

2684-05
Lab 15

Tebodin Netherlands B.V.

Laan van Nieuw Oost-Indië 25 • 2593 BJ Den Haag
Postbus 16029 • 2500 BA Den Haag
Telefoon 070 348 09 11 • Fax 070 348 06 45
denhaag@tebodin.nl • www.tebodin.com

Opdrachtgever: **Schütz Benelux B.V.**
Project: Aanvraag revisievergunning

Ordernummer: T41127.00
Documentnummer: 331200310
Revisie: E

Auteur: I. Aerts
Telefoon: 040 265 21 89
Telefax: 040 265 22 00
E-mail: i.aerts@tebodin.nl

Datum: 22 september 2010

Kwantitatieve risicoanalyse
Schütz Benelux B.V. Moerdijk

Tebodin Netherlands B.V.

Ordernummer: T41127.00

Documentnummer: 331200310

Revisie: E

Datum: 22 september 2010

Pagina: 2 van 32

E	22-09-2010	Wijziging doorzet toxische stof	I. Aerts	R. Duisters
D	14-07-2010	Na commentaar bevoegd gezag	I. Aerts	M. Courage
C	04-05-2010	Na commentaar bevoegd gezag	I. Aerts	M. Courage
B	30-03-2010	Wijziging aanwezige hoeveelheid containers	I. Aerts	M. Courage
A	24-02-2010	Na commentaar bevoegd gezag	I. Aerts	M. Courage
0	14-01-2010	Voor commentaar	I. Aerts	M. Courage
Wijz.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

	Inhoudsopgave	Pagina
1	Inleiding	4
2	Algemene beschrijving van de inrichting	5
2.1	Doel van de inrichting	5
2.2	Activiteiten en installaties	5
2.3	De omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	5
3	Subselectie	7
4	Uitgangspunten	8
4.1	Risicoanalysemethodiek	8
4.2	Schatting op en overslag containers	8
4.3	Schatting overslag ketelwagens	10
4.4	Afvullen IBC's	11
4.5	PGS 15 loods	11
5	Resultaten	12
5.1	Inleiding	12
5.1.1	Plaatsgebonden risico	13
5.1.2	Groepsrisico	15
5.1.3	Grootste bijdrage aan het risico	16
6	Conclusie	18
7	Referenties	19
	Bijlage 1. Technische onderbouwing	20
	Bijlage 2. Faalscenario's containers en verlading	30
	Bijlage 3: Bepaling gemiddelde structuurformule PGS-loods	32

1 Inleiding

De aanleiding voor het opstellen van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) voor Schütz Benelux B.V. (hierna Schütz) te Moerdijk is het indienen van een revisievergunning in kader van de Wet Milieubeheer.

Schütz valt onder de werkingssfeer van het BRZO 1999 (Besluit Risico Zware Ongevallen 1999). Vallend onder de werkingssfeer van het BEVI dient Schütz de risico's inzichtelijk te maken middels een Kwantitatieve risicoanalyse (QRA).

Het doel van de QRA is het vaststellen het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de risicodragende activiteiten. De uitkomsten van de in dit rapport beschreven uitvoering van de QRA worden dan ook beschouwd in het licht van de wetgeving op het vlak van externe veiligheid.

In hoofdstuk 2 wordt de inrichting en omgeving van de inrichting beschreven. Onderdeel van dit hoofdstuk is een beschrijving van activiteiten, installaties, gebiedsfuncties en omgevingsbebouwing. De subselectie wordt beschreven in hoofdstuk 3. Hier wordt aangegeven welke insluitsystemen worden meegenomen bij de risicoberekening.

In hoofdstuk 4 worden vervolgens de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij de berekeningen beschreven. De conclusie ten aanzien van de berekeningen wordt weergegeven in hoofdstuk 5. Het plaatsgebonden risico, het groepsrisico maken hiervan onderdeel uit. Ten slotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies ten aanzien van de risicoberekening beschreven.

2 Algemene beschrijving van de inrichting

2.1 Doel van de inrichting

Schütz produceert op de locatie in Moerdijk kunststof Bulk Containers (IBC's) en kunststof en stalen drums. Tevens worden er IBC's, drums en polycans afgevuld met door klanten gewenste vloeistoffen.

2.2 Activiteiten en installaties

Aanleveren van af te vullen vloeistoffen geschiedt via tanktainers die aan de afvulinstallatie worden gekoppeld. De afgevulde IBC's, drums en polycans worden in een PGS15 loods (hal E) opgeslagen. Vanuit de tankcontainer wordt de betreffende vloeistof overgepompt in IBC's, drums of polycans. Verder is er op het terrein een opslaglocatie voor box- en tankcontainers aanwezig.

2.3 De omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties

Schütz is gelegen aan de westelijke kant van het industrieterrein Moerdijk. Aan de Oostzijde ligt braakliggend terrein van het Havenschap met daarachter Basell, aan de zuidzijde ligt Aerospace Propulsion Products B.V., aan de westzijde ligt de Westelijke Randweg. Aan de noordzijde ligt braakliggend terrein van Schütz Benelux B.V. met daarachter achtereenvolgens DBM Blending B.V., Bertschi Nederland B.V. en Dr. W. Kolb A.G.

De westelijke kant van het industrieterrein is bestemd voor (zware) industriële activiteiten (categorie 4 en 5). De sectie van het industrieterrein waarop Schütz Benelux B.V. zich heeft gevestigd is gereserveerd voor bedrijven met chemische en/of op- en overslag activiteiten.

In Figuur 1 is een overzicht weergegeven van de ligging van Schütz ten opzichte van de omgeving.



Figuur 1. Directe omgeving Schütz B.V.

Aangezien het bedrijf in 2007 is gestart met werkzaamheden en nog in ontwikkeling is, is er geen luchtfoto beschikbaar waarop het bedrijf zichtbaar is.

3 Subselectie

Voor de subselectie zijn de tankcontainers en ketelwagons beschouwd. Deze insluitsystemen kunnen gevuld zijn met een toxische vloeistof of een brandbare vloeistof. Er is voor gekozen om voorbeeldstoffen te gebruiken die representatief zijn voor de stoffen die bij Schütz op de locatie worden doorgezet. Voor de toxische vloeistoffen (LT 1 conform AVIV [4]) is ervoor gekozen acrylonitril te modelleren, als brandbare vloeistof wordt pentaan (LF2 conform AVIV [4]) gemodelleerd. Het scenario dat gemodelleerd is, is het instantaan falen van een tankcontainer of ketelwagon.

In Tabel 1 zijn de resultaten van de subselectie weergegeven.

Tabel 1: Resultaten subselectie

Insluitsysteem	Afstand tot LC ₀₁ (m)		Overschrijding terreingrens
	Weertype F1.5	Weertype D5	
Tankcontainer acrylonitril	724	62	Ja
Ketelwagon acrylonitril	1.010	82	Ja
Boxcontainer acrylonitril	180	43	Ja
Tankcontainer pentaan	46	53	Ja
Ketelwagon pentaan	65	73	Ja
Boxcontainer pentaan	22	31	Nee
PGS 15 loods	1875	145	Ja

Uit de resultaten blijkt dat de activiteiten met tankcontainers en ketelwagons moeten worden beschouwd in de QRA. In de QRA worden de volgende activiteiten beschouwd:

- aanvoer van containers over de weg en het spoor en de opslag hiervan;
- aanvoer van stoffen via spoorketelwagons
- het handelen van containers op de locatie (verplaatsing van en naar het afvulpunt);
- het aanvullen vanuit de containers en de spoorketelwagons naar IBC's, drums en polycans.

Naast de bovengenoemde activiteiten met ketelwagons en tankcontainers dient ook de PGS15 loods waarin de afgevlude IBC's, drums en polycans worden opgeslagen conform de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] te worden beschouwd in de QRA.

4 Uitgangspunten

Een uitgebreide technische onderbouwing voor de uitgevoerde QRA wordt gegeven in bijlage 1. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten die gehanteerd zijn.

4.1 Risicoanalysemethodiek

De QRA is uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] en de berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma SAFETI-NL v6.54 [2]. De combinatie van het rekenpakket SAFETI-NL en de Handleiding Risicoberekeningen BEVI biedt een volledige en eenduidige rekenmethode voor inrichtingen voor het uitvoeren van een QRA.

4.2 Schatting op en overslag containers

Bij Schütz worden zowel gevaarlijke als niet-gevaarlijke stoffen afgevoerd vanuit tankcontainers. Voor de QRA zijn alleen de containers met gevaarlijke stoffen van belang. Op basis van de ADR stoffen classificatie is er een schatting gemaakt van het aantal containers dat er per jaar wordt op- of overgeslagen.

Hieronder wordt de meest conservatieve situatie bepaald door de volgende stappen uit te voeren:

1. bepaling van het maximaal aantal containers met gevaarlijke stoffen (gespecificeerd naar ADR-klasse) die maximaal op het terrein opgeslagen kunnen worden;
2. keuze van voorbeeldstoffen;
3. bepaling van het totaal aantal overgeslagen containers per jaar, gespecificeerd in ADR-klassen;
4. intern overslaan van containers
5. bepaling van aantal overslag bewegingen vanuit de opslag naar de afvulinstallatie

De volgende uitgangspunten en aannames zijn hierbij gebruikt:

- Voor de meest ongunstige situatie wordt geschat dat er circa 5.677 overgeslagen Twentyfeet Equivalent Units (TEU) gevaarlijke stoffen bevatten. Er wordt vanuit gegaan dat 90 % van deze TEU tankcontainers zijn, de overige 10 % wordt aangevoerd in spoorketelwagens;
- De mogelijke ADR-gevaarsklassen zijn 3, 6.1, 8 en 9. De gehanteerde onderverdeling van TEU in gevaarstype is: 733 TEU giftige stoffen (ADR-klasse 6) en 2.666 TEU brandbare vloeistoffen (ADR-klasse 3). Deze verdeling is gebaseerd op de door Schütz verstrekte gegevens;
- De overige 2.278 TEU heeft een 'overige' klasse of is niet volgens de ADR ingedeeld. Deze stoffen zullen geen of een beperkt risico voor de omgeving vormen. Derhalve zijn deze TEU's niet verder in de QRA behandeld;
- Een tankcontainer met vloeistof heeft een inhoud van 25 m³; een spoorketelwagon heeft een inhoud van 54 m³;
- Stoffen met een R-zin 45 en 49 zijn uitgesloten van activiteiten op de locatie;
- Schütz moet voldoen aan de minimalisatieverplichting MVP1 (van toepassing op de emissie van vaste stoffen) en MVP2 (van toepassing op de emissies van gassen en vloeistoffen). Stoffen die onder de minimalisatieverplichting vallen zijn opgenomen in de NeR [7] en worden door Schütz niet behandeld.

De hiervoor genoemde stapsgewijze bepaling van het totaal aantal overgeslagen containers per jaar is hier weergegeven:

Stap 1:

Uit de opgave van Schütz volgt dat maximaal 135 containers worden opgeslagen. Hiervan bevatten maximaal 135 container ADR-geclassificeerde stoffen, waarvan 120 containers voor de QRA relevante stoffen bevatten. Er worden maximaal 30 containers volgens de ADR-klasse 3 en 90 containers volgens ADR-klasse 6 opgeslagen.

Stap 2:

Aangezien er een grote verscheidenheid is aan stoffen die opgeslagen en verladen kunnen worden zijn er met behulp van de 'Systematiek voor indeling van stoffen ten behoeve van risicoberekeningen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen, AVIV, 1999, Methodiek II, tabel 3' [4] een aantal voorbeeldstoffen gekozen.

In de onderstaande tabel worden de gekozen voorbeeldstoffen genoemd:

Tabel 2: Voorbeeldstoffen per ADR-klasse conform [4]

ADR-klasse	ADR-klasse 3, licht ontvlambare vloeistof	ADR klasse 6, giftige vloeistof
Voorbeeldstof	LF2	LT1
Voorbeeldstof	Pentaaan	Acrylonitril

Stap 3:

ADR-klasse 3 kan worden onderverdeeld volgens de BRZO '99 categorie-indeling ontvlambaar, licht ontvlambaar en zeer licht ontvlambaar; ADR-klasse 6 in giftig en zeer giftig. De categorie zeer giftig wordt niet bij Schütz op de locatie opgeslagen of verwerkt.

In Tabel 3 en 4 is gedefinieerd op basis van de door Schütz verstrekte gegevens met betrekking tot op de inrichting aanwezige hoeveelheden van gevaarlijke stoffen, onderverdeelt in de verschillende ADR-klassen.

Tabel 3: Verdeling opgeslagen containers in ADR-klassen

ADR-klasse en voorbeeldstof categorie	ADR-klasse 3, LF2	ADR-klasse 6, LT1
Maximaal aantal containers in opslag	30	90
Hoeveelheid per TEU (m ³)	25	25

Tabel 4: Verdeling opgeslagen boxcontainers in ADR-klassen

ADR-klasse en voorbeeldstof categorie	ADR-klasse 3, LF2	ADR-klasse 6, LT1
Maximaal aantal boxcontainers in opslag	4	12
Hoeveelheid per boxcontainer (ton)	20	20

Stap 4:

Bepaling van het totaal aantal overgeslagen containers per jaar, gespecificeerd in ADR-klassen, gebaseerd op de verdeling zoals bepaald is stap 2.

In Tabel 5 is de schatting gegeven voor de overslag van containers met gevaarlijke stoffen per ADR-klasse en is aangegeven hoeveel containers met gevaarlijke stoffen in de meest ongunstige situatie op de inrichting aanwezig kunnen zijn. Door Schütz is aangegeven dat 80% van de aanvoer over de weg plaatsvindt en 20% van de aanvoer plaatsvindt over het spoor. De 20% over het spoor wordt evenredig onderverdeeld in containers en spoorketelwagens.

Tabel 5: Overslag van containers met gevaarlijke stoffen (ADR-klassen)

ADR klasse	ADR klasse 3	ADR klasse 6
Voorbeeldstof categorie	LF2	LT1
Aantal containers per jaar; vervoer per trein	267	140
Aantal containers per jaar; vervoer over de weg	2133	560

Stap 5

In overleg met Schütz is aangenomen dat de containers eenmaal aan de afvulinstallatie worden gekoppeld en voor 100% worden geleidigd. In Tabel 6 is het aantal overslag bewegingen weergegeven vanuit de opslag naar de afvulinstallatie.

Tabel 6: Overslag containers uit opslag naar afvulinstallatie

ADR klasse	ADR klasse 3	ADR klasse 6
Voorbeeldstof categorie	LF2	LT1
Overslag vanuit opslag naar de afvulinstallatie	2400	700

Tabel 7: Overslag boxcontainers uit loadingdock naar opslagplaats containers

ADR klasse	ADR klasse 3	ADR klasse 6
Voorbeeldstof categorie	LF2	LT1
Overslag vanuit opslag naar de afvulinstallatie	3000	375

4.3 Schatting overslag ketelwagens

Per jaar wordt er circa 16.600 ton aan stoffen via ketelwagens aangevoerd. Hiervan valt circa 6.642 ton in ADR-klasse 3 en 810 ton in ADR klasse 6. De spoorketelwagens worden rechtstreeks aangesloten op de afvulinstallatie. Een spoorketelwagon heeft een maximale inhoud van 54 m³.

In de onderstaande tabel is het aantal spoorketelwagens voor de ADR-klasse 3 en 6 weergegeven die jaarlijks bij Schütz op de locatie aanwezig zijn om te worden gelost.

Tabel 8: Aantal spoorketelwagens op de locatie

ADR klasse	ADR klasse 3	ADR klasse 6
Voorbeeldstof categorie	LF2	LT1
Aantal spoorketelwagens per jaar	123	15

4.4 Afvullen IBC's

De tankcontainer wordt vanuit de opslag voor tankcontainers met de kraan naar de loslocatie voor tankcontainers getakeld. De vulinstallatie wordt middels een flexibele slang aangesloten op de tankcontainer en vergrendeld. Naast tankcontainers worden ook spoorketelwagens gebruikt om IBC's af te vullen. De spoorketelwagens worden via een vaste leiding aangesloten op de afvulinstallatie. In de onderstaande tabel staan de aantallen containers en ketelwagens welke gebruikt worden om IBC's af te vullen.

Tabel 9. Afvullen IBC's vanuit aanvoer

ADR klasse	ADR klasse 3	ADR klasse 6
Voorbeeldstof categorie	LF2	LT1
Aantal TEU per jaar; vervoer per trein en vrachtwagen	2400	700
Aantal spoorketelwagens per jaar	123	15

4.5 PGS 15 loods

PGS 15 loodsen dienen conform de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] altijd te worden beschouwd in een QRA. De loods is voorzien van beschermingsniveau 1 door middel van een hi-ex installatie met inside air.

5 Resultaten

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de risicoanalyse voor de QRA weergegeven. Hierbij is het risico uitgedrukt in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

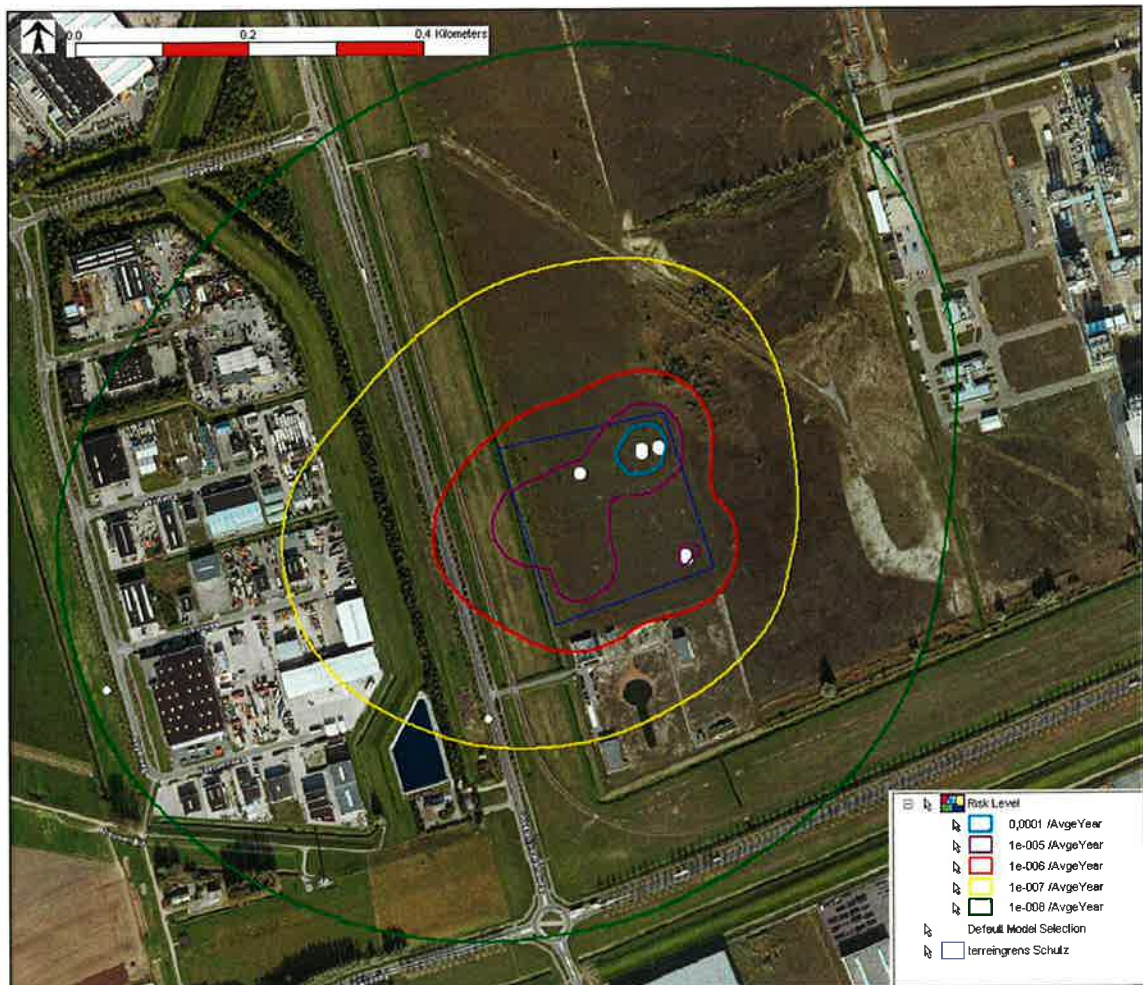
Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende het gehele jaar) wordt blootgesteld aan de schadelijke gevolgen van een voorval. Het PR wordt weergegeven in de vorm van PR-contouren. Hierbij geven de contouren locaties met gelijke kansen op overlijden weer. Zo toont de PR-contour van 10^{-6} per jaar de locaties waar de kans op het overlijden van een persoon eens in de miljoen jaar bedraagt. Het PR is onafhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting.

Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde omvang dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is, in tegenstelling tot het PR, afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting. In een F(N)-curve staat op de verticale as de kans weergegeven dat meer dan N slachtoffers ten gevolge van het beschouwde scenario komen te overlijden. Deze kans wordt uitgedrukt in de eenheid 'per jaar'. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven.

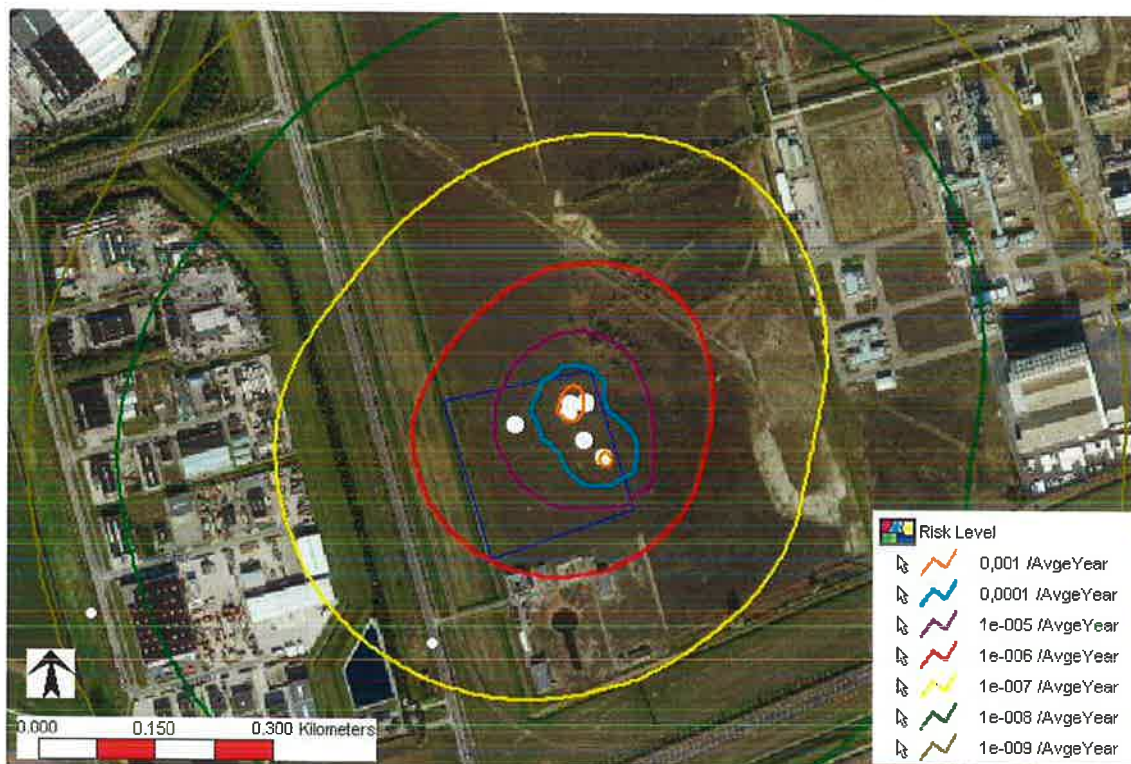
Naast het plaatsgebonden risico en het groepsrisico is weergegeven welke scenario's procentueel de grootste bijdrage leveren aan de risico's.

5.1.1 Plaatsgebonden risico

De grafische weergave van het plaatsgebonden risico van de vergunde situatie is weergegeven in figuur 2. In figuur 3 is het plaatsgebonden risico van de aangevraagde situatie weergegeven.



Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren vergunde situatie

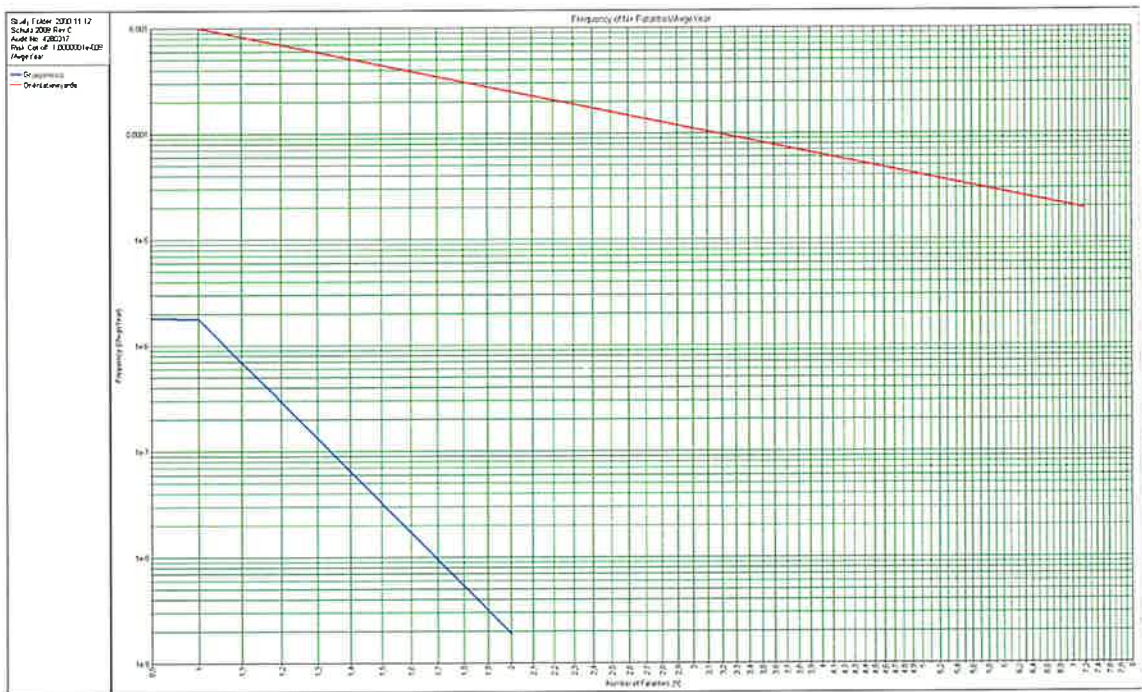


Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren aangevraagde situatie

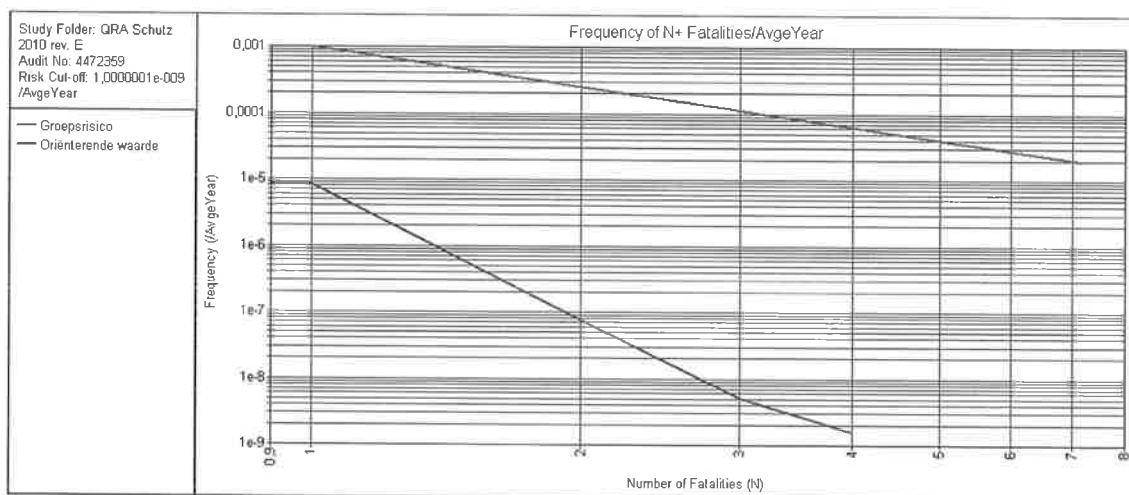
Uit figuur 2 en 3 blijkt dat de aangevraagde situatie verschilt van de vergunde situatie. Voor beide situaties geldt dat de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-5} per jaar gedeeltelijk buiten de terreingrens van Schütz ligt. De verschuiving van de contour heeft te maken met een foute invoer van locatie in de vergunde situatie. Binnen deze contour zijn geen objecten gerealiseerd. De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar ligt geheel buiten de terreingrens. Aan de zuidkant ligt de contour gedeeltelijk over het terrein van Aerospace Propulsion Products B.V. (hierna APP). APP valt niet onder de werking van het BEVI en wordt, gezien het aantal mensen dat bij dit bedrijf gelijktijdig werkzaam of aanwezig is (maximaal circa 29) als beperkt kwetsbaar aangemerkt.

5.1.2 Groepsrisico

Figuur 5 geeft de groepsrisicocurve van de vergunde situatie weer. Figuur 5 geeft het groepsrisico van de aangevraagde situatie.



Figuur 4. Groepsrisicocurve vergunde situatie



Figuur 5. Groepsrisicocurve aangevraagde situatie

Uit de groepsrisicocurve van zowel de vergunde als de aangevraagde situatie blijkt dat de oriënterende waarde niet wordt overschreden.

5.1.3 Grootste bijdrage aan het risico

Plaatsgebonden risico

De bijdrage aan het plaatsgebonden risico is berekend aan de hand van referentiepunten. Als referentiepunt is gekozen voor het bedrijf aan de overzijde van de weg aan de westzijde van de inrichting. De scenario's die de grootste bijdrage leveren aan het plaatsgebonden risico zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1. Scenario's naar procentuele bijdrage aan het plaatsgebonden risico

Scenario	Procentuele bijdrage
Het instantaan falen van een container in de opslag geladen met acrylonitril	85,69
De PGS 15 loods (hal E)	12,57
Het instantaan falen van een spoorketelwagon op de locatie geladen met acrylonitril	1,75

Groepsrisico

In tabel 2 staat de bijdrage van de meest invloedrijke scenario's op het groepsrisico weergegeven.

Tabel 2. Scenario's naar procentuele bijdrage aan het groepsrisico

Scenario	Procentuele bijdrage
Verlading van containers met acrylonitril	55,31
Opslag van containers met acrylonitril	25,59
Intern transport van containers met acrylonitril	11,22

6 Conclusie

In dit hoofdstuk wordt een conclusie gegeven ten aanzien van de resultaten van de risicoberekening getoetst aan de risicocriteria uit het BEVI.

De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-5} per jaar ligt aan de oost- en aan de noordzijde gedeeltelijk buiten de terreingrenzen. Binnen deze contour zijn geen objecten gerealiseerd. De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar ligt geheel buiten de terreingrens. Aan de zuidkant ligt de contour gedeeltelijk over het terrein van Aerospace Propulsion Products B.V. (hierna APP). Gezien het aantal mensen dat bij dit bedrijf gelijktijdig werkzaam of aanwezig zijn (maximaal circa 29), gelden de objecten die zich binnen het bedrijfsterrein van APP bevinden als beperkt kwetsbaar.

Het groepsrisico blijft onder de oriënterende waarde.

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen BEVI, versie 3.2.RIVM/CEV, juli 2009.
- [2] SAFETI-NL versie 6.54. RIVM/CEV; www.rivm.nl/cev/safeti-nl.
- [3] Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen, VROM, 27 mei 2004
- [4] Systematiek voor indeling van stoffen ten behoeve van risicoberekeningen bij het vervoer van gevaarlijke stoffen, AVIV, 1999, Methodiek II, tabel 3
- [5] QRA 2007, Royal Haskoning
- [6] Stuwadoorsbedrijven risicoanalyses wet- en regelgeving, Aviv/Haskoning, november 2004
- [7] Nederlandse Emissierichtlijn, SenterNovem en Infomil, juni 2008

Bijlage 1. Technische onderbouwing

1 Uitwerking scenario's

In dit hoofdstuk zijn de Loss of Containment scenario's (LOC scenario's) voor de geselecteerde insluitsystemen en activiteiten gedefinieerd en uitgewerkt. Voor de LOC scenario's is uitgegaan van de initiële faalscenario's uit de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1].

Initiële faalscenario's

Op basis van de activiteiten op de inrichting waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn, dient rekening te worden gehouden met de volgende incidenten:

- | | |
|---|--|
| 1. Overslag en intern transport van tankcontainers: | Faalscenario's bij overslag/intern transport, zoals een val van een container uit een kraan of een afgestoten container uit een stapel |
| 2. Overslag en intern transport van boxcontainers | Faalscenario's bij overslag van boxcontianers |
| 3. Aanvoer stoffen via spoorketelwagons: | Faalscenario's bij het aanwezig zijn van een spoorketelwagon op de locatie |
| 4. Opslag op het terrein van tankcontainers: | Intrinsiek instantaan falen van tankcontainers (hierbij wordt ook een BLEVE als gevolg van een externe brand meegenomen) |
| 5. Afvullen vanuit containers: | Faalscenario's bij overslag vanuit TEU's |
| 6. Afvullen vanuit spoorketelwagons: | Faalscenario's bij overslag vanuit spoorketelwagons |

Er worden alleen incidenten beschouwd waarbij grotere hoeveelheden gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Kleinere lekkages van drums, afsluiters, etc. worden niet beschouwd.

1.1.1 Op- en overslag containers

In de onderstaande tabellen wordt een overzicht gegeven van de volgens [1] te beschouwen uitstroomscenario's voor de op- en overslag van containers.

Tabel 10. Scenario's bij overslag tankcontainers

Verpakking	Type stof	Frequentie onregelmatigheid [per overslag]	Vervolgkans op uitstroming	Frequentie uitstroming [per overslag]	Uitstromingsscenario
Tank-containers	Vloeistof	$1 \cdot 10^{-6}$	1	$1 \cdot 10^{-6}$	1 liter/sec gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm, max. 25 m^3
			0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	5 liter/sec gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm, max. 25 m^3

Tabel 11. Scenario's bij overslag boxcontainers

Verpakking	Type stof	Frequentie onregelmatigheid [per overslag]	Vervolgkans op uitstroming	Frequentie uitstroming [per overslag]	Uitstromingsscenario
Boxcontainers	Vloeistof	$1 \cdot 10^{-6}$	1	$1 \cdot 10^{-6}$	0,22 m^3 in 30 sec, minimale laagdikte 5 mm
					1 m^3 in 30 sec, minimale laagdikte 5 mm

Tabel 12. Scenario's bij transport met trein

Verpakking	Type stof	Frequentie onregelmatigheid [per wgkm^{-1}]	Vervolg kans op uitstroming	Frequentie uitstroming [per container per kilometer per jaar]	Uitstromingsscenario
Tank-containers	Vloeistof	$1,1 \cdot 10^{-6}$	0,05	$5,50 \cdot 10^{-9}$	1 liter/sec gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm, max. 25 m^3
			0,12	$1,32 \cdot 10^{-7}$	5 liter/sec gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm, max. 25 m^3
			0,03	$3,30 \cdot 10^{-8}$	25 m^3 ; instantaan

Tabel 13. Scenario's bij transport met vrachtwagen

Verpakking	Type stof	Frequentie onregelmatigheid [per vtgkm ⁻¹]	Vervolg kans op uitstroming	Frequentie uitstroming [per container per kilometer per jaar]	Uitstromingsscenario
Tank-containers	Vloeistof	3·10 ⁻⁹	0,25	7,5·10 ⁻¹⁰	1 liter/sec gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm, max. 25 m ³
			0,6	1,8·10 ⁻⁹	5 liter/sec gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm, max. 25 m ³
			0,15	4,5·10 ⁻¹⁰	25 m ³ ; instantaan

Voor de activiteit *opslag op terrein* wordt conform [2] alleen de kans op instantaan falen van een tankcontainer beschouwd.

Tabel 14. Scenario's bij opslag

Verpakking	Type stof	Initiële uitstromings-freq. [per jaar]	Frequentie uitstroming [per jaar per container]	Uitstromingsscenario
Tank-containers	Vloeistof	1·10 ⁻⁶	1·10 ⁻⁶	25 m ³ , instantaan

1.1.2 Ketelwagens

Voor de aanwezigheid van ketelwagens op het terrein van Schütz B.V. worden de in Tabel 15 weergegeven scenario's uitgewerkt.

Tabel 15. Scenario's ketelwagens

Insluit-systeem	Type stof	Initiële faalfrequentie [per jaar]	Frequentie uitstroming [per jaar per ketelwagon]	Omschrijving scenario
Ketelwagon	Vloeistof	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	54 m ³ , instantaan
		$5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$	Vrijkomen inhoud door grootste aansluiting

1.1.3 Afvullen IBC's

Voor het afvullen van de IBC's met ADR klasse 3 en 6 stoffen vanuit een container of een ketelwagon zijn de in Tabel 16 weergegeven scenario's van belang.

Tabel 16. Scenario's afvullen IBC's

Insluit-systeem	Type stof	Initiële faalfrequentie [per uur]	Omschrijving scenario
Container	Vloeistof	$4 \cdot 10^{-5}$	Lekkage van de loslang
		$4 \cdot 10^{-6}$	Breuk van de loslang
		$1,1 \cdot 10^{-9}$	Plasbrand*
Ketelwagon	Vloeistof	$3 \cdot 10^{-7}$	Lekkage van de losarm
		$3 \cdot 10^{-8}$	Breuk van de losarm
		$5,8 \cdot 10^{-9}$	Plasbrand*

*Plasbrand wordt alleen beschouwd indien er brandbare stoffen worden afgevuld.

1.1.4 PGS loads

In de PGS loads kunnen toxische verbrandingsproducten worden gevormd bij een loodsbrand. De frequentie van de brand is afhankelijk van het gerealiseerde beschermingsniveau en is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 17. Scenario's PGS opslagloads

Omschrijving	Initiële faalfrequentie
Loodsbrand beschermingsniveau 1 of 2	$8,8 \times 10^{-4}$
Loodsbrand beschermingsniveau 3	$1,8 \times 10^{-4}$

Uitwerking scenario's

1.1.1 Op- en overslag van containers

De volgende aannames zijn gemaakt ten behoeve van verdere uitwerking van de scenario's:

- omgevingstemperatuur bedraagt 282 K (9°C);
- de maximale transportafstand per trein; afgelegd op het terrein, is circa 400 meter;
- gemiddelde transportafstand per vrachtwagen; afgelegd op het terrein, is circa 400 meter;
- er wordt een maximaal plasoppervlak aangenomen, bepaald door de in de scenariobeschrijving gegeven minimale laagdikte;
- de voorbeeldstoffen acrylonitril (toxisch, LT1) en pentaan (brandbaar (LF2) worden in de modellering gebruikt.

De scenario's voor de op- en overslag van containers zijn in bijlage 2 gegeven.

1.1.2 Ketelwagons

De invoerparameters en berekening van de faalkans wordt gegeven in tabel 15. Hierbij is uitgegaan van een aanwezigheidsduur van 12 uur per ketelwagon.

Tabel 18. Uitwerking scenario's ketelwagons

Stof	Omschrijving scenario	Aantal ketelwagons	Initiele faalfrequentie (per jaar)	Tijdsfractie (per wagon)	Faal-frequentie (per jaar)	Uitstroming (duur) [seconde]
Pentaan	Instantaan falen	123	$1,00 \cdot 10^{-5}$	0,0014	$1,722 \cdot 10^{-6}$	-/-
	Vrijkomen inhoud door grootste aansluiting		$5,00 \cdot 10^{-7}$	0,0014	$8,61 \cdot 10^{-8}$	1800
Acrylonitril	Instantaan falen	15	$1,00 \cdot 10^{-5}$	0,0014	$2,1 \cdot 10^{-7}$	-/-
	Vrijkomen inhoud door grootste aansluiting		$5,00 \cdot 10^{-7}$	0,0014	$1,05 \cdot 10^{-8}$	1800

1.1.3 Afvullen IBC's

Uitgangspunten:

- Voor het lossen van een container wordt een lostijd van 2 uur aangehouden;
- Voor het lossen van een ketelwagon wordt een lostijd van 6 uur aangehouden;
- De containers en de ketelwagens zijn voorzien van een doorstroombegrenzer en een inblokvoorziening;
- De verlading vanuit ketelwagens vindt via een zogenaamde bovenverlading m.b.v. losarmen plaats;
- De doorstroombegrenzer werkt bij een breuk in 94% van de gevallen waarbij de uitstroomduur wordt beperkt tot 5 seconden. Bij een lek zal het uitstroomdebiet niet voldoende groot zijn om de doorstroombegrenzer te doen sluiten. De uitstroomduur bedraagt zodoende voor een lek 1.800 seconden;
- Er is een automatische inblokvoorziening aanwezig, de tijd nodig voor het sluiten van de inblokafsluiters is 2 minuten. Dit werkt in 99,9% van de gevallen, in 0,1% van de gevallen zal het automatische inbloksysteem falen bij aanspraak.

Tabel 19. Uitwerking scenario's afvullen vanuit een container

Stof	Omschrijving scenario	Aantal containers	Initiële faalfrequentie (per uur)	Faalfrequentie (per jaar)	Uitstroming (duur) [s]
Pentaaan	Breuk van de loslang, doorstroombegrenzer werkt, inbloksysteem werkt of werkt niet.	2400	$4,00 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	5
	Breuk van de loslang, doorstroombegrenzer werkt niet, inbloksysteem werkt.		$4,00 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$	120
	Breuk van de loslang, doorstroombegrenzer en inbloksysteem werkt niet		$4,00 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-4}$	1.800
	Lek van de loslang		$4,00 \cdot 10^{-5}$	$1,92 \cdot 10^{-1}$	1.800
	Plasbrand		$5,8 \cdot 10^{-9}$	$2,784 \cdot 10^{-5}$	-/-
	Catastrofaal falen pomp			$1,0 \cdot 10^{-4}$	-/-
	Lek pomp (10% diameter)			$4,4 \cdot 10^{-3}$	1.800
Acrylonitril	Breuk van de loslang, doorstroombegrenzer werkt.	700	$4,00 \cdot 10^{-6}$	$5,264 \cdot 10^{-3}$	5
	Breuk van de loslang, doorstroombegrenzer werkt niet, inbloksysteem werkt.		$4,00 \cdot 10^{-6}$	$3,358 \cdot 10^{-4}$	120
	Breuk van de loslang, doorstroombegrenzer en inbloksysteem werkt niet		$4,00 \cdot 10^{-6}$	$3,36 \cdot 10^{-5}$	1.800
	Lek van de loslang		$4,00 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	1.800
	Catastrofaal falen pomp			$1,0 \cdot 10^{-4}$	-/-
	Lek pomp (10% diameter)			$4,4 \cdot 10^{-3}$	1.800

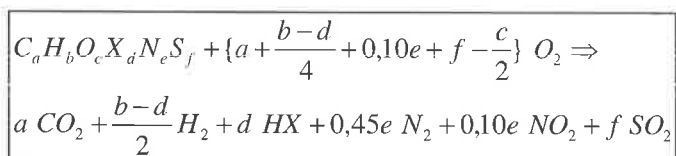
Tabel 20. Uitwerking scenario's afvullen vanuit een ketelwagon

Stof	Omschrijving scenario	Aantal ketel-wagons	Initiële faalfrequentie (per uur)	Faalfrequentie (per jaar)	Uitstroming (duur) [s]
Pentaaan	Breuk van de losarm ¹	123	$3,00 \cdot 10^{-8}$	$2,214 \cdot 10^{-5}$	Instantaan ¹
	Lek van de losarm		$3,00 \cdot 10^{-7}$	$2,214 \cdot 10^{-4}$	1,800
	Plasbrand		$5,80 \cdot 10^{-9}$	$4,28 \cdot 10^{-6}$	-/-
	Catastrofaal falen pomp			$1,0 \cdot 10^{-4}$	-/-
	Lek pomp (10% diameter)			$4,4 \cdot 10^{-3}$	1,800
Acrylonitril	Breuk van de losarm ¹	15	$3,00 \cdot 10^{-8}$	$2,70 \cdot 10^{-6}$	Instantaan ¹
	Lek van de losarm		$3,00 \cdot 10^{-7}$	$2,70 \cdot 10^{-5}$	1,800
	Catastrofaal falen pomp			$1,0 \cdot 10^{-4}$	-/-
	Lek pomp (10% diameter)			$4,4 \cdot 10^{-3}$	1,800

¹ Het scenario "breuk losarm" is gemodelleerd als het instantaan vrijkomen van 100 kg pentaaan of acrylonitril. Voor deze benadering is gekozen omdat er van bovenaf wordt verladen en het dus onmogelijk is dat er een langdurige uitstroom plaats zal vinden in het geval er een breuk optreedt.

1.1.4 PGS 15 loods

Bij een brand in een compartiment kunnen toxische verbrandingsproducten worden gevormd indien de opgeslagen stoffen één of meerdere van de elementen N, S, Cl, F of Br bevatten. De hoeveelheid toxische verbrandingsproducten die vrijkomt bij een brand, wordt bepaald conform de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1], aan de hand van de gemiddelde molecuulformule in een compartiment en de volgende verbrandingsformule:



Hierin is aangenomen dat stikstof voor 10% wordt omgezet in NO₂. De vorming van koolmonoxide bij de verbranding wordt in Handleiding Risicoberekeningen BEVI buiten beschouwing gelaten.

Aan de hand van een inschatting die voor Schütz B.V. is uitgevoerd ten behoeve van de inhoud van de opslagen, is een gemiddelde structuurformule per opslag (compartiment) vastgesteld (bijlage 3). De gemiddelde structuurformule is in Tabel 21 weergegeven.

Tabel 21. Gemiddelde structuurformules voor de verschillende opslagplaatsen

Opslagplaats	Gemiddelde molecuulformule	%N	%S	%Cl	% ADR klasse 3
Locatie 9	C _{4,90} H _{7,15} O _{0,88} Cl _{0,14} N _{0,37}	5,74	0,0	5,41	90

In de onderstaande tabel zijn de overige uitgangspunten gegeven voor de uitwerking van de opslagbrandscenario's:

Tabel 22. Uitgangspunten voor bepaling van brontermen in opslagbrand scenario's

Gebouw	Beschermingsniveau volgens PGS 15 (bestrijdingsvoorziening)	Oppervlakte [m ²]	Hoogte [m]	Brandfrequentie [jaar ⁻¹]
Locatie 9	Beschermingsniveau 1 (Hi-ex inside air installatie)	2.400	12	8,8·10 ⁻⁴

De bronterm voor de emissies van toxische verbrandingsproducten wordt nu bepaald door het product van de brandsnelheid en de bovenstaande omzetting naar verbrandingsproducten. Voor de bepaling van de brandsnelheid wordt onderscheid gemaakt tussen een oppervlaktebeperkte brand en een zuurstofbeperkte brand. Het limiterende aspect (verdampend oppervlak of zuurstoftoevoer) bepaalt de brandsnelheid. De brandsnelheid B_{max} voor een oppervlaktebeperkte brand is recht evenredig met het brandoppervlak A:

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

waarin

B_{max} = maximale brandsnelheid [kg/s]

B = brandsnelheid [kg/m².s]

A = brandoppervlak [m²]

De brandsnelheid voor de meeste gevaarlijke vloeistoffen en vaste stoffen bedraagt gemiddeld 0,025 kg/m².s. Deze snelheid wordt ook voor de aanwezige, niet-gevaarlijke (aanverwante) stoffen aangehouden. Voor ADR klasse 3 stoffen (en spuitbussen) wordt een vier keer hogere brandsnelheid gehanteerd, namelijk 0,100 kg/m².s. In een QRA mag op basis van beschikbare specifieke gegevens een afwijkende brandsnelheid worden gehanteerd. De gemiddelde brandsnelheid in een brandcompartiment met een aandeel aan ADR klasse 3 stoffen kan als volgt worden berekend:

$$B = 0,100 \times \langle y \rangle + 0,025 \times (1 - \langle y \rangle)$$

waarin

B = brandsnelheid [kg/m².s]

$\langle y \rangle$ = aandeel ADR klasse 3 stoffen [massa%]

2 Modelling omgeving

De relevante omgevingsdata voor de berekening van de externe risico's betreffen de weersgegevens, de bevolkingsdichtheid rondom het bedrijf en de ontstekingsbronnen in de omgeving.

Algemeen

De scenario's die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven, zijn gemodelleerd met het risicoberekeningprogramma Safeti-NL. De modellering is uitgevoerd conform de eisen uit de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [1] en Stuwadoorsbedrijven [6].

Toxiciteit

Voor de berekening van de overlijdenskans bij een bepaalde blootstelling (zowel concentratie als tijdsduur) aan acrylonitril stoffen wordt een Probit-relatie gebruikt. De gebruikte relatie staat hieronder weergegeven:

- Acrylonitril: $Pr = -7,52 + (\ln C^{1,3} \times t)$
- Stikstofdioxide: $Pr = -16,05 + (\ln C^{3,7} \times t)$
- Waterstofchloride: $Pr = -35,62 + 3,69 (\ln C \times t)$

Hierin is: Pr probit (-)
C concentratie (ppm)
t tijd (min)

Omgevingsfactoren

2.3.1 Weersgegevens

In overleg met het Bevoegd Gezag is als uitgangspunt de weersklassen van Woensdrecht toegepast, zoals die zijn opgenomen in Safeti-NL. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de weersklassen die worden beschouwd.

Tabel 23. Beschrijving weersklassen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (3 m/s)
D1,5	Licht instabiel weer, zonnig en zeer licht winderig (1,5 m/s)
D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
E3	Licht stabiel, licht winderig (3 m/s)
F1,5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

2.3.2 Ontstekingsbronnen

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de beschouwde ontstekingsbronnen en benodigde informatie ten behoeve van de QRA. De ontstekingskansen zijn afkomstig uit de Hari [1]. Het betreft hier een conservatieve aanname.

Tabel 24. Ontstekingsbronnen

Bron	Ontstekingskans binnen één minuut	Snelheid [km/uur]	Intensiteit overdag [per uur]	Intensiteit 's nachts [per uur]
Westelijke en Zuidelijke Randweg	0,4 per voertuig	70	140	20

2.3.3 Ruwheidslengte

Voor de omgeving is een ruwheidslengte van 1.000 mm aangehouden. Deze ruwheidslengte is typisch voor een industrieterrein.

2.3.4 Invloedsgebied en gemodelleerde populatie

Invloedsgebied

Om te bepalen tot welke afstand vanaf de terreingrens van Schütz de bevolkingsgegevens van belang zijn met betrekking tot het groepsrisico, is het invloedsgebied van Schütz bepaald. Het invloedsgebied is gedefinieerd als het gebied tot waar het effect van een scenario bijdraagt aan het groepsrisico van de inrichting. De afstanden zijn hierbij gebaseerd op de LC₀₁-concentratie en zijn berekend voor het meest ongunstige weertype.

Het maatgevende scenario is de PGS 15 loods. De afstand tot de letaliteitsgrens van 1% bedraagt hierbij 1.875 meter voor het meest ongunstige weertype (weertype F 1,5 m/s).

Populatiegegevens

Door de milieudienst is de populatie rond en in Moerdijk in kaart gebracht in verband met de herziening van het bestemmingsplan Industrieterrein Moerdijk. Deze gegevens zijn gebruikt bij het modelleren van de populatie.

Bijlage 2. Faalscenario's containers en verlading

Aannames

a	Gemiddelde afstand afgelegd op het terrein	0,4	km
b	Gemiddelde verblijftijd van container	12	uur

Nr	Categorie	Aggregatie-toestand	Type container	Aantal containers	Ris co-activiteit	Omschrijving scenario	Faalfrequentie (per container)	Faalfrequentie (per vrtg-km)	Faalfrequentie (per jaar)	Invoeren Safet routemodel
1	LF2, pentaan	vloeistof	Tank	1800	Overslag en interne transport	1 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte 10 mm	1,00E-06		4,80E-03	
2			Box	6000	Overslag en intern transport	5 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	1,00E-07		4,80E-04	
3			Tank	267	Aan/afvoer over het spoor	0,22 m ³ in 30 sec, minimale laagdikte 5 mm	1,00E-06		6E-03	
4						1 m ³ in 30 sec, minimale laagdikte 5 mm	1,00E-06		6E-03	
5						1 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	5,50E-08		5,874E-06	0,2225
6						5 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	1,32E-07		1,409762E-05	0,534
7						28 m ² in 30 sec, minimale laagdikte van 20 mm	3,30E-08		3,5244E-06	0,1335
8						1 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	7,50E-10		6,399E-07	0,2221675
9	LT1, acrylnitril	vloeistof	Tank	400	Aan/afvoer over de weg	5 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	1,80E-09		1,53576E-06	0,53325
10						28 m ² in 30 sec, minimale laagdikte van 20 mm	4,50E-10		3,6994E-07	0,1333125
11			Tank	750	Overslag en intern transport	1 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte 10 mm	1,00E-06		1,4E-03	
12			Box	40	Overslag en intern transport	5 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	1,00E-07		1,4E-04	
13			Tank	40	Aan/afvoer over het spoor	0,22 m ³ in 30 sec, minimale laagdikte 5 mm	1,00E-06		7,5E-04	
14						1 m ³ in 30 sec, minimale laagdikte 5 mm	1,00E-06		7,5E-04	
15						1 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	5,50E-08		3,08E-06	0,0275
16						5 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	1,32E-07		7,392E-06	0,066
17						28 m ² in 30 sec, minimale laagdikte van 20 mm	3,30E-08		1,848E-06	0,0165
18						1 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	7,50E-10		1,68E-07	0,0278125
19						5 liter/sec, gedurende 1800 sec, minimale laagdikte van 10 mm	1,80E-09		4,032E-07	0,06675
20						28 m ² in 30 sec, minimale laagdikte van 20 mm	4,50E-10		1,008E-07	0,0166875

Aannames

a	Gemiddelde verblijftijd van container	8766	uur
---	---------------------------------------	------	-----

Nr	Categorie	Aggregatie-toestand	Type container	Aantal containers	Risico-activiteit	Omschrijving scenario	Initiele taalfrequentie (per jaar)	Faalfrequentie (per jaar)
17	LF2, pentaan	viceistof	Tank	30	opslag	1 TUE instantaan	1,00E+06	3,00E+05
18	LT1, acrylnitril	viceistof	Tank	90	opslag	1 TUE instantaan	1,00E+06	9,00E+05

