit type maatregelen kleiner zal zijn naarmate de vrijgekomen hoeveelheid vloeistof (het volume) groter is.

N.B.: Voor de grafische weergave van deze tabel zie afbeelding 1

Volume	Reductiefactor f(rep)
< 10 m ³	1,0
10 - 100	0,5
100 - 1000	0,25
1000 - 10 000	0,1
10 000 - 100 000	0,05

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*



Figuur 1 Het gecorrigeerde spill-volume van het werkelijke volume

Tabel IX Emissieverdelingsfactoren voor een vrijkomen vaste stof voor verschillende typen ondergrond

Type ondergrond	Emissieverdelingsfactor	
	f(12b)	f(12r)
Onverhard (grind, zand, puin, grasland, braakliggend terrein)	0,2	0,8
Verhard (klinkers, stelconplaten, andere bodembedekking met naden)	0,1	0,9
Vloeistofdicht (beton, asfalt, vloeistofdichte folie)	0	1,0

*Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding*

Tabel X Volume van een aantal categorieën waterlichamen

Type waterlichaam	Volume (m ³)
Klein stagnant water	100
Sloot smal kanaal (breedte < 10 m)	10 ⁴
Breed kanaal kleine rivier klein meer	10 ⁶
Grote rivier groot meer (lengte < 1 km)	10 ⁸
Zeer groot meer (lengte > 1 km) estuarium	10 ¹²

Tabel XI De bodemrisicofactor $R(b)$ als functie van het bodemmateriaal en de grondwaterstand

Grondwaterstanden (jaargemiddelde hoogste/laagste stand)	Grondsoort/bodemmateriaal			
	Klein en veen; grasland; grind op zandbed op kleilaag	Laag van leem of kleileem op diepte van minder dan 1,2 m	Fijn zand	Grof zand; grind op zand
Hoog/hoog ¹⁾	1	3	5	10
Gemiddeld/hoog	5	10	20	40
Hoog/laag	10	25	45	90
Gemiddeld/laag	15	50	80	160
Laag/laag	25	75	125	250

1) De term vóór de schuine streep heeft betrekking op de jaargemiddelde **hoogste** grondwaterstand. De kwantitatieve vertaling van de termen is:

- 'hoog': hoogste grondwaterstand < 40 cm;
- 'gemiddeld': hoogste grondwaterstand 40 - 80 cm;
- 'laag': hoogste grondwaterstand > 80 cm.

De term ná de schuine streep gaat over de jaargemiddelde **laagste** grondwaterstand. In dit geval is de kwantitatieve vertaling van de termen:

- 'hoog': laagste grondwaterstand < 120 cm;
- 'laag': laagste grondwaterstand > 120 cm.

N.B.: De hier gegeven waarden zijn afgeleid voor 'standaard-gebieden', en gelden niet voor poldergebieden, stuwwallen en duinen, het Zuid-Limburgse heuvelland en in stedelijke gebieden (waar de grondwatertrappen vaak niet in kaart zijn gebracht). Voor deze gebiedstypen dient een aangepaste methode gevolgd te worden. Zie daarvoor Bijlage 3 van het Achtergrondrapport.

Leidraad voor de Inventarisatie van de Milieugevolgen van Industriële Ongevallen - (Leidraad Milieugevolgen)
Gebruikershandleiding

Formulieren

Formulier 1.1 Inventarisatie van bedrijven en activiteiten

Gemeente/regio

Ingevuld door

Datum

Bedrijf/inrichting (nummer, naam, adres)	Activiteiten (zie tabel II)	Beschikbare informatie (milieu-effect-rapportages, veiligheidsstudies, calamiteitenplannen, etc.)	Datum en paraaf

N.B.: Op dit formulier alleen bedrijven of activiteiten invullen waarbij sprake is van een potentieel milieurisico (selectiecriteria zie tabel I).

Activiteit/installatie :

scenario (nr.)	Q(op) (1) (zie Bijlage Ongevalsscenario's)	Q(blusw) (2) (zie Bijlage Ongevalsscenario's)	(3) E(0) = Q(op) + Q(blusw) → formulier 2.2	(4) E(lucht) 1) zie tabel III; invullen op formulier 3.3	(5) E(blusw) 2) zie tabel III	(6) C(blusw) = { (5) / (3) } x 100%	(7) TOX 3) zie tabel IV of V; naar formulier 3.1
				pzs:			
				XXXXXXXXXXXXXXXXXX	op:		
				pzs:			
				XXXXXXXXXXXXXXXXXX	op:		
				pzs:			
				XXXXXXXXXXXXXXXXXX	op:		
				pzs:			
				XXXXXXXXXXXXXXXXXX	op:		

1)

pzs = persistente, zeer toxische stoffen.

2)

op = onverbrand produkt.

3)

De toxiciteitsparameter TOX wordt bepaald voor het verontreinigde bluswater aan de hand van de concentraties persistente, zeer toxische stoffen en voor het onverbrand produkt ("op").
Zie verder de toelichting.

Formulier 2.2

Bepaal emissies naar water en bodem bij vloeistofspill

Methode voor die gevallen dat evt. repressieve activiteiten plaatsvinden **nadat** de vloeistof het opvangbassin heeft bereikt

Activiteit/installatie :

Indien activiteit op kade, is **E(water) = E (0)** (invullen op formulier 3.1). **Geen emissie naar bodem, bedrijfs- of openbare rwzi.**

Indien ondergrondse (tank)opslag: **E(bodem) = E(0)** (invullen op formulier 3.2)

In andere gevallen: bereken $E(\text{water})$ en $E(\text{bodem})$ als volgt:

[illegible]

$$^*) \quad E(\text{water}) = \{E(0) - \text{cap}(\text{opv})\} \times f(\text{rep}) \times f(5w)$$

$$^*) \quad E(\text{bodem}) = \{E(0) - \text{cap}(\text{opv})\} \times f(\text{rep}) \times f(5b) + E(\text{bodem put})$$

N.B.: E(bodem put) zie formulier 2.2a

Formulier 2.2a Bepaal capaciteit opvangfaciliteiten

Berekeningsstap	Scenariomnummer							
(1) Bepaal capaciteit opvangput <i>zie tabel VI</i>								
(2) Bereken emissie naar de bodem van de opvangput: f (bp) = ... <i>zie tabel VII</i>								
E (0) = ... <i>zie formulier 2.2, kolom (1)</i>								
E (bodem put) = f (bp) x E(0) = ...								
(3) Bepaal capaciteit opvangbassin <i>zie tabel VI</i>								
(4) Vul in capaciteit bedrijfs-rwzi (indien bekend)								
(5) Bereken de gezamenlijke capaciteit van de opvangfaciliteiten: cap(opv) = (1) + E(bodem put) + (3) + (4) = <i>invullen op formulier 2.2 onder kolom (2)</i>								

Activiteit/installatie :

Scenario (nr. i)	MS(i,w) = E(water) * TOX / V(wl)				ongevals- frequentie SF(i)	verwachtingswaarde voor het milieurisico: VW(i,w) = MS(i,w) x SF(i)
	E(water)	TOX	V(wl)	MS(i,w)		
1.1						
1.2						
1.3						
2.1						
2.2						
2.3						
3.1						
3.2						
3.3						
4.1						
4.2						
4.3						
5.1						
5.2						
5.3						
Verwachtingswaarde VW(w) VW(w) = Σ VW(i,w) = N.B.: Dit is de verwachtingswaarde voor het milieurisico (oppervlaktewater) van deze activiteit/installatie						

- E(water)

zie formulier 2.2, kolom (6).
- TOX

voor eenvoudige stoffen: zie tabel IV;
voor verontreinigd bluswater: zie formulier 2.1, kolom (7).
- V(wl)

zie tabel X.
- SF(i)

zie formulier 1.2, kolom (6).

Activiteit/installatie :

Scenario (nr. i)	MS(i,b) = E(bodem) x R(b)			ongevalsfrequen- tie SF(i)	verwachtingswaarde voor het milieurisico: VW(i,b) = MS(i,b) x SF(i)
	E(bodem)	R(b)	MS(i,b)		
1.1					
1.2					
1.3					
2.1					
2.2					
2.3					
3.1					
3.2					
3.3					
4.1					
4.2					
4.3					
5.1					
5.2					
5.3					
Verwachtingswaarde VW(b) VW(b) = Σ VW(i,b) = N.B.: Dit is de verwachtingswaarde voor het milieurisico (bodem) van deze activiteit/installatie					

- E(bodem)zie formulier 2.2, kolom (6).
- R(b)zie tabel XI.
- SF(i)zie formulier 1.2, kolom (6).

Activiteit/installatie :

Scenario (nr. i)	MS(i,l) = E(lucht) * TOX			ongevals- frequentie SF(i)	verwachtingswaarde voor het milieurisico: VW(i,l) = MS(i,l) x SF(i)
	E(lucht)	TOX	MS(i,l)		
1.1					
1.2					
1.3					
2.1					
2.2					
2.3					
3.1					
3.2					
3.3					
4.1					
4.2					
4.3					
5.1					
5.2					
5.3					
Verwachtingswaarde VW(l) VW(l) = Σ VW(i,l) = N.B.: Dit is de verwachtingswaarde voor het milieurisico (lucht) van deze activiteit/installatie					

- E(lucht)

voor brandscenario's: zie formulier 2.1, kolom (4);
voor runaway-reacties (scenario 7, persistente zeer toxische stoffen): zie Bijlage Ongevalsscenario's.
- TOX

voor enkelvoudige stoffen: zie tabel IV.
- SF(i)

zie formulier 1.2, kolom (6).

Formulier 4

Bepaling volgorde van de beschouwde inrichtingen, activiteiten en installaties op basis van de verwachtingswaarden voor het milieurisico voor de verschillende milieucompartimenten.

Activiteit, installatie of inrichting		VW(water)	VW(bodem)	VW(lucht)	lozing op riolering?*)
nr.	omschrijving				

*) Zie formulier 2.2, kolom (9).