



**NOTA:**

**METHODIEK RUIMTELIJKE  
VEILIGHEIDSRAPPORTAGE**

**versie 3.0**

A technical drawing of a site plan or map is shown in the background. Overlaid on the drawing are a pair of drafting compasses and a pencil. The compasses are open, and the pencil is positioned horizontally across them. The drawing includes various lines, circles, and text labels such as 'MULCH', 'slam threaded cyress', 'SCALE 1:1029.0', and 'BORG TREFO'.

**SGS Belgium NV**  
*Environmental Services*  
Polderdijkweg 16 – Haven 407  
B-2030 Antwerpen

Tel: 03/545.87.50  
Fax: 03/545.87.69

Versie	Beschrijving	Datum	Auteur
Versie 0.1	Opstellen methodiek	2005	W. De Clerck B. Gorrens
Versie 1.0	Beschrijving methodiek	2006	W. De Clerck B. Gorrens
Versie 2.0	Aanpassing methodiek n.a.v. wijziging Handboek Kanscijfers (HBFF09)	april 2009	K. De Jongh B. Gorrens
Versie 3.0	Aanpassing structuur van de tekst en inhoudsopgave	maart 2012	S. Vandenberghe B. Gorrens

## INHOUDSOPGAVE METHODIEK

<b>1. METHODIEK RUIMTELIJKE VEILIGHEIDSRAPPORTAGE .....</b>	<b>2</b>
1.1 INLEIDING TOT DE EXTERNE VEILIGHEID .....	2
1.2 TOEPASSING IN EEN RUIMTELIJK VEILIGHEIDSRAPPORT .....	4
1.3 ZONERINGSMETHODIEK.....	5
1.3.1 Inleiding .....	5
1.3.2 Specifieke Zoneringskaarten .....	7
1.3.3 Inplantingslocatie op basis van generieke risicoberekeningen .....	8
1.3.4 Uitwerking methodiek m.b.t. ruimtelijke veiligheidsrapporten ('zoneringskaarten').....	8
FIGUUR 1: CRITERIA VOOR HET GROEPSRISICO .....	4
TABEL 1: CRITERIA VOOR HET PLAATSGEBONDEN RISICO .....	3
TABEL 2: MODELLERINGSPRODUCTEN MET BETREKKING TOT DE RISICOBEREKENINGEN .....	11
TABEL 3: CRITERIA MET BETREFFENDE HET PLAATSGEBONDEN RISICO VAN SEVESO-INRICHTINGEN .....	12
TABEL 4 : TOXISCHE GASSEN WAARVOOR GRAFIEKEN WORDEN AFGELEID .....	15
TABEL 5 : TOXISCHE VLOEISTOFFEN WAARVOOR GRAFIEKEN WORDEN AFGELEID .....	16
TABEL 6 : PLAATSGEBONDEN RISICO VOOR OPSLAGMAGAZIJNEN .....	17

# 1. METHODIEK RUIMTELIJKE VEILIGHEIDSRAPPORTAGE

## 1.1 INLEIDING TOT DE EXTERNE VEILIGHEID

---

Het al dan niet aanvaardbaar zijn van de inplanting (of ontwikkeling) van een Seveso-bedrijf, is afhankelijk van het extern veiligheidsrisico. Enerzijds zal het extern veiligheidsrisico bepaald worden door de risicobronnen die aanwezig zijn op het terrein van het betreffende bedrijf en anderzijds van de aanwezigheid van schadedragers (gebieden met woonfunctie en aandachtsgebieden) in de omgeving van het bedrijf. Algemeen kan worden gesteld dat de analyse in het kader van externe veiligheid bestaat uit drie grote delen:

- Mensrisico's;
- Milieurisico's;
- Externe gevarenbronnen;

In onderstaande paragrafen wordt de invulling van de analyses van mensrisico's besproken.

De analyse van de externe mensrisico's als gevolg van industriële activiteiten gebeurt in Vlaanderen door middel van een kwantitatieve risicoanalyse. In deze studie worden niet alleen de risico's voor individuen geanalyseerd, maar eveneens de impact van zware ongevallen op de samenleving als gevolg van het ontwrichtende effect van een ramp met een groot aantal slachtoffers.

De berekening resulteert in twee risicoparameters :

### □ plaatsgebonden risico

*het plaatsgebonden risico van een bepaalde activiteit is de kans per jaar op een bepaalde plaats dat een continu aanwezig gedachte persoon die onbeschermd is, overlijdt als gevolg van een zwaar ongeval met die activiteit.*

*Doorgaans worden de punten met een gelijk plaatsgebonden risico met elkaar verbonden en op een kaart weergegeven als IsoRisico Contouren (IRC).*

### □ groepsrisico

*het groepsrisico is de kans per jaar dat in één keer een groep mensen overlijdt bij een zwaar ongeval met de betrokken activiteit. Dit risico wordt weergegeven in een grafiek (de zogenaamde "fN-curve") waarin op de horizontale as het aantal slachtoffers (N) is uitgezet en op de verticale as de cumulatieve frequentie (f) op dat aantal slachtoffers.*

Beide parameters dienen in Vlaanderen te voldoen aan bepaalde criteria. In onderstaande tabel worden de risicocriteria voor het plaatsgebonden risico weergegeven.

**Tabel 1: criteria voor het plaatsgebonden risico**

Locatie	IRC (Risico.jaar <sup>-1</sup> )
Grens van de inrichting	10 <sup>-5</sup>
Gebied met woonfunctie	10 <sup>-6</sup>
Gebied met kwetsbare locatie (scholen, hospitalen, rusthuizen.)	10 <sup>-7</sup>

– Als een **gebied met woonfunctie** wordt bedoeld:

1) de woongebieden bepaald volgens artikels 5 en 6 van het Koninklijk Besluit van 28 december 1972 betreffende de inrichting en de toepassing van de ontwerp-gewestplannen en gewestplannen, en de ermee vergelijkbare gebieden vastgesteld in de ruimtelijke uitvoeringsplannen in toepassing van het decreet van 18 mei 1999 houdende organisatie van de ruimtelijke ordening;

2) groepen van minstens 5 bestaande, niet onteigende of in goedgekeurde onteigeningsplannen opgenomen wooneenheden, die een ruimtelijk aaneengesloten geheel vormen (maximale afstand van 50 m tussen de gebouwen)<sup>1</sup>, in andere gebieden dan deze vermeld in 1).

*Op te merken is dat individuele of wijd verspreide woningen, zoals geïsoleerd gelegen landbouwwoningen, en conciërgewoningen niet gevat zijn door deze definitie."*

*De gebieden met woonfunctie zoals bedoeld onder punt 2 van bovenstaande definitie, worden zonevreemde woningclusters genoemd.*

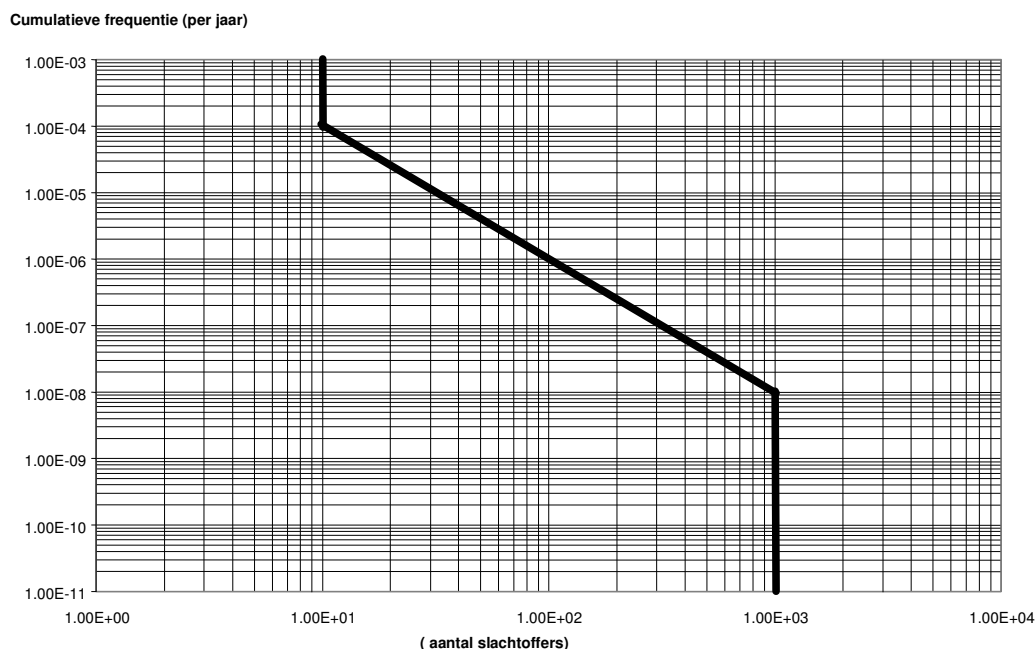
– Als een **Kwetsbare locatie** wordt bedoeld:

*alle terreinen waarop zich scholen, ziekenhuizen, rust- en verzorgingstehuizen bevinden*

<sup>1</sup> Cfr Richtlijnenboek voor veiligheidsrapportages (RLBVR), deel RVR, bijlage 1

Het criterium voor de groepsrisicocurve voor Seveso-inrichtingen wordt weergegeven in de onderstaande figuur. Het criterium voor het groepsrisico is weergegeven als een lijn in de grafiek, onder de lijn wordt voldaan aan het groepsrisicocriterium

**Figuur 1: criteria voor het groepsrisico**



## 1.2 TOEPASSING IN EEN RUIMTELIJK VEILIGHEIDSRAPPORT

In onderhavige paragraaf wordt een methodiek uiteengezet die de mogelijkheid biedt om toekomstige ontwikkelingen van Seveso-activiteiten of woongebieden, kwetsbare locaties te evalueren vanuit het oogpunt externe veiligheid. Het betreft een stapsgewijze selectiemethodiek van een mogelijke inplantinglocatie voor Seveso-inrichtingen bij investeringen.

Deze methodiek heeft als doel, de bevoegde diensten een hulpmiddel te geven om voldoende ruimtelijke scheiding te handhaven tussen risicobronnen (Seveso-activiteiten) en potentiële schadedragers (aandachtsgebieden).

Zoals reeds gesteld resulteert de kwantitatieve risico-analyse, vandaag gebruikt in veiligheidsrapportage, in de kwantificatie van twee risicoparameters, namelijk het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. De definitie van deze parameters en bijhorende criteria zijn weergegeven in paragraaf 1.1 van onderhavig document.

Het al dan niet aanvaardbaar zijn van de inplanting (of ontwikkeling) van een Seveso-bedrijf, is afhankelijk van de parameters die het extern veiligheidsrisico bepalen. Enerzijds zal het extern veiligheidsrisico bepaald worden door de risicobronnen die aanwezig zijn op het terrein van het betreffende bedrijf en anderzijds van de aanwezigheid van schadedragers (aandachtsgebieden) in de omgeving van het bedrijf.

Opgemerkt dient te worden dat in onderhavig rapport zowel een evaluatie dient te gebeuren van nieuwe bedrijventerreinen als een evaluatie van nieuwe ontwikkelingen in de omgeving van bestaande Seveso-activiteiten.

De evaluatie t.o.v. bestaande Seveso-inrichtingen zal geschieden op basis van de gegevens verkregen via de kennisgeving of het omgevingsveiligheidsrapport<sup>2</sup> van het betreffende bedrijf. Op basis van de voorspelde bewoning/aanwezigheid en locatie van de nieuwe ontwikkeling zal de impact hiervan op het extern risicobeeld van het betreffende bedrijf geëvalueerd worden. Deze evaluatie zal gebeuren voor zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico.

Met betrekking tot de evaluatie van de potentie van een nieuw bedrijventerrein tot huisvesting van Seveso-activiteiten, zal omwille van berekeningstechnische redenen de analyse enkel uitgevoerd worden op het plaatsgebonden risico met zijn bijhorende criteria. Het plaatsgebonden risico heeft als voordeel dat het onafhankelijk is van de aanwezige populatie, maar enkel beïnvloed wordt door de risicobronnen aanwezig op het Seveso-bedrijf.

Aangezien installaties in veel variaties kunnen voorkomen dient de voorgestelde methodiek flexibel te zijn zodat een variatie aan potentiële activiteiten geëvalueerd kunnen worden. De systematiek is bijgevolg gebaseerd op het berekende plaatsgebonden risico voor generieke installaties en stoffen. Op basis van enkele berekeningen is een methodiek ontwikkeld om een scheidingsafstand te bepalen tussen het betreffende bedrijf en de mogelijke relevante aandachtsgebieden. De scheidingsafstand wordt gedefinieerd als de minimale afstand die gerespecteerd moet worden tussen de perceelsgrens van de risicobron (bv het bedrijf) en de perceelsgrens van het aandachtsgebied.

## 1.3 ZONERINGSMETHODIEK

---

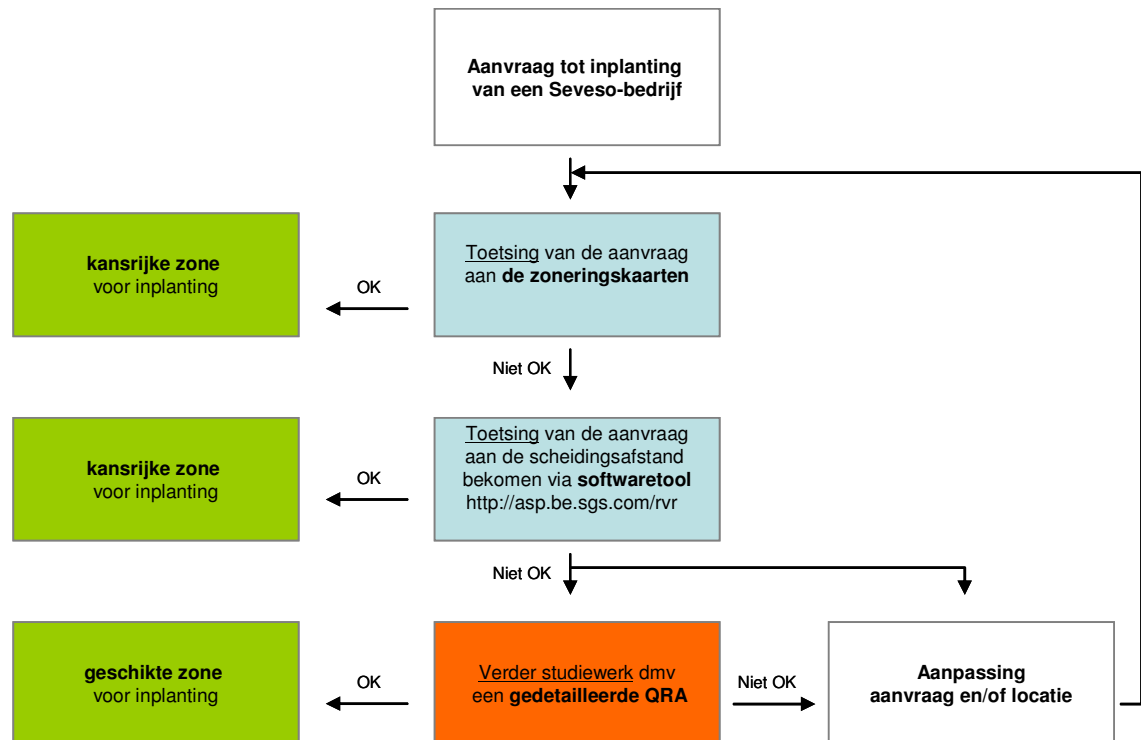
### 1.3.1 Inleiding

In volgende paragrafen zal de methodiek uiteengezet worden die aan de basis ligt van de stapsgewijze zoneringsmethodiek voor Seveso-inrichtingen bij investeringen zoals deze voor een projectgebied toegepast wordt.

De stapsgewijze methodiek kan als volgt schematisch voorgesteld worden:

---

<sup>2</sup> Seveso-plichtige bedrijven dienen zich kenbaar te maken door middel van een kennisgeving, zoals voorgeschreven wordt door de Seveso-richtlijn. VR-plichtige Seveso-activiteiten dienen in Vlaanderen eveneens een omgevingsveiligheidsrapport te laten opmaken waarin de externe risico's tengevolge van de inrichting worden bepaald en geëvalueerd. Dergelijke omgevingsveiligheidsrapport wordt opgemaakt door een erkend deskundige in het kader van een milieuvergunningsaanvraag voor (een deel van) de inrichting.



De zoneringsmethodiek op zich is opgesplitst in twee niveaus (deze worden in bovenstaande figuur in blauwe omkadering voorgesteld), namelijk:

□ Specifieke zoneringskaarten :

Het bepalen van een inplantinglocatie aan de hand van zoneringskaarten opgemaakt in een ruimtelijk veiligheidsrapport. Deze kaarten zijn opgemaakt aan de hand van de methodiek zoals deze onder het volgende punt wordt bedoeld, gebruik makend van representatieve stoffen. De zoneringskaarten zijn opgebouwd uit zones die aangeven wat de maximale aanwezigheid van een gevaarlijk product (a.d.h.v representatieve producten) in de inrichting binnen die zone mag bedragen.

□ Algemene zoneringsmethodiek op basis van generieke risicoberekeningen :

Het bepalen van een inplantinglocatie aan de hand van de bepaling van scheidingsafstanden tussen de geplande Seveso-ontwikkeling en de omliggende schadebronnen (gebieden met woonfunctie, aandachtsgebieden) op basis van de generieke risicoberekeningen met specifieke producten en hoeveelheden. Deze generieke berekeningen zijn opgenomen in een software-applicatie (<http://asp.be.sgs.com/RVR>)



De resultaten van de methodiek dienen beschouwd te worden rekening houdende met volgende aandachtspunten:

- ❑ De methodiek is gebaseerd op het plaatsgebonden risico en houdt geen rekening met het groepsrisico en dus de populatiedichtheid in de omgeving van de betreffende locatie;
- ❑ De methodiek is gebaseerd op risicoberekeningen gebaseerd op generieke installaties en faalcijfers;
- ❑ De methodiek werkt met productcategorieën waarbij voor elke categorie een representatief product gekozen werd. De keuze van een ander product zal andere resultaten weergeven. Bij de generieke risicoberekeningen wordt gewerkt met conservatieve representatieve producten (bv chloor en broom);
- ❑ Indien meerdere gevarengroepen (brandgevaarlijk, explosief, toxisch, ...) van toepassing zijn op die inrichting dient voldaan te worden aan de zone die voor elke groep de van toepassing zijnde hoeveelheid toelaat.

### 1.3.2 Specifieke Zoneringskaarten

De zoneringskaarten zijn opgebouwd uit zones die aangeven wat de maximale aanwezigheid van een gevaarlijk product in de inrichting binnen die zone mag bedragen. Indien meerdere gevarengroepen (brandgevaarlijk, explosief, toxisch, ...) van toepassing zijn op die inrichting dient voldaan te worden aan de zone die voor elke groep de van toepassing zijnde hoeveelheid toelaat.

Voor volgende groepen worden zoneringskaarten opgemaakt voor een projectgebied:

- Bovengrondse brandgevaarlijke gassen (propaan)
- Ondergrondse brandgevaarlijke gassen (propaan)
- Brandgevaarlijke vloeistoffen (pentaan)
- Toxische gassen (chloor)
- Toxische vloeistoffen (broom)
- Opslagmagazijnen<sup>3</sup>
- Ontplobbare stoffen (TNT)

Opgemerkt dient te worden dat de zoneringskaarten een eerste inschatting geven en dat ze zijn opgemaakt op basis van voorbeeldproducten. Dit product staat in voorgaande opsomming tussen haakjes.

---

<sup>3</sup> Met betrekking tot opslagmagazijnen wordt geen representatieve stof gehanteerd, maar wordt het risico ingeschat op basis van aanwezige blussystemen en de maximale oppervlakte conform de Nederlandse CPR15 richtlijn.

Deze evaluatie van een inplantingslocatie kan gehanteerd worden in een eerste fase van een mogelijk project, waarbij slechts zeer algemene gegevens bekend zijn. Naarmate meer gegevens beschikbaar worden kan overgegaan worden naar de volgende stap.

### **1.3.3 Inplantingslocatie op basis van generieke risicoberekeningen**

Zoals reeds gesteld betreffen de specifieke zoneringskaarten een uitwerking van de berekeningsmethodiek wanneer slechts minimale gegevens bekend zijn (kaarten worden opgesteld op basis van representatieve producten en geven zones aan waar maximale hoeveelheden kunnen aanwezig zijn).

In een latere fase, wanneer meer specifieke gegevens bekend zijn, kan overgeschakeld worden naar het uitvoeren van generieke risicoberekeningen. Bij de generieke berekeningen is bijvoorbeeld het product en de maximale hoeveelheid aanwezig reeds gekend. Hierdoor kan de scheidingsafstand die gehandhaafd dient te worden tussen aandachtsgebieden (gebieden met woonfunctie en kwetsbare locaties) en deze specifieke Seveso-activiteiten afgeleid worden.

De generieke risicoberekeningen maken gebruik van dezelfde berekeningsmethodiek gebruikt voor het opstellen van de specifieke zoneringskaarten, maar met meer nauwkeurige gegevens.

### **1.3.4 Uitwerking methodiek m.b.t. ruimtelijke veiligheidsrapporten ('zoneringskaarten')**

De methodiek in het kader van ruimtelijke veiligheidsrapportage wordt gebaseerd op het plaatsgebonden risico van generieke installaties en stoffen. Met betrekking tot de ongevalsscenario's en generieke installaties wordt uitgegaan van de generieke faalscenario's met bijhorende kans van optreden zoals beschreven in het Handboek Faalfrequenties 2009 (HBFF09).

Met betrekking tot de inhoud van de installaties spreekt het voor zich dat elke stof op zich een ander gevaarsgraad met zich meebrengt. Enkele belangrijke parameters die dit inherente gevaar bepalen zijn dampspanning, vlampunt, toxiciteit, ... . Ten behoeve van de generieke risicoberekeningen, waaruit de zoneringskaarten resulteren, zullen een aantal productcategorieën gedefinieerd worden met elk een representatief product.

#### **1.3.4.1 Keuze van gevaarlijke producten**

Zoals in voorgaande paragraaf werd besproken, worden de externe veiligheidsrisico's van een risicobron medebepaald door de inherente gevaarseigenschappen van het betreffende product.

Ten behoeve van de risicoberekeningen worden volgende productcategorieën in beschouwing genomen:

- toxische gassen;
- toxische vloeistoffen;
- brandgevaarlijke gassen;
- brandgevaarlijke vloeistoffen;
- ontplofbare stoffen;

Voor elke categorie wordt een stof gekozen, waarmee de berekeningen zullen uitgevoerd worden. Deze stoffen werden gekozen op basis van volgende parameters:

- het dient een gevaarlijke stof/product te betreffen die onder het toepassingsgebied van de Seveso-II richtlijn valt.
- de toxicologische en fysico-chemische eigenschappen van het product moeten bekend zijn.
- de stof dient opgenomen te zijn in de gehanteerde modellen.
- de gekozen stof dient representatief te zijn voor de betreffende gevaarscategorie, omwille van bijvoorbeeld het veelvuldig voorkomen in de industrie, ...
- risicoberekeningen met de gekozen stof dienen aanleiding te geven tot een conservatief risicobeeld voor de betreffende categorie. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat de methodiek voorziet in de aanpassing van de scheidingsafstanden op basis van de inherente eigenschappen van producten. Zo kan bijvoorbeeld voor explosieven het TNT equivalent mee in rekening worden gebracht, zodanig dat een evaluatie wordt uitgevoerd voor stoffen met een zeer hoge explosie-energie, geen onderschatting van het risico wordt gemaakt. Dit geldt tevens voor de inherente toxiciteit van producten.

De gehanteerde producten worden in Tabel 2 samengevat.

**Tabel 2: modelleringsproducten met betrekking tot de risicoberekeningen**

Productcategorie	Modelleringsproduct
Toxische gassen	Chloor
Toxische vloeistoffen	Broom
Brandgevaarlijke gassen	Propaan
Brandgevaarlijke vloeistoffen	Pentaaan
Ontplofbare stoffen	TNT (trinitrotolueen)

#### 1.3.4.2 Keuze van installaties

In het Handboek Kanscijfers worden voor verschillende type-installaties representatieve faalscenario's met bijhorende kansen van optreden weergegeven. Opgemerkt kan worden dat de installaties met belangrijke hold-up (opslaghouders, reactoren, kolommen) kunnen opgedeeld worden in drukinstallaties en installaties die werken onder atmosferische druk.

Tussen de faalfrequenties voor een opslagvat en een procesinstallatie is een factor 10 verschil, en dit zowel voor installaties onder druk als voor installaties werkend onder atmosferische condities. De hoogste faalkans wordt toegekend aan procesinstallaties. De grootste inhouden zijn echter aanwezig in opslaginstallaties, waardoor de grootste

effectafstanden veroorzaakt worden door opslaginstallaties. Enkel werken met de faalkansen voor opslaginstallaties kan een onderschatting van het risico betekenen, en meer in het bijzonder de afstand tot de 10-6 contour (gezien de grootte-orde van de faalfrequenties wordt verwacht dat in de meeste gevallen procesinstallaties bepalend zijn voor de 10-6 contour).

Bijgevolg is in onderhavige methodiek een combinatie van opslag en proces gebruikt.

Om zowel opslag als proces in rekening te brengen is volgende werkwijze gehanteerd. Berekeningen (met de software-pakketten EFFECTS vs 9.0 en RISKCURVES vs 9.0) zijn uitgevoerd voor opslaginstallaties en procesinstallaties, telkens met bijhorende scenario's en faalfrequenties zoals opgenomen in het HBFF09. Deze berekeningen werden uitgevoerd voor de representatieve stoffen vermeld in Tabel 2 en dit voor verschillende hoeveelheden. Zoals reeds eerder gesteld is de faalfrequentie voor opslaginstallaties een factor 10 lager dan deze voor procesinstallaties, de aanwezige massa in opslag is echter groter. Om rekening te houden met het massa-verschil tussen opslag en proces is voor de procesberekeningen telkens een fractie van de massa in opslag genomen.

Voor het bepalen van de zoneringskaarten is deze fractie op 10% gesteld. Voor de berekening van de zoneringskaarten worden voor verschillende maximaal aanwezige hoeveelheden afstanden tot de 10-6 en 10-7 contour afgeleid, dit telkens voor een opslaginstallatie en een procesinstallatie. De grootst bekomen afstand is telkens gebruikt voor de opmaak van de zoneringskaarten.

Bovenstaande werkwijze wordt geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld (toxische gassen o.b.v. Cl<sub>2</sub>).

**Tabel 3 : illustratie methodiek 'bepalen van afstand tot betreffende contour' (a.d.h.v. voorbeeld Cl<sub>2</sub>)**

massa in opslag (ton)	massa in productie (ton)	afstand tot 10 <sup>-6</sup> opslag	afstand tot 10 <sup>-6</sup> productie	<b>afstand tot 10<sup>-6</sup> (m)</b>	afstand tot 10 <sup>-7</sup> opslag	afstand tot 10 <sup>-7</sup> productie	<b>afstand tot 10<sup>-7</sup> (m)</b>
1	0.1	135	170	<b>170</b>	359	447	<b>447</b>
5	0.5	209	286	<b>286</b>	604	500	<b>604</b>
10	1	237	359	<b>359</b>	744	565	<b>744</b>
25	2.5	263	483	<b>483</b>	948	744	<b>948</b>
50	5	290	604	<b>604</b>	1241	995	<b>1241</b>
100	10	320	744	<b>744</b>	1587	1314	<b>1587</b>

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de 10-6 contour voornamelijk bepaald door de procesinstallaties, terwijl voor de 10-7 contour de opslag bepalend is.

Bovenstaande werkwijze is toegepast voor de brandbare gassen (bovengronds en ondergronds), brandbare vloeistoffen, toxische vloeistoffen en de toxische gassen. Scenario's m.b.t. magazijnbranden en ontplofbare stoffen vormen hierop een uitzondering, omdat voor deze scenario's geen onderscheid in faalfrequentie wordt gemaakt naar opslag of productie.

### 1.3.4.3 Risicoberekeningen

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd volgens de vigerende richtlijnen van de Dienst Veiligheidsrapportage terzake.

Aan de hand van de resultaten van de risicoberekeningen werd telkens de maximale afstand tot een risicocontour bepaald. Deze afstanden werden voor elke productcategorie uitgezet in een grafiek, die de functie tussen de afstand tot een individuele risicocontour en een bepaalde parameter (bv. massa-inhoud) weergeven. Deze grafieken zijn opgenomen in bijlage.

In paragraaf 1.1 (tabel 1) worden de criteria vermeld, die in het kader van veiligheidsrapportage in Vlaanderen gehanteerd worden met betrekking tot het plaatsgebonden risico van Seveso-inrichtingen.

Aan de hand van deze criteria, worden de scheidingsafstanden bepaald. Deze afstanden kunnen via de grafieken (zie bijlage 1) voor zowel gebieden met woonfunctie (inclusief door het publiek bezochte locaties) (10-6 contour) als kwetsbare locaties (10-7 contour) ingeschat worden.

In onderstaande paragrafen wordt voor elke productgroep besproken op welke wijze de minimale scheidingsafstand dient bepaald te worden tussen de inrichting en de omliggende schadedragers (woonzones en kwetsbare locaties). Indien meerdere productgroepen aanwezig zijn in de inrichting, dan dient voor elke productgroep de scheidingsafstand bepaald te worden. Vanzelfsprekend dient de grootste scheidingsafstand gehanteerd te worden. Het plaatsgebonden risico op grote afstand wordt meestal beïnvloed door één installatie. Opgemerkt dient te worden dat vanuit conservatief oogpunt de scheidingsafstand geldt van de bedrijfsgrens tot aan de grens van de schadedrager (woonzone of kwetsbare locatie). In werkelijkheid zal immers de risico-afstand gelden van de specifieke inplanting van de desbetreffende installatie en niet per definitie vanaf de bedrijfsgrens.

Bovenstaande methodiek geeft een schatting van de nodige ruimtelijke scheiding tussen een bepaalde Seveso-activiteit en gebieden met woonfunctie/aandachtsgebieden. Indien de gewenste inplantingslocatie volgens de zoneringmethodiek niet mogelijk is, kan overgegaan worden naar een gedetailleerd onderzoek. Op die manier kan nagegaan worden of door gebruik te maken van een kwalitatieve risico-analyse (QRA), het bedrijf zich toch niet op de betreffende locatie kan vestigen. Hierbij kan eventueel rekening gehouden worden met preventieve of beperkende maatregelen.

**Belangrijke aannames:**

1. Voor de opmaak van de specifieke zoneringskaarten en opgenomen grafieken in de bijlage is voor de aanwezige hoeveelheid in productie gerekend met een percentage van 10% t.o.v. de opslaghoeveelheid (zie illustratie Tabel 3).  
In de software toepassing (te gebruiken voor de generieke risicoberekeningen) zal aangevinkt kunnen worden of de te onderzoeken hoeveelheid in productie of in opslag aanwezig is.
2. in het HBFF09 is de wijze waarop de lekscenario's doorgerekend dienen te worden afhankelijk van de maximale lekdiаметer. De maximale lekdiаметer is gelijk aan het minimum van de maximale aansluitdiаметer en de diаметer die aanleiding geeft tot een vrijzetting in 10 minuten. Als aanname is een maximale aansluitdiаметer van 100 mm gebruikt. Bijgevolg is voor de bepaling van maximale lekdiаметer onderzocht of de lekdiаметer van het '10 minuten vrijzetting' scenario's groter of kleiner is dan 100 mm. In het geval deze groter is dan 100 mm, is het scenario '10 minuten vrijzetting' als een afzonderlijk scenario meegenomen, in het andere geval is de faalfrequentie van het '10 minuten vrijzetting' scenario opgeteld bij het scenario 'breuk'.
3. In de berekeningen is in principe geen rekening gehouden met verladingoperaties (falen flexibel/laadarm, faling tankwagen/spoorwagon). Verladingen met brandbare en toxische gassen houden toch een bepaalde graad van risico in, daarom is voor deze productcategorieën de minimale scheidingsafstand op 100 meter gezet.

**BRANDGEVAARLIJKE GASSEN<sup>4</sup>**

Voor brandgevaarlijke gassen wordt een onderscheid gemaakt naar bovengrondse en ondergrondse opslag. Opgemerkt dient te worden dat voor de berekeningen m.b.t. de productie-installaties telkens een bovengrondse situatie is berekend.

Grafiek 1 (zie bijlage) heeft betrekking op bovengrondse aanwezigheid van brandbare gassen, grafiek 2 (zie bijlage) op ondergrondse opslag.

**TOXISCHE GASSEN**

Met betrekking tot toxische producten is naast de massa-inhoud eveneens de inherente toxiciteit naar inhalatie van belang. De toxiciteit van een product wordt ondermeer voorgesteld door de LC50-waarde. De LC50 waarde is de concentratie van een stof in de lucht die 50% van een populatie zal doden bij een bepaalde tijdsfractie als blootstelling (typisch 1 of 4 uren). De LC50-waarde is dus stof specifiek. Hoe lager de LC50-waarde hoe giftiger de stof.

Voor de opmaak van de zoneringskaarten is Cl<sub>2</sub> als representatieve stof genomen. Deze grafiek is opgenomen in de bijlage (grafiek 3).

Voor het gebruik van de software-toepassing zijn analoge grafieken afgeleid voor andere veel voorkomende toxische gassen.

---

<sup>4</sup> Ook installaties met vloeistoffen boven hun kookpunt vallen onder deze categorie.

Voor volgende stoffen zijn grafieken afgeleid, waardoor generieke berekeningen aan de hand van de softwaretool kunnen uitgevoerd worden.

**Tabel 4 : toxische gassen waarvoor grafieken worden afgeleid**

Stof	LC50-waarde (30 min blootstelling), C in mg/m <sup>3</sup>
ammoniak	8340
chloor	750
ethyleenoxide	4440
koolmonoxide	8180
methylbromide	17500
stikstofdioxide	291
stikstofmonoxide	171
waterstofchloride	3325
waterstofcyanide	116
waterstoffluoride	785
waterstofsulfide	621
zwaveldioxide	973

#### BRANDGEVAARLIJKE VLOEISTOFFEN

De effectafstand met betrekking tot vrijstellingen van brandgevaarlijke vloeistoffen, wordt in de eerste plaats bepaald door de oppervlakte van de vloeistofplas. Echter de grootte van de gevormde plas is afhankelijk van de vrijgezette hoeveelheid. Bijgevolg is ook voor brandgevaarlijke vloeistoffen de maximale afstand tot de 10-6 en 10-7 contour in functie van de massa bepaald. Deze afstand kan, voor de brandgevaarlijke vloeistoffen, afgelezen worden in grafiek 4 (bijlage 1).

#### TOXISCHE VLOEISTOFFEN

Net zoals voor de brandgevaarlijke vloeistoffen, is de oppervlakte van de vloeistofplas een belangrijke factor in het berekenen van het verdampingsdebiet en de effectafstand. Maar ook voor de toxische vloeistoffen is de grootte van de vloeistofplas afhankelijk van de vrijgezette massa.

Naast de vrijgezette hoeveelheid is de dampspanning en de toxiciteit naar inhalatie (LC0-waarde) van de betreffende stof bepalend voor de effectafstand. Hoe hoger de dampspanning hoe vluchtiger het product en hoe meer product zal verdampen naar de atmosfeer. Hoe lager de LC50-waarde hoe giftiger het product.

Voor de opmaak van de zoneringskaarten is Br<sub>2</sub> als representatieve stof genomen. Deze grafiek is opgenomen in de bijlage (grafiek 5).

Voor het gebruik van de software-toepassing zijn analoge grafieken afgeleid voor andere veel voorkomende toxische vloeistoffen.

Voor volgende stoffen zijn grafieken afgeleid, waardoor generieke berekeningen aan de hand van de softwaretool kunnen uitgevoerd worden.

**Tabel 5 : toxische vloeistoffen waarvoor grafieken worden afgeleid**

Stof	LC50-waarde (30 min blootstelling), C in mg/m <sup>3</sup>	Dampspanning (mbar bij 20 °C)
acroleïne	141	293
acrylnitril	4270	124
allylalcohol	772	24
aniline	1900	0.4
broom	1070	220
epichloorhydrine	5410	17
ethyleenimine	193	213
formaldehyde	155	ca. 2
glutaraldehyde	109	0.7
hydrazine	2425	21
tolueendiisocyanaat	136	0.04
zwaveltrioxide	574	260

#### ONTPLOFBARE STOFFEN<sup>5</sup>

Het effect met betrekking tot ontplofbare stoffen is piekoverdruk en wordt bepaald door de inwendige energie van de betreffende installatie. De afstand tot de betreffende isorisicocontouren kan afgelezen worden in grafiek 6 (zie bijlage)<sup>6</sup>. Deze grafiek geeft de maximale afstand tot de betreffende isorisicocontour in functie van het TNT-massa-equivalent.

Het HBFF09 geeft geen kansen met betrekking tot het exploderen van ontplofbare stoffen. In het 'Paarse Boek' wordt een kans van 10<sup>-5</sup>/jaar gegeven met betrekking tot massale detonatie van een opslagplaats met explosieven. Indien deze kans gehanteerd wordt, kan aangenomen worden dat de 10<sup>-7</sup>-contour overeenkomt met de schadeafstand voor 1%-letaliteit.

#### MAGAZIJNEN

Producten worden niet alleen in opslagtanks opgeslagen, maar worden eveneens in magazijnen gestockeerd in kleine verpakkingen. Deze magazijnen kunnen ook een grote hoeveelheid aan gevaarlijke producten bevatten en kunnen eveneens een zwaar ongeval veroorzaken.

Ontplofbare stoffen in een opslagmagazijn kunnen in bepaalde omstandigheden detoneren. Het scenario ontploffing dient geëvalueerd te worden zoals besproken in voorgaande paragraaf 'ontplofbare stoffen'.

<sup>5</sup> Zelfde werkwijze geldt voor Organische peroxiden en Ammoniumnitraten-berekeningen.

<sup>6</sup> Overdrukken tengevolge van explosies i.f.v. de reële explosiesterkte (Berghmans), Onderzoek van kwantificering van het risico voor letale explosies bij industriële installaties



Hoewel de producten doorgaans in relatief kleine recipiënten aanwezig zijn, kan een brand in een dergelijk magazijn, op een relatief korte tijd grote hoeveelheden aan toxische/schadelijke producten in de omgeving vrijzetten. In de Nederlandse Circulaire CPR-15<sup>7</sup> worden voor opslagmagazijnen van gevaarlijke stoffen (> 10 ton) en bestrijdingsmiddelen (> 400 kg), de afstanden tot de isorisicocontouren  $10^{-5}$ /jaar en  $10^{-6}$ /jaar opgegeven. Deze referentie geeft tevens een indicatieve afstand voor de  $10^{-7}$ -contour met betrekking tot opslagplaatsen met een capaciteit van meer dan 10 ton. Deze waarde en de waarde voor de  $10^{-6}$  contour uit bovenvermelde referentie is opgenomen in Tabel 6.

Deze afstanden werden bepaald in functie van de oppervlakte van de brand evenals het aanwezige type brandbestrijding, en houden rekening met de volgende veronderstellingen :

- omzettingspercentage stikstof naar NO<sub>2</sub> : 35%
- globaal stikstofpercentage aanwezige stoffen : 1,5%

Op basis van bovenstaande veronderstellingen worden voor een ernstige magazijnbrand de volgende afstanden opgegeven in CPR-15.

**Tabel 6 : Plaatsgebonden risico voor opslagmagazijnen**

<b>Opslagplaats met sprinklerinstallatie (beschermingsniveau 1)</b>		
Oppervlakte brand (m <sup>2</sup> )	IR = $10^{-6}$ /jaar	IR = $10^{-7}$ /jaar
600	20	200
2500	50	250
<b>Opslagplaats met brandweer cat. 1 ter plaatse blussen (beschermingsniveau 1)</b>		
Oppervlakte brand (m <sup>2</sup> )	IR = $10^{-6}$ /jaar	IR = $10^{-7}$ /jaar
600	240	375
2500	240	450 (*)
<b>Opslagplaats met interventie &lt; 6 min. Bedrijf- of overheidsbrandweer (beschermingsniveau 2)</b>		
Oppervlakte brand (m <sup>2</sup> )	IR = $10^{-6}$ /jaar	IR = $10^{-7}$ /jaar
600	250	375
2500	420	450 (*)
<b>Opslagplaats met interventie &lt; 15 min. Bedrijf- of overheidsbrandweer (beschermingsniveau 2)</b>		
Oppervlakte brand (m <sup>2</sup> )	IR = $10^{-6}$ /jaar	IR = $10^{-7}$ /jaar
600	290	450
2500	430	550 (*)

(\*) : max. oppervlakte opslag = 1500 m<sup>2</sup>

<sup>7</sup> Circulaire CPR-15 van het Nederlandse Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer aan de Colleges van Gedeputeerde Staten en de Colleges van Burgemeesters en Wethouders dd. 27 oktober 1997 (ref. DGM/SVS/97560078)