

# Toetsing aan het Bevi van het bedrijf Americol te Zaandam

projectnr. 180597 - AA15  
revisie 00  
augustus 2008

## Opdrachtgever

Gemeente Zaanstad  
Ebbenhout 29  
1507 EA Zaanstad

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
11-9-2008	concept	BW	ia JJ

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Beleidskader	3
2.1	Plaatsgebonden risico	3
2.2	Groepsrisico	4
2.3	Effectafstanden	4
3	Beschouwde situatie	5
3.1	Uitgangspunten	5
3.2	Activiteit	5
3.3	Omgeving	6
3.3.1	Bevolking	6
4	Risico Analyse	7
4.1	Scenario's brand in een opslagvoorziening	7
4.2	Vrijkomen van toxische verbrandingsproducten	7
4.3	Samenstelling opgeslagen stoffen	8
4.3.1	Opslag loods	9
4.3.2	PGS 15 kluizen	9
4.4	Brandsnelheid	10
4.4.1	Oppervlaktebeperkte brand	10
4.4.2	Opslag loods	10
4.4.3	PGS 15 kluizen	10
4.5	Bronsterkte	10
4.5.1	Resulterende scenario's	11
4.6	Vrijkomen van onverbrande (zeer) toxische stoffen tijdens brand	11
4.7	Modellering	11
5	Resultaten	13
5.1	Plaatsgebonden risico	13
5.2	Groepsrisico	13
5.3	Maximale effectafstand	13
6	Conclusie	14

## 1 Inleiding

De Gemeente Zaanstad heeft binnen zijn gemeentegrenzen diverse risicobronnen zoals LPG-tankstations en PGS15-opslagen. Om de risico's van deze bronnen inzichtelijk te krijgen is aan Oranjewoud/Save opdracht verstrekt tot het uitvoeren van diverse QRA's. De Gemeente Zaanstad wil door de uitvoering van deze QRA's inzicht krijgen in de mogelijke beperkingen met betrekking tot ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid van deze risicobronnen. Eén van de risicobronnen binnen de gemeentegrenzen van Zaanstad is het bedrijf "Americol" gelegen aan de Sluispolderweg 33 te Zaanstam.

Het bedrijf Americol heeft drie PGS 15 opslagen, welke in geval van brand een mogelijk risico voor de omgeving kunnen geven. De Nederlandse overheid heeft in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) vastgesteld, welk risiconiveau als acceptabel is voor een dergelijk bedrijf. De normering in dit Besluit is gebaseerd op het Nederlandse beleid ten aanzien van externe veiligheid.

In de onderliggende rapportage worden de berekende risico's als gevolg van de activiteiten van Americol beschreven. Het beleidskader staat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt de beschouwde situatie weergegeven. Hoofdstuk 4 vermeldt de berekeningsstappen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico met daarop volgend de resultaten. De conclusie is gegeven in hoofdstuk 6.

## 2 Beleidskader

Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor inrichtingen (bedrijven) is afkomstig uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), welke 27 oktober 2004 van kracht is geworden.

Bij onderzoek in het kader van externe veiligheid worden twee grootheden onderscheiden. Het betreft het plaatsgebonden risico (PR), en het groepsrisico (GR). Met het GR en PR kan de relatie worden uitgedrukt tussen activiteiten met gevaarlijke stoffen en hun omgeving. De beoordeling van het risico vindt onder meer plaats op de gevolgen die ontstaan voor kwetsbare bestemmingen (wonen, werken, recreëren). Een derde grootheid, de effectafstand van de verschillende scenario's, is bedoeld als richtwaarde in het kader van de rampenbestrijding en hier zijn geen wettelijke richtlijnen of consequenties aan verbonden.

### 2.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is gedefinieerd als de plaatsgebonden kans, per jaar, op overlijden voor een onbeschermd individu ten gevolge van ongevallen met een bepaalde activiteit. Het PR wordt weergegeven met contouren.

Voor het plaatsgebonden risico geldt een getalsnorm inhoudend de maximaal toelaatbare overlijdenskans voor een individu van:

- 1 op 100.000 per jaar ( $10^{-5}/j$ ) voor bestaande situaties;
- 1 op 1.000.000 per jaar ( $10^{-6}/j$ ) voor nieuwe situaties.

Dit betekent voor nieuwe situaties dat de grenswaarde wordt overschreden indien zich kwetsbare objecten bevinden tussen de  $10^{-6}$ -risicocontour en de rand van de inrichting. Voor bestaande situaties is de grenswaarde voor deze objecten gesteld op  $10^{-5}$  per jaar. Deze grenswaarden zijn juridisch harde normen.

## 2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is de cumulatieve kans per jaar dat tenminste een aantal mensen het slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR valt niet grafisch weer te geven met risicocontouren rond een inrichting maar wordt weergegevens in een grafiek met een zogenaamde fN-curve. In deze grafiek wordt het overlijden van een groep van tenminste een bepaalde omvang afgezet tegen de kans daarop per jaar. Het groepsrisico wordt gezien als een indicatie van de maatschappelijke ontwrichting als gevolg van een calamiteit.

Er wordt binnen het GR geen verschil gemaakt tussen bestaande en nieuwe situaties. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit gebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitgrens. Het GR kent geen vaste norm maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid om gemotiveerd op basis van een belangenafweging van de oriëntatiewaarde af te wijken. In de belangenafweging dienen belangen op zowel lokaal, regionaal als landelijk niveau te worden betrokken.

## 2.3 Effectafstanden

Effectafstanden zijn bedoeld om een indicatie te geven van de afstand waarop een bepaalde concentratie invloed heeft op de aanwezige bevolking, indien deze zich in de openlucht bevindt. Deze waarden zijn bedoeld als richtwaarden in het kader van de rampenbestrijding en hier zijn geen wettelijke richtlijnen of consequenties aan verbonden. Ook dient de relativiteit van de afstanden in het oog te worden gehouden. Sommige gebeurtenissen die bij het vaststellen van de effectafstanden bepalend zijn, komen zeer zelden voor. Dit betekent dat het goed is om deze gebeurtenissen voor de rampenbestrijding te gebruiken als voorbeeld van het meest slechte scenario dat kan optreden maar dat, afhankelijk van de frequentie, de kans van optreden zeer laag kan zijn.

Voor de effectafstanden van toxische stoffen zijn verschillende waarden in omloop. Bij berekeningen in het kader van de externe veiligheid wordt gerekend met de 1%-letaliteitconcentratie ( $LC_{01}$ ). Bij deze concentratie overlijdt 1% van de mensen die zich buiten bevinden en een halfuur aan de concentratie worden blootgesteld. Deze waarde wordt ook gebruikt voor de berekening van het groepsrisico.

## 3 Beschouwde situatie

### 3.1 Uitgangspunten

De QRA is uitgevoerd volgens de rekenmethodiek Bevi, bestaande uit de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie nr. 3.0, uitgave 2008. Conform het Bevi is gerekend met SAFETI-NL, versie nr. 6.53.1.

In deel C, hoofdstuk 8 van deze handleiding wordt verwezen naar de nieuwe rekenmethode voor PGS-15 opslagen. Deze is op moment van deze rapportage nog steeds in concept. In de concept rekenmethode PGS-15 inrichtingen, versie 24 juli, is de volgende disclaimer weergegeven: 'Dit document beschrijft de concept rekenmethode voor PGS-15 inrichtingen. Deze rekenmethode is tot stand gekomen na overleg met inhoudelijk deskundigen. Deze rekenmethodiek is in het Directeurenoverleg Externe Veiligheid (DoEV) vastgesteld en zal op termijn worden voorgeschreven. Wij [RIVM] bevelen aan bij het uitvoeren van een QRA rekening te houden met deze nieuwe inzichten.' Bij het opstellen van deze QRA is de nieuwe rekenmethodiek derhalve gevolgd.

Op de inrichting worden conform de vergunning stoffen opgeslagen, waarbij in geval van brand in de PGS 15 opslagloods mogelijk toxische verbrandingsproducten of onverbrand product kan vrijkomen. Deze toxische producten leveren een gevaar op voor de omgeving.

### 3.2 Activiteit

Het bedrijf 'Americol' is een bedrijf wat handreinigers, industriële reinigers en auto-onderhoudsmiddelen vervaardigd. Dit bedrijf heeft voor de opslag van producten een loods voor meer dan 10 ton welke de PGS-15 status heeft met beschermingsniveau 2. In deze loodsen worden diverse producten opgeslagen.

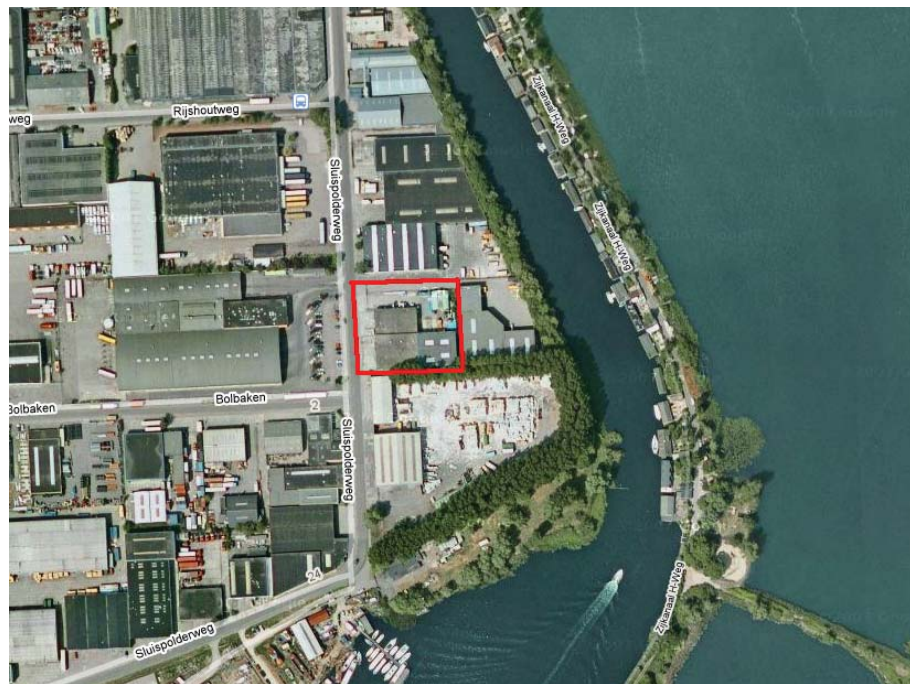
Tevens zijn twee PGS 15 kluizen aanwezig met beschermingsniveau 2. Deze worden gebruikt voor het opslaan van diverse brandbare middelen. Deze kluizen zijn beide voorzien van zelfsluitende deuren en brandwerende voorzieningen met een WBDBO van 60 minuten, waarbij WBDBO staat voor Weerstand tegen Brand Doorslag en Brand Overslag. Deze kluizen hebben een inhoud van minder dan 10 ton, waardoor ze (zeer) beperkt bijdragen aan de risico's en in principe niet meegenomen hoeven te worden. Voor de volledigheid zijn deze kluizen hier echter ook beschouwd.

### 3.3 Omgeving

Americol is gelegen op een bedrijvenpark en is gevestigd aan Sluispolderweg 33 te Zaandam.

Op het bedrijvenpark zijn diverse bedrijven aanwezig. Het betreft bedrijvigheid in voornamelijk de handel en kleine industrie. In de directe omgeving zijn enkele bedrijven aangeduid als (beperkt) kwetsbaar. De dichtstbijzijnde ligt op een afstand van ruim 50 meter van de terreingrens.

In de onderstaande figuur is het bedrijf en de omgeving opgenomen, waarbij de inrichtingsgrens van het bedrijf rood is omrand.



#### 3.3.1 Bevolking

Voor de berekening van het groepsrisico is de aanwezige bevolkingsdichtheid in de omgeving bekeken.

In de directe omgeving van de opslag bevindt zich bedrijventerrein. Hierbij is uitgegaan van een industriegebied met een gemiddelde dichtheid van 40 personen per hectare, conform 'Handreiking verantwoordingsplicht Groepsrisico', uitgegeven door het ministerie van VROM in november 2007. Voor dergelijke bedrijven geldt een aanwezigheid van 100% gedurende de dag en van 0% 's nachts. Gedurende de dagperiode is 7% van de mensen buiten.

Aan de smalle dijk bij het water liggen woonboten en huizen. Hier is, conform de Handreiking uitgegaan van 2,4 personen per woning/woonboot. Van deze personen is 50% thuis gedurende de dag en 100% gedurende de nacht. Gedurende de dagperiode is 7% van de mensen buiten en gedurende de nacht 1%.

## 4 Risico Analyse

In het document QRA berekening PGS-15 inrichtingen wordt de rekenmethode voor PGS-15 inrichtingen beschreven. PGS-15 inrichtingen zijn inrichtingen waar verpakte gevaarlijke stoffen worden opgeslagen. Voor PGS-15 opslagen zijn in het kader van externe veiligheid de volgende twee basisscenario's van belang:

- o Brand in een opslagvoorziening;
- o Verlading van zeer toxische stoffen in de open lucht;

Verlading van zeer toxische stoffen in de oplucht is voor deze inrichting niet relevant. De volgende paragrafen gaan in op de scenario's horende bij een brand in de opslagvoorziening.

### 4.1 Scenario's brand in een opslagvoorziening

De scenario's voor brand in een opslagvoorziening zijn gegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Brand in een opslagvoorziening

Scenario	Beschermingsniveau	Frequentie [1/jaar]	
		1 en 2	3
Vrijkomen van toxische verbrandingsproducten		$8,8 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$
Vrijkomen van (zeer) toxische onverbrande stoffen tijdens de brand		$8,8 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$

De brandfrequentie geldt per brandcompartiment. Het beschermingsniveau wordt bepaald door de aard van de opgeslagen gevaarlijke stoffen. Bij deze inrichting hebben we te maken met een loods van beschermingsniveau 2 en 2 kluizen met een beschermingsniveau 1.

Vrijkomen van onverbrande (zeer) toxische producten is hier geen scenario, aangezien deze niet worden opgeslagen.

### 4.2 Vrijkomen van toxische verbrandingsproducten

Het risico van een brand in een opslagvoorziening wordt bepaald aan de hand van verschillende brandscenario's die elk een bepaalde kans van optreden hebben. Een brandscenario wordt gekarakteriseerd door de brandduur, het brandoppervlak en de brandsnelheid. De brandsnelheid is afhankelijk van de samenstelling van de opgeslagen stoffen en de hoeveelheid zuurstof die tijdens de brand beschikbaar is. De samenstelling van de opgeslagen stoffen is mede bepalend voor de aard en de hoeveelheid van de gevormde toxische verbrandingsproducten.

Branden in opslagen kunnen zich afhankelijk van de omstandigheden op het moment van de brand (oorzaak van de brand, opgeslagen stoffen, wijze van opslag enz.) met een verschillende snelheid uitbreiden tot een grotere brand. Dit kan het beste tot uitdrukking



worden gebracht door voor een brand in een bepaalde opslag verschillende brandscenario's te definiëren die elk een bepaalde kans van optreden hebben.

Een brandscenario wordt omschreven door de volgende drie grootheden:

- Brandduur: de brandduur wordt enerzijds bepaald door de omstandigheden tijdens de brand en anderzijds door de toegepaste brandbestrijding;
- Brandoppervlak: de grootte van het brandoppervlak wordt voor een belangrijk deel bepaald door de zuurstoftoevoer en is tevens afhankelijk van het brandbestrijdingssysteem. Op grond van deze gegevens is voor een aantal brandoppervlakken een kansverdeling worden opgesteld;
- Ventilatievoud: het verloop van een brand wordt mede bepaald door de hoeveelheid beschikbare zuurstof. Deze komt uit de lucht die in de opslagruimte aanwezig is en uit de lucht die via de ventilatieopeningen wordt aangevoerd. De mate van luchttoevoer wordt uitgedrukt in het ventilatievoud (aantal keren per uur dat de lucht in het gebouw wordt ververst). Met name de verbrandingssnelheid van de opgeslagen stoffen is hiervan afhankelijk.

In de onderstaande tabel is per brandbestrijdingssysteem voor brandcompartimenten met een variabel oppervlak de vervolgekansen, de ventilatievoud en de brandduur voor verschillende brandoppervlakken weergegeven.

Tabel 3.2 Ventilatievoud en vervolgekansen per brandbestrijdingssysteem

Brandbestrijdingssysteem	Ventilatie- voud	Brandduur	Brandoppervlak tot	
			300 m <sup>2</sup>	tot 900 m <sup>2</sup>
Beschermingsniveau 1	∞	30 minuten	100%	nvt
Beschermingsniveau 2, geen ADR klasse 3, inzet brandweer < 15 min.	∞	30 minuten	78%	22%

### 4.3 Samenstelling opgeslagen stoffen

De samenstelling van de opgeslagen verpakte gevaarlijke stoffen moet per brandcompartiment worden berekend door voor alle aanwezige stoffen na te gaan hoeveel stikstof, chloor (fluor, broom) en zwavel deze bevatten: de hoeveelheid stikstof in de aanwezige stoffen kan bijvoorbeeld worden berekend door voor iedere stof afzonderlijk het aantal mollen N te berekenen en het totaal te sommeren:

$$N = \sum (<v> * Q_i * \%_{actief(i)}) / M_w(i);$$

waarin:

- M<sub>w</sub>(i) = molgewicht stof i [kg/mol];
- N = aantal molen stikstof [mol];
- Q<sub>i</sub> = opgeslagen hoeveelheid stof i [kg];
- <v> = aantal stikstofmoleculen in stof i [-];
- %<sub>actief</sub>(i) = fractie werkzame stof in stof i [-].

De waarde <e> in de gemiddelde samenstelling wordt als volgt verkregen:

$$<e> = N * \bar{M}_w / (Q_{totaal} * \%_{actief});$$

waarin:

- $Q_{\text{totaal}}$  = totale hoeveelheid, in het brandcompartiment opgeslagen stoffen [kg];  
 $\overline{M}_w$  = gewichtsgemiddelde molgewicht van de opgeslagen stoffen [kg/mol];  
 $\overline{\%}_{\text{actief}}$  = gewichtsgemiddelde fractie werkzame stof in de opgeslagen stoffen.

Indien voor alle overige componenten zoals koolstof, waterstof, zuurstof, chloor, zwavel, fosfor etc. dezelfde werkwijze wordt gevolgd, wordt de gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen verkregen.

Opmerkingen:

Fluor en broom worden meegeteld als chloor: een stof als  $C_{14}H_9O_2N_2ClF_2$  met een molmassa van 311 g/mol wordt bijvoorbeeld als  $C_{14}H_9O_2N_2Cl_3$  beschouwd waarbij het oorspronkelijke molgewicht van 311 g/mol wordt gehanteerd (i.p.v. 344 g/mol).

#### 4.3.1 Opslag loads

In de PGS 15 opslagloads liggen diverse stoffen opgeslagen met een totale hoeveelheid van meer dan 10 ton. In de voorschriften van de milieuvergunning is opgenomen dat het percentage stikstofproducten niet meer mag bedragen van 1,5%. Hier wordt ook op gehandhaafd. In de QRA wordt derhalve gerekend met het maximaal toegestane percentage van 1,5%.

Gezien het feit dat makkelijk ontvlambare producten volgens de milieuvergunning opgeslagen dienen te worden in de daarvoor bestemde PGS 15 kluisen, zijn deze niet aanwezig in de opslagloads.

#### 4.3.2 PGS 15 kluisen

In de PGS 15 kluisen liggen diverse brandbare stoffen opgeslagen. In de onderstaande tabel staan de stoffen gegeven die hier worden opgeslagen. De hoeveelheden is de gemiddelde voorraad zoals opgegeven door het bedrijf.

Hieruit blijkt dat het percentage stikstofpercentage 0,14 % bedraagt, het percentage zwavel 0 % en het percentage chloor 3,6%.

Stof	Samenstelling							hoeveelheid [ton]	% werkzame stof
	C	H	O	Cl	N	S	P		
	12,01	1,008	16,00	35,45	14,01	32,06	30,97		
<b>Barcac22</b>	22	48	0	1	1	0	0	0,3	100%
<b>Methoxy Propanol</b>	4	10	2	4	2	3	0	0,2	100%
<b>Isopropylalcohol</b>	3	8	1	0	0	0	0	0,05	100%
<b>d-Limoneen</b>	10	6	0	0	0	0	0	7,5	100%
	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>O</b>	<b>Cl</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	totaal	gemiddeld
	<b>9,85</b>	<b>6,72</b>	<b>0,08</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>
	percentage			3,6%	0,14%	0,00%			

## 4.4 Brandsnelheid

De brandsnelheid is een maat voor de hoeveelheid stof die per tijdseenheid verbrandt. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de verbranding volledig is. Smeulende branden worden niet beschouwd.

### 4.4.1 Oppervlaktebeperkte brand

Als de beschikbare hoeveelheid zuurstof groter is dan de benodigde hoeveelheid zuurstof, dan is zuurstof geen beperkende factor en is er sprake van een oppervlaktebeperkte brand. De brandsnelheid per oppervlakte-eenheid zal in dat geval maximaal gelijk zijn aan de verdampingssnelheid B van de stof. De maximale brandsnelheid  $B_{max}$  [kg/s] is gelijk aan het product van de verdampingssnelheid B [kg/m<sup>2</sup>.s] en het brandoppervlak A [m<sup>2</sup>]:

$$B_{max} = B \times A$$

Als verdampingssnelheid (in het vervolg brandsnelheid genoemd) wordt 25 g/m<sup>2</sup>.s aangehouden, behalve voor ADR klasse 2 en klasse 3 vloeistoffen, waar een vier maal hogere brandsnelheid wordt gehanteerd: 100 g/m<sup>2</sup>.s.

### 4.4.2 Opslag loods

De opslagloods heeft een oppervlakte van 567,5 m<sup>2</sup>. In de loods zijn geen ADR klasse 2 en 3 stoffen aanwezig, dus de brandsnelheid bedraagt 25 g/m<sup>2</sup>.s, wat voor een oppervlakte van 567,5 m<sup>2</sup> uitkomt op 14,2 kg/s.

### 4.4.3 PGS 15 kluizen

Er zijn twee PGS 15 kluizen aanwezig met elk een oppervlakte van 15,3 m<sup>2</sup>. Hier worden brandbare stoffen opgeslagen. Deze stoffen hebben een brandsnelheid van 100 g/m<sup>2</sup>.s. De brandsnelheid is dus 1,5 kg/s.

## 4.5 Bronsterkte

Toxische verbrandingsproducten worden tijdens de brand gevormd indien de opgeslagen stoffen stikstof-, chloor/fluor/broom- of zwavelhoudende verbindingen bevatten. Bij de vorming van de toxische verbrandingsproducten wordt in de risicomethodiek alleen gekeken naar de vorming van NO<sub>2</sub>, HCl en SO<sub>2</sub>. Aan de hand van de gemiddelde molecuulformule kan de emissie voor de toxische verbrandingsproducten NO<sub>2</sub>, HCl en SO<sub>2</sub> als volgt worden berekend:

$$\text{NO}_2 = \text{Min} (B_{\text{max}}, B_2) * \overline{\%}_{\text{actief}} * \% \text{NO}_2 * 46 * \text{Om NO}_2 / M_w;$$

$$\text{HCl} = \text{Min} (B_{\text{max}}, B_2) * \overline{\%}_{\text{actief}} * \% \text{SO}_2 * 36,5 * \text{Om HCl} / M_w;$$

$$\text{SO}_2 = \text{Min} (B_{\text{max}}, B_2) * \overline{\%}_{\text{actief}} * \% \text{HCl}_2 * 64 * \text{Om SO}_2 / M_w,$$

waarin:

Min ( $B_{\text{max}}, B_2$ ) = resulterende brandsnelheid, oppervlakte- of zuurstofbeperkt [kg/s];  
 Om = omzettingspercentage [kmol/kmol];  
 46 / 36,5 / 64 = molgewicht van de verbrandingsproducten NO<sub>2</sub>, HCl en SO<sub>2</sub> [kg/kmol].

Het omzettingspercentage 'Om' voor stikstofhoudende verbindingen bij brand in NO<sub>2</sub> bedraagt 10%, voor chloor- en zwavelhoudende verbindingen in respectievelijk HCl en SO<sub>2</sub> is dit 100%.

#### 4.5.1 Resulterende scenario's

Met behulp van de bronsterktes zijn de resulterende scenario's berekend welke in de onderstaande tabel zijn vermeld. De bronsterktes SO<sub>2</sub> en HCl zijn voor de opslagloods niet berekend, aangezien geen gedetailleerde stoffeninventarisatie is gemaakt. Bij een risicoanalyse is het stikstofpercentage bepalend voor het risico. Indien het percentage zwavel of chloor lager is dan het percentage stikstof, zijn deze voor de uitkomst van de risicoanalyse niet van belang.

Wat	Oppervlak brand (m <sup>2</sup> )	Frequentie (/jaar)	Bronsterkte NO <sub>2</sub> (g/s)	Bronsterkte SO <sub>2</sub> (g/s)	Bronsterkte HCl <sub>2</sub> (g/s)
Opslagloods	300	6,9·10 <sup>-4</sup>	37	nvt	nvt
	567,5	1,9·10 <sup>-4</sup>	70	nvt	nvt
Kluis 1	15,3	8,8·10 <sup>-4</sup>	0,6	0	4,4
Kluis 2	15,3	8,8·10 <sup>-4</sup>	0,6	0	4,4

#### 4.6 Vrijkomen van onverbrande (zeer) toxische stoffen tijdens brand

Stoffen van ADR klasse 6.1 kunnen als ze onverbrand vrijkomen toxische zijn. Indien deze stoffen aanwezig zijn, dient er rekening gehouden te worden met het feit dat er een gedeelte onverbrand vrijkomt.

In de opslagloods zijn geen stoffen van ADR klasse 6.1 aanwezig. Ditzelfde geldt voor de PGS 15 kluisen.

#### 4.7 Modellerings

De modellering van de risico's is uitgevoerd in SAFETI-NL versie 6.53.1. De standaardparameters en modellering van effecten zijn aangehouden.

Er is uitgegaan van een gebouwhoogte van 6 meter en een oppervlakte van 1600 m<sup>2</sup> voor het opslaggedeelte, aangezien conform de handleiding uitgegaan mag worden van het

gehele gebouw inclusief de opslag, het kantoorgedeelte en andere delen voor het berekenen van de lijwervel.

Voor de PGS 15 kluizen is gerekend met de reële oppervlakte van 15,3 m<sup>2</sup> en een hoogte van 3 meter.

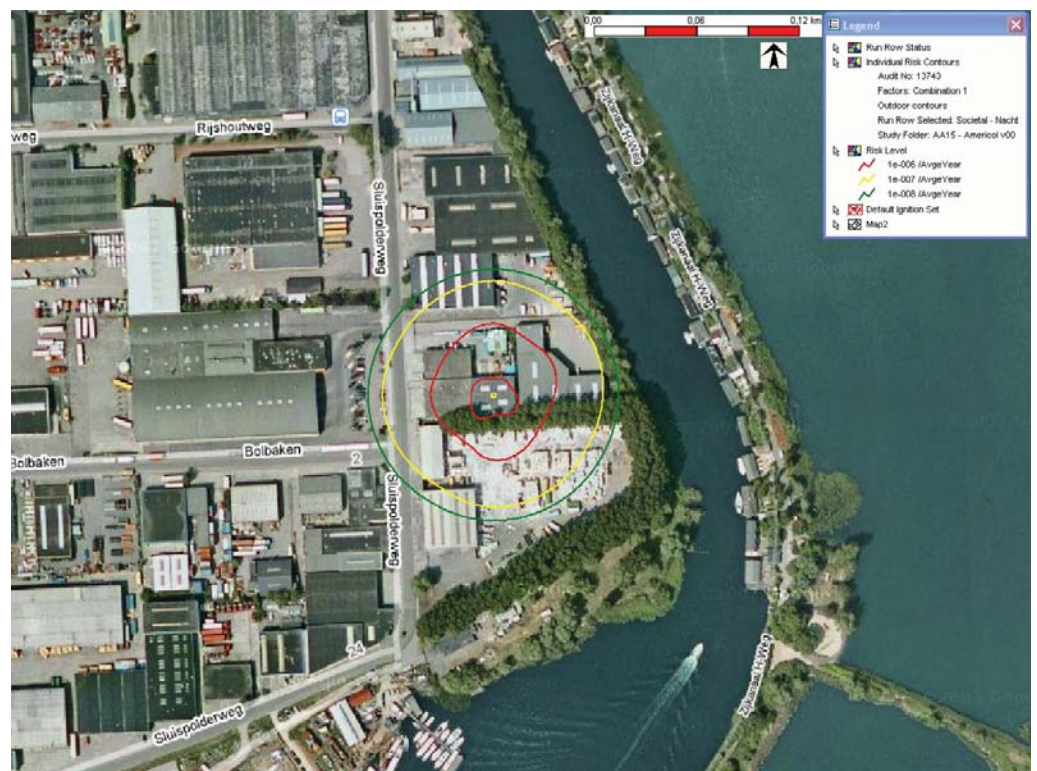
De gebruikte meteorologische gegevens zijn de gegevens van Schiphol.

## 5 Resultaten

De resultaten worden gepresenteerd in de vorm van een plaatsgebonden risico en een groepsrisico.

### 5.1 Plaatsgebonden risico

In de onderstaande figuur is het plaatsgebonden risico gegeven. De groene contour is de  $10^{-8}$  contour, geel  $10^{-7}$  en rood  $10^{-6}$ . Te zien is dat de  $10^{-6}$  contour tot buiten de inrichting reikt. Binnen de  $10^{-6}$  contour bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.



### 5.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico is nihil.

### 5.3 Maximale effectafstand

De maximale effectafstand wordt bereikt bij een brand in de opslagloods met de maximale oppervlakte. De vrijkomende stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) bereikt bij een weersgesteldheid F1,5 een 1% letaliteitafstand van 75 meter.

## 6 Conclusie

Het plaatsgebonden risico heeft een  $10^{-6}$  contour buiten de inrichting, maar gezien het feit dat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contouren bevinden, voldoet het plaatsgebonden risico aan de normstelling.

Het groepsrisico is nihil en blijft dus ruimschoots onder de oriëntatiewaarde.