



BiLFINGER

Opdrachtgever: **Stahl Europe B.V.**
Project: **Kwantitatieve risicoanalyse**

Kwantitatieve risicoanalyse Stahl Europe B.V. te Waalwijk

Tebodin

Tebodin Netherlands B.V.

Keizer Karel V Singel 45
5654 NM Eindhoven
Postbus 7613
5601 JP Eindhoven

Auteur: R.W.P.J. Bottenberg
- Telefoon: +31 40 265 22 09
- E-mail: r.bottenberg@tebodin.com

15 december 2015
Ordernummer: T43626.00 / T48595.00
Documentnummer: 331212111
Revisie: G



BILFINGER

				
G	15-12-2015	Verwerken opmerkingen opdrachtgever	R. Bottenberg	J. Jacobse
F	15-12-2015	Verwerken opmerkingen bevoegd gezag	R. Bottenberg	J. Jacobse
E	22-07-2015	Invoeren nieuwe populatiegegevens	R. Bottenberg	J. Jacobse
D	13-02-2012	Definitief	T. Reijers	I. Aerts
C	10-02-2012	Na opmerkingen BG	T. Reijers	I. Aerts
B	25-01-2012	Na opmerkingen BG	T. Reijers	I. Aerts
A	11-11-2011	Definitief	T. Reijers	I. Aerts
0	08-11-2011	Actualisatie van QRA d.d. 17 november 2008 en omzetten van documentnummer <u>3800847</u> naar documentnummer <u>331212111</u> .	T. Reijers / R. Duisters	I. Aerts
0.1	24-10-2011	Concept	T. Reijers / R. Duisters	I. Aerts
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Tebodin

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



BILFINGER

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Algemene beschrijving inrichting	5
2.1	Doel van de inrichting	5
2.2	Activiteiten en installaties	5
2.3	Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	6
3	Subselectie	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Reikwijdte van de subselectiemethodiek	7
3.3	Methodiek	7
3.3.1	Verdeling van de inrichting in insluitsystemen	7
3.3.2	Selectie op basis van effectafstanden	7
4	Uitgangspunten	9
4.1	Risicoanalysemethodiek	9
4.2	PGS 15 opslag	9
4.3	Uitwerking faalfrequenties leidingen en pompen	11
4.3.1	Leidingen vanuit tankenpark naar proces	11
4.3.2	Leiding triethylamine vanuit DSM naar proces	12
4.3.3	Leiding hydrazinehydraat (64%) vanuit DSM naar proces	13
5	Resultaten	14
5.1	Effectafstand tot 1% letaliteit (LC01)	14
5.2	Plaatsgebonden risico	14
5.3	Groepsrisico	16
5.4	Grootste bijdrage aan het risico	17
5.4.1	Individual risk ranking points	17
5.4.2	Societal risk ranking	18
6	Conclusie	19
	Referenties	20
	Bijlage 1: Verdeling van de inrichting in insluitsystemen	21
	Bijlage 2: Subselectie op basis van effectafstanden	23
	Bijlage 3: Technische onderbouwing	25
	Bijlage 4: Modelleringsomgeving	28
	Bijlage 6: Maximale effectafstanden	31
	Bijlage 7: Individual Risk Ranking Report	32
	Bijlage 8: Societal Risk Ranking Report	33



BILFINGER

1 Inleiding

Aanleiding voor deze kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is de aanvraag van een omgevingsvergunning ingevolge de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Als basis voor onderhavige QRA is de QRA van 13 februari 2012 (rev. D) gebruikt. Ten opzichte van deze QRA zijn uitsluitend de gebruikte populatiegegevens geactualiseerd (Rev. E) en de opmerkingen van het bevoegd gezag verwerkt (Rev. F). De in dit rapport beschreven geactualiseerde QRA maakt onderdeel uit van de genoemde vergunningsaanvraag.

Het doel van deze QRA is het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de risicodragende activiteiten van Stahl en om de uitkomsten te toetsen aan de wetgeving aangaande externe veiligheid (Besluit externe veiligheid inrichtingen of Bevi [1]).

In hoofdstuk 2 wordt de inrichting en omgeving van de inrichting beschreven. De subselectie wordt beschreven in hoofdstuk 3. Hier wordt aangegeven welke insluitsystemen worden meegenomen in de risicoberekening. In hoofdstuk 4 worden vervolgens de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij de berekeningen beschreven. De resultaten ten aanzien van de berekeningen wordt weergegeven in hoofdstuk 5 en in hoofdstuk 6 worden de conclusies ten aanzien van de risicoberekening beschreven.



2 Algemene beschrijving inrichting

2.1 Doel van de inrichting

De hoofdactiviteit van Stahl betreft het produceren van coatings, kleurstoffen en proceschemicaliën voor leder en flexibele substraten (ondergronden). Voor de uitvoering van deze activiteit(en) beschikt Stahl o.a. over de opslag van verpakte gevaarlijke stoffen in, conform PGS 15 uitgevoerde, opslagvoorzieningen.

2.2 Activiteiten en installaties

Binnen Stahl vinden de volgende activiteiten met gevaarlijke stoffen plaats waarbij mogelijk zware ongevallen kunnen optreden. Het gaat om gevaarlijke stoffen van de categorieën brandbaar, giftig, bijtend, milieugevaarlijk, CMR en een zeer beperkte hoeveelheid brandbare vaste stoffen (ADR-klasse 4.1). Binnen de inrichting zijn geen gevaarlijke stoffen in verpakkingsgroep I aanwezig.

- Productie;
- Op- en overslag;
- Intern transport.



Figuur 1: Lay-out terrein Stahl Europe B.V. te Waalwijk



Aan de noordzijde grenst het terrein van Stahl direct aan het terrein van DSM Neoresins. In figuur 1 is het terrein van Stahl weergegeven en globaal ingedeeld. Hierin zijn de volgende objecten aangegeven:

1. Expeditiehal;
2. Centraal Magazijn (CM);
3. PGS-loods;
4. Poederloods;
5. Milieupark;
6. F8 en Havenloods F0;
7. Locatie 15;
8. Hotrooms (geb. 53 en 86).

Voor de productie van beschermende en verfraaiende coatings voor flexibele ondergronden beschikt Stahl over een vijftal fabrieken (F1 t/m F5). De productieprocessen vinden batchgewijs plaats. Het betreft zowel het blenden van water- en solvent gedragen coatings als reactieve processen waarbij polyurethaan coatings worden vervaardigd.

Daarnaast vindt er opslag van grond- en hulpstoffen plaats in zowel bulk- als stukgoed (opslagloodsen en tanks) evenals intern transport. In het milieupark worden lege, ongereinigde IBC's tijdelijk opgeslagen. Tot slot worden producten afgedrumd in verschillende typen verpakkingen.

2.3 Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties

Stahl is gevestigd op het industrieterrein 'Haven' in Waalwijk. Aan de noordzijde grenst het terrein aan het bedrijf DSM Neoresins. Aan de zuidzijde grenst het terrein van Stahl aan het terrein van Gorp-Teurlings, een producent van veevoer. Aan de oostzijde grenst Stahl direct aan de haven, waarover met behulp van binnenvaartschepen aan- en afvoer van producten plaatsvindt ten behoeve van o.a. Gorp-Teurlings.

De dichtstbijzijnde woonbebouwing ligt ten zuiden van het terrein van Stahl en de rijksweg A59. Dit betreft onder meer de woonwijk Besoijen en de overige woonwijken welke gesitueerd zijn aan de noordzijde van Waalwijk. Ten noorden van het terrein van Stahl en de rivier de Bergse Maas, ligt op een afstand van circa 2 km de plaats Drongelen. Ten oosten van de inrichting liggen de plaatsen Sprang-Capelle (op circa 4 km), Elshout (op circa 5 km) en Drunen (op circa 6 km). Aan de westzijde van de inrichting bevindt de eerste woonkern (Waspik) zich op circa 10 kilometer.



BILFINGER

3 Subselectie

3.1 Inleiding

De subselectiemethodiek, zoals beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [2], is bedoeld om de insluitsystemen binnen een inrichting aan te wijzen die bepalend zijn voor het externe risico en dus in de QRA moeten worden opgenomen. In hoofdlijnen komt de subselectie op het volgende neer:

1. De inrichting wordt verdeeld in insluitsystemen met gevaarlijke stoffen.
2. Op basis van effectafstanden vindt een selectie plaats van insluitsystemen waarvan de effecten tot buiten de terreingrens raken. Deze insluitsystemen dragen bij aan de externe risico's en worden meegenomen in de QRA.
3. Wanneer meer dan vijf insluitsystemen via de effectbenadering worden geselecteerd, kan er een verdiepingstap worden gemaakt om het aantal insluitsystemen dat moet worden meegenomen in de QRA te reduceren. Dit vindt plaats op basis van de soort en hoeveelheid stof in een insluitsysteem en de heersende procescondities. Hiervoor wordt per insluitsysteem een aanwijzingsgetal en selectiegetal berekend.

3.2 Reikwijdte van de subselectiemethodiek

Conform [2] is de subselectie uitsluitend van toepassing voor insluitsystemen waarin toxische, brandbare gevaarlijke stoffen en ontplofbare stoffen (conform ADR) voorkomen. De subselectie op basis van aanwijzings- en selectiegetallen is niet geschikt voor alle typen insluitsystemen binnen een inrichting. Zo kunnen bulkverladingsactiviteiten door de combinatie van grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen en de (relatief) hoge faalfrequenties voor de verladingsscenario's een significante bijdrage aan het externe risico leveren. Daarom dient de bulkverlading (en dienen de bijbehorende transporteenheden) altijd geselecteerd te worden voor de QRA, tenzij aangetoond wordt dat (een deel van) de bulkverlading niet resulteert in letale effecten buiten de terreingrens.

Ook PGS 15 opslagvoorzieningen waarin meer dan 10 ton aan ADR geclassificeerde stoffen mag worden opgeslagen, kunnen in belangrijke mate bijdragen aan het risico van de inrichting. Bij PGS 15 opslaglocaties is het voornaamste risico het ontstaan van toxische (verbrandings-)producten tijdens een brand in de betreffende opslagvoorziening. Omdat deze opslagen significant kunnen zijn voor de externe risico's dienen ze altijd geselecteerd te worden voor de QRA, tenzij aangetoond wordt dat de bijdrage verwaarloosbaar is.

3.3 Methodiek

3.3.1 Verdeling van de inrichting in insluitsystemen

Met betrekking tot de subselectie wordt iedere opslagtank en reactor die zich op het terrein van Stahl bevindt en waarin gevaarlijke stoffen mogen worden opgeslagen gezien als een separaat insluitsysteem, evenals pompen en leidingen. De transportvoertuigen die worden gebruikt voor de bulkverlading gelden eveneens als separaat insluitsysteem. Een beschrijving van de binnen Stahl aanwezige insluitsystemen is gegeven in bijlage 1.

3.3.2 Selectie op basis van effectafstanden

Of een insluitsysteem een bijdrage levert aan het externe risico wordt bepaald door de effecten (bijvoorbeeld hittestraling of blootstelling aan een toxische stof) die voor kunnen komen indien de gevaarlijke stof uit het systeem vrijkomt (Loss of Containment of LOC). Indien de letale effecten niet buiten de terreingrens komen draagt het insluitsysteem niet bij aan het externe risico. Om dit vast te stellen is voor de activiteiten van Stahl per insluitsysteem de maximale effectafstand vastgesteld. De maximale effectafstand wordt gedefinieerd als de afstand tot de grens waarbinnen 1% (LC01) van de eventueel aanwezige populatie komt te overlijden als gevolg van het LOC. Deze afstand is bepaald voor de weerstypen D5 en F1,5 in combinatie met het meest ongunstige scenario, namelijk het instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het insluitsysteem of het vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten. Indien de maximale effectafstand groter is dan de minimale afstand vanaf de bron tot de terreingrens, dient de activiteit te worden geselecteerd voor de QRA. De subselectie op basis van effectafstanden is weergegeven in bijlage 2. Op basis van deze subselectie zijn de volgende insluitsystemen geselecteerd:



- Bovengrondse leidingen vanuit het tankenpark naar het proces;
- Bovengrondse leiding met triethylamine vanuit DSM naar het proces;
- Bovengrondse leiding met hydrazinehydraat (68%) vanuit DSM naar het proces.

Ondanks dat Isoforondiisocynaat toxisch is geclassificeerd is deze niet opgenomen in de QRA. De dampspanning van de stof is dermate laag dat deze slechts zeer beperkt zal uitdampen en daarmee dus geen effect zal hebben op het gebied van externe veiligheid.

Aangezien het aantal objecten dat op basis van effectafstanden is geselecteerd voor de QRA kleiner is dan vijf, is selectie op basis van aanwijzings- en selectiegetallen (stap 3) niet relevant.

Stahl beschikt over een aantal locaties waar de opslag van ADR geclassificeerde grondstoffen en producten in emballage plaatsvindt. Het betreffen (conform huidige milieuvergunning) hoeveelheden van meer en minder dan 10 ton per opslagvoorziening. Zoals aangegeven in paragraaf 3.2 kunnen deze opslagen in belangrijke mate bijdragen aan het risico van de inrichting vanwege het vrijkomen van toxische (verbrandings-)producten tijdens een brand in de betreffende opslag. Vandaar dat de opslag van meer dan 10 ton niet is meegenomen in de subselectie, maar rechtstreeks is geselecteerd voor de QRA. De betreffende opslag is:

- PGS-loods (52)

De expeditieloods is op verzoek van het bevoegd gezag en het RIVM opgenomen als een PGS15 loods. De specifieke uitgangspunten zijn terug te vinden in paragraaf 4.2 en bijlage 3.



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 [2] en de berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma SAFETI-NL v6.54 [3]. De combinatie van het rekenpakket SAFETI-NL en de Handleiding Risicoberekeningen Bevi biedt een volledige en eenduidige rekenmethode voor het uitvoeren van een QRA voor inrichtingen.

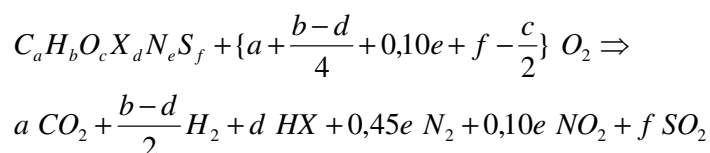
4.2 PGS 15 opslag

PGS 15 loods en dienen conform [2] altijd te worden beschouwd in een QRA. In [2] worden een tweetal brandscenario's genoemd voor PGS opslagen. In de PGS loods kunnen toxische verbrandingsproducten dan wel (zeer) toxische onverbrande stoffen worden gevormd bij een loodsbrand. De frequentie van de brand is afhankelijk van het gerealiseerde beschermingsniveau en is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 1: Scenario PGS opslagloods conform [2]

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

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 [2], 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. In het model wordt voor de vorming van toxische verbrandingsproducten enkel gekeken naar de vorming van NO₂, HCl en SO₂. In de afleiding worden broom en fluor meegeteld als zijnde chloor. De vorming van koolmonoxide bij de verbranding wordt in de risicomethodiek eveneens buiten beschouwing gelaten.

Binnen Stahl is het op voorhand lastig te voorspellen welke stoffen in de PGS-loods aanwezig zijn. Dit gezien de diversiteit aan producten welke door Stahl kunnen worden geproduceerd in combinatie met de marktvraag. In het verleden is ten behoeve van de berekeningen van het risico van de PGS 15 gebruik gemaakt van de standaard gemiddelde structuurformule uit de HARI. Hierbij wordt standaard gerekend met een stikstofgehalte van 10%. In het verleden is gebleken dat, indien met deze standaard stof wordt gerekend, er sprake is van een groepsrisico dat de oriënterende waarde overschrijdt. Dit wordt niet wenselijk geacht, waardoor het stikstofgehalte van 10% is bijgesteld. Gezien de diversiteit van de marktvraag heeft Stahl de flexibiliteit en ruimte nodig om een zo'n groot mogelijk productenpakket op te kunnen slaan. Gezien deze diversiteit kan op voorhand geen representatieve samenstelling van de stoffen in de PGS-loods worden bepaald. Gezien het voorgenoemde is gebruik gemaakt van een denkbeeldige voorbeeldstof met een stikstofgehalte van 6%, een molmassa van 154 g/mol en een zuurstofbehoefte van 6 mol/mol uitgangproduct.

Tabel 2: Gemiddelde structuurformules voor de opslag

Opslagloods	Gemiddelde structuurformule	% ADR-klasse 3
PGS-loods	$C_{3,90}H_{8,50}O_{1,06}Cl_{0,43}N_{0,66}S_{0,48}P_{1,35}$	100%*

* Hierbij is uitgegaan van een worst case benadering waarbij 100% van de opgeslagen stoffen, gevaarlijke stoffen van ADR-klasse 3 zijn.



Ten behoeve van de berekening van het risico van de expeditieloads is gebruik gemaakt van dezelfde structuurformule als bij de PGS-load.

Tabel 3: Gemiddelde structuurformules voor de expeditieloads

Opslagload	Gemiddelde structuurformule	% ADR-klasse 3
Expeditieload	$C_{3,90}H_{8,50}O_{1,06}Cl_{0,43}N_{0,66}S_{0,48}P_{1,35}$	100%*

* Hierbij is uitgegaan van een worst case benadering waarbij 100% van de opgeslagen stoffen, gevaarlijke stoffen van ADR-klasse 3 zijn.

In de onderstaande tabel zijn de overige uitgangspunten opgenomen welke zijn gebruikt voor het uitwerken en modelleren van de opslagbrandscenario's.

Tabel 4: Uitgangspunten voor de bepaling van brontermen in opslag brandscenario's

Opslagload	Beschermingsniveau en brandbestrijdingssysteem	Oppervlakte [m ²]	Hoogte [m]	Opslagcapaciteit hoeveelheid [ton]
PGS-load	Beschermingsniveau 1. Automatische gasblusinstallatie	2.010	8	1.400
Expeditieload	Niet van toepassing	100	6	30

De bronterm voor de emissies van toxische verbrandingsproducten wordt 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 bepaald 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%]



BILFINGER

4.3 Uitwerking faalfrequenties leidingen en pompen

Uit de subselectie is gebleken dat de leidingen en pompen meegenomen dienen te worden in de QRA. In deze paragraaf worden de initiële faalscenario's van de geselecteerde insluitsystemen op het terrein van Stahl beschreven. Tevens wordt beschreven welke gegevens en parameters van invloed zijn ten behoeve van de risicoberekeningen.

4.3.1 Leidingen vanuit tankenpark naar proces

Vanuit het tankenpark worden brandbare vloeistoffen via leidingbruggen verpompt naar het proces. De diameter van de leidingen bedraagt DN50 en het debiet van de leidingen bedraagt 15 m³/uur. Om geen onnodige complexe modellering van de leidingen te verkrijgen is in de modellering één leidingbrug meegenomen die alle leidingen kenmerkt (samenvoeging leidingen) vanuit het tankenpark naar het proces. De leidingbrug in het model is namelijk worst case gelegen; het dichtst bij de inrichtingsgrens. Voor de brandbare vloeistoffen is gebruik gemaakt van een modelstof: LF2; n-hexaan.

De leidingen zijn continu gevuld met vloeistof (ingeblokt). Er wordt echter niet continu verpompt door de leidingen. Daarom is in de risicoberekeningen onderscheid gemaakt tussen het verpompen van vloeistoffen (rekening houdend met het debiet) en een ingeblokte leiding die kan falen.

Verpompen vloeistoffen

Uitgegaan is van een bedrijfsduur (de tijd dat daadwerkelijk vloeistof door de leidingen wordt verpompt). Per dag wordt er circa 10 ton product (circa 15 m³ op basis van de dichtheid van de modelstof) vanuit het tankenpark naar het productieproces verpompt. Uitgaande van een debiet van 15 m³/uur betekent dit dat door de leidingen één uur per dag vloeistof wordt verpompt. Om geen onderschatting van de risico's te presenteren is in de berekeningen uitgegaan van twee uur per dag (fractie van 0,083 per jaar).

Ingeblokte leiding

Uitgaande van een lange productleiding van 175 m en een diameter van DN50 betekent dit dat de inhoud van een ingeblokte leiding circa 1,4 m³ bedraagt. In de risicoberekeningen is de ingeblokte leiding meegenomen als een fractie van 0,917 per jaar (1 minus 0,083).

In de onderstaande tabel zijn de faalscenario's weergegeven voor deze leiding.

Tabel 5: Faalscenario's leidingbrug vanuit tankenpark naar proces

Leidingen	Scenario	Initiële faalfrequentie	Bedrijfsduur [fractie]	Faalfrequentie
Verpompen vloeistoffen				
Nominale diameter < 75 mm	1. Breuk van de leiding	1 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,083	8,3 x 10 ⁻⁸ /meter/jaar
	2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,083	4,15 x 10 ⁻⁷ /meter/jaar
Ingeblokte leiding				
Nominale diameter < 75 mm	1. Breuk van de leiding	1 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,917	9,17 x 10 ⁻⁷ /meter/jaar
	2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,917	4,59 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar

In de modellering is voor het breukscenario bij het verpompen bij het uitstroomdebiet uitgegaan van 1,5 x het debiet. Aangenomen wordt namelijk dat er een toename optreedt van de uitstroming als gevolg van drukverlies.



4.3.2 Leiding triethylamine vanuit DSM naar proces

Vanuit DSM voert een bovengrondse leiding met triethylamine naar het proces. De leiding wordt beschouwd vanaf het moment dat de leiding de inrichting binnenkomt. De diameter van de leiding bedraagt DN25 en het debiet van de leiding bedraagt 4 m³/uur.

De leiding is continu gevuld met vloeistof (ingeblokt). Er wordt echter niet continu verpompt door de leiding. Daarom is in de risicoberekeningen onderscheid gemaakt tussen het verpompen van vloeistoffen (rekening houdend met het debiet) en een ingeblokte leiding die kan falen.

Verpompen vloeistoffen

Uitgegaan is van een bedrijfsduur (de tijd dat daadwerkelijk vloeistof door de leidingen wordt verpompt). Per dag wordt er circa 0,5 ton product (circa 0,68 m³ op basis van de dichtheid van triethylamine) vanuit DSM naar het productieproces verpompt. Uitgaande van een debiet van 4 m³/uur betekent dit dat door de leidingen 0,17 uur per dag vloeistof wordt verpompt. Om geen onderschatting van de risico's te presenteren is in de berekeningen uitgegaan van 0,34 uur per dag (fractie van 0,0142 per jaar).

Ingeblokte leiding

Uitgaande van een lange productleiding van 175 m en een diameter van DN25 betekent dit dat de inhoud van een ingeblokte leiding circa 0,35 m³ bedraagt. In de risicoberekeningen is de ingeblokte leiding meegenomen als een fractie van 0,9858 per jaar (1 minus 0,0142).

In de onderstaande tabel zijn de faalscenario's weergegeven voor deze leiding.

Tabel 6: Faalscenario's leiding triethylamine vanuit DSM naar proces

Leidingen	Scenario	Initiële faalfrequentie	Bedrijfsduur [fractie]	Faalfrequentie
Verpompen vloeistoffen				
Nominale diameter < 75 mm	1. Breuk van de leiding	1 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,0142	1,42 x 10 ⁻⁸ /meter/jaar
	2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,0142	7,10 x 10 ⁻⁸ /meter/jaar
Ingeblokte leiding				
Nominale diameter < 75 mm	1. Breuk van de leiding	1 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,9858	9,86 x 10 ⁻⁷ /meter/jaar
	2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,9858	4,93 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar

In de modellering is voor het breukscenario bij het verpompen bij het uitstroomdebiet uitgegaan van 1,5 x het debiet. Aangenomen wordt namelijk dat er een toename optreedt van de uitstroming als gevolg van drukverlies.



4.3.3 Leiding hydrazinehydraat (64%) vanuit DSM naar proces

Vanuit DSM voert een bovengrondse leiding met hydrazinehydraat naar het proces. De leiding wordt beschouwd vanaf het moment dat de leiding de inrichting binnenkomt. De diameter van de leiding bedraagt DN25 en het debiet van de leiding bedraagt 4 m³/uur. Voor de inhoud van de leiding is gebruik gemaakt van een modelstof: LT1; acrylonitril.

De leiding is continu gevuld met vloeistof (ingeblokt). Er wordt echter niet continu verpompt door de leiding. Daarom is in de risicoberekeningen onderscheid gemaakt tussen het verpompen van vloeistoffen (rekening houdend met het debiet) en een ingeblokte leiding die kan falen.

Verpompen vloeistoffen

Uitgegaan is van een bedrijfsduur (de tijd dat daadwerkelijk vloeistof door de leidingen wordt verpompt). Per dag wordt er circa 0,5 ton product (circa 0,61 m³ op basis van de dichtheid van de modelstof LT1 acrylonitril) vanuit DSM naar het productieproces verpompt. Uitgaande van een debiet van 4 m³/uur betekent dit dat door de leidingen 0,15 uur per dag vloeistof wordt verpompt. Om geen onderschatting van de risico's te presenteren is in de berekeningen uitgegaan van 0,3 uur per dag (fractie van 0,0125 per jaar).

Ingeblokte leiding

Uitgaande van een lange productleiding van 175 m en een diameter van DN25 betekent dit dat de inhoud van een ingeblokte leiding circa 0,35 m³ bedraagt. In de risicoberekeningen is de ingeblokte leiding meegenomen als een fractie van 0,9875 per jaar (1 minus 0,0125).

In de onderstaande tabel zijn de faalscenario's weergegeven voor deze leiding.

Tabel 7: Faalscenario's leiding hydrazinehydraat vanuit DSM naar proces

Leidingen	Scenario	Initiële faalfrequentie	Bedrijfsduur [fractie]	Faalfrequentie
Verpompen vloeistoffen				
Nominale diameter < 75 mm	1. Breuk van de leiding	1 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,0125	1,25 x 10 ⁻⁸ /meter/jaar
	2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,0125	6,25 x 10 ⁻⁸ /meter/jaar
Ingeblokte leiding				
Nominale diameter < 75 mm	1. Breuk van de leiding	1 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,9875	9,88 x 10 ⁻⁷ /meter/jaar
	2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar	0,9875	4,94 x 10 ⁻⁶ /meter/jaar

In de modellering is voor het breukscenario bij het verpompen bij het uitstroomdebiet uitgegaan van 1,5 x het debiet. Aangenomen wordt namelijk dat er een toename optreedt van de uitstroming als gevolg van drukverlies.

5 Resultaten

Er is een risicoanalyse uitgevoerd met als doel het inzicht verkrijgen in de externe risico's. Deze QRA is uitgevoerd met het door de overheid voorgeschreven modelleringprogramma SAFETI-NL.

5.1 Effectafstand tot 1% letaliteit (LC01)

Het invloedsg gebied is het gebied tot waar 1% letaliteitseffecten merkbaar zijn. Het invloedsg gebied bedraagt circa 2,76 km. Dit invloedsg gebied wordt bepaald door het scenario "PGS-loods door open – 900 m²/1800s" bij weertype F1,5.

Een overzicht van de maximale effectafstanden voor de afzonderlijke scenario's is weergegeven in bijlage 6. Het overzicht is door SAFETI-NL gegenereerd.

5.2 Plaatsgebonden risico

Het PR, ook wel individueel risico genoemd, is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalsscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende het hele jaar) wordt blootgesteld aan de risico's van een ongewoon voorval.

Het PR wordt weergegeven als PR-contouren. Zo laat de 10⁻⁰⁶ PR-contour die plaatsen zien waar de kans op het overlijden van een persoon één miljoenste per jaar bedraagt. Ter vergelijking: de gemiddelde (niet natuurlijke) overlijdenskans voor een willekeurige Nederlander is circa 10⁻⁰⁴ per jaar, een factor 100 hoger. Het PR is onafhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting. Het wettelijk kader is beschreven in hoofdstuk 2 en maakt onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. In onderstaande figuren zijn de plaatsgebonden risicocontouren van Stahl opgenomen.



Figuur 2: Plaatsgebonden risico Stahl te Waalwijk



BILFINGER



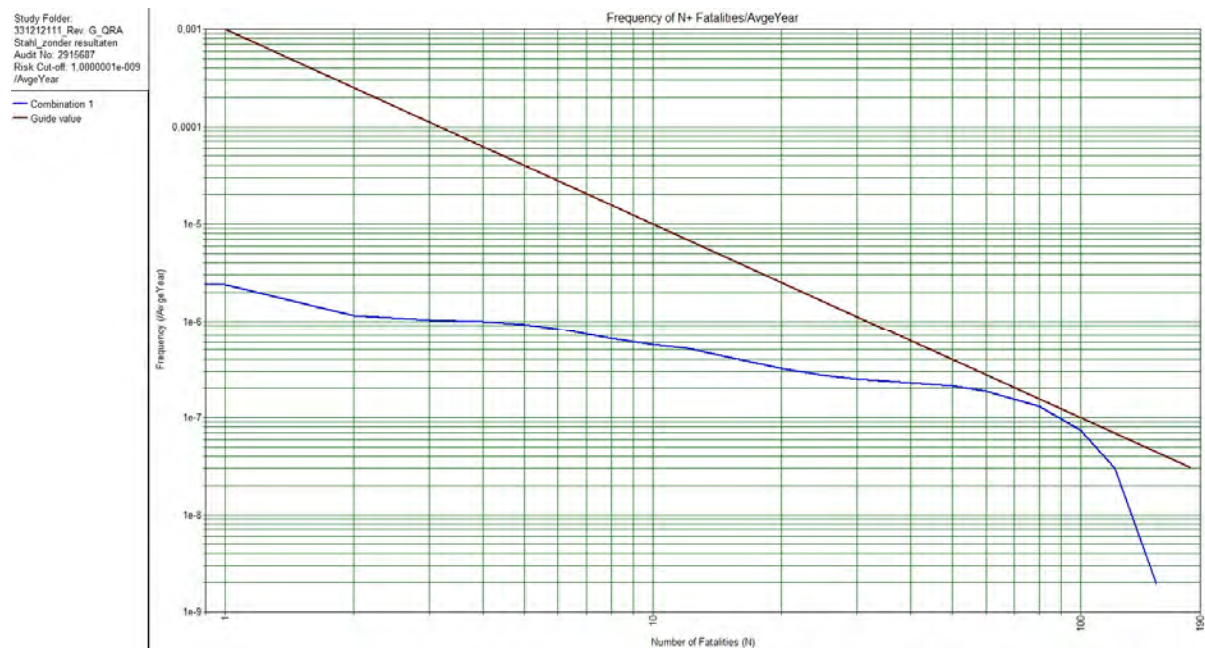
Figuur 3: Plaatsgebonden risico Stahl te Waalwijk (zoom)



5.3 Groepsrisico

Het GR is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde grootte dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van het bedrijf. 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.

De oriënterende waarde voor het groepsrisico is als volgt bepaald. Voor een groep van tenminste 10 slachtoffers bedraagt de maximaal toegestane frequentie 10^{-5} per jaar. Voor een N maal groter aantal slachtoffers is de bijbehorende frequentie een factor N^2 lager (met andere woorden: voor een aantal van 100 slachtoffers bedraagt de maximaal toegestane frequentie 10^{-7} per jaar). Voor het groepsrisico geldt in vergelijking tot het plaatsgebonden risico geen 'harde' norm. Wel geldt voor het groepsrisico een verantwoordingsplicht. Dit betekent dat er een politieke afweging moet worden gemaakt van de risico's tegen de maatschappelijke baten en kosten van een risicovolle activiteit. In onderstaand figuur is het GR van Stahl opgenomen.

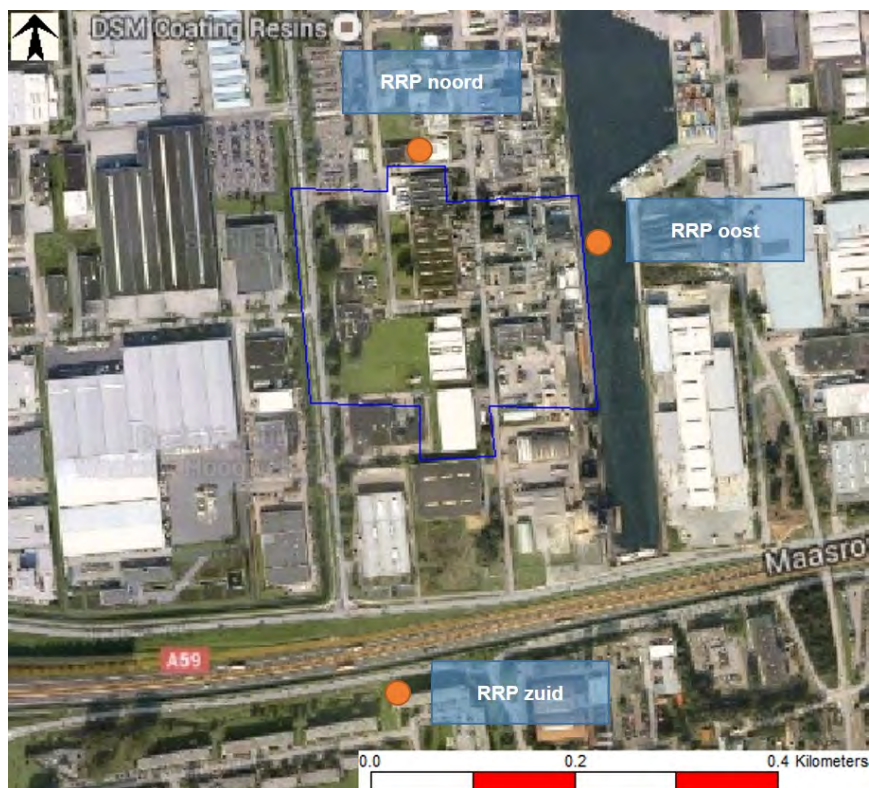


Figuur 4: Groepsrisico Stahl te Waalwijk

5.4 Grootste bijdrage aan het risico

5.4.1 Individual risk ranking points

Op een drietal locaties zijn “risk ranking points” geplaatst. Op deze punten kan de bijdrage van het risico van verschillende scenario's bepaald worden. De betreffende risk ranking points zijn weergegeven in onderstaande afbeelding.



Figuur 5: Risk ranking points

In onderstaande tabel is per risk ranking point de grootste bijdragen aan het PR weergegeven.

Tabel 8: Scenario's naar procentuele bijdrage aan het plaatsgebonden risico

Scenario	Procentuele bijdrage
RRP noord	
02 expeditie, Doors Open 100m2/1800s	88,6
52 PGS-loods, Doors Open 900 m ² / 1800s	11,4
RRP oost	
Breuk leiding hydrazinehydraat	78,8
52 PGS-loods, Doors Open 900 m ² / 1800s	20,4
Overige scenario's	0,8
RRP zuid	
52 PGS-loods, Doors Open 900 m ² / 1800s	100

In bijlage 7 is het volledige “Individual Risk Ranking Report” weergegeven.



BILFINGER

5.4.2 Societal risk ranking

In onderstaande tabel is een overzicht weergegeven welke scenario's de grootste bijdrage hebben aan het GR.

Tabel 9: Scenario's naar procentuele bijdrage aan het groepsrisico

Scenario	Procentuele bijdrage
52 PGS-loods, Doors Open 900 m ² / 1800s	97,6
Overige scenario's	2,4

In bijlage 8 is het volledige "Societal Risk Ranking Report" weergegeven.



BILFINGER

6 Conclusie

In dit hoofdstuk wordt een conclusie gegeven ten aanzien van de resultaten van de risicoberekening die zijn getoetst aan de risicocriteria uit [1]. Hierin wordt onderscheidt gemaakt tussen het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

De PR 10^{-6} per jaar contour overschrijdt de terreingrens van de inrichting aan de noord- en oostzijde. Daar er zich binnen deze contour geen (beperkt) kwetsbare objecten bevinden, wordt voldaan aan de normstelling uit het Bevi.

Het groepsrisico is beneden de oriëntatiewaarde gelegen.



Referenties

- [1] Besluit externe veiligheid inrichtingen
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 3.3, RIVM, 1 juli 2015
- [3] SAFETI-NL, versie 6.54, DNV Technica, 2009
- [4] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, VROM, versie 1.0, november 2007



Bijlage 1: Verdeling van de inrichting in insluitsystemen

Tankenpark

Stahl beschikt over een tankenpark bestaande uit ingeterpte en bovengrondse tanks. De opslagtanks zijn enkelvoudig omhulde tanks voor atmosferische opslag van vloeistoffen. In de ingeterpte opslagtanks worden brandbare stoffen opgeslagen. De twee bovengrondse tanks bevatten polyolen. In onderstaande tabel is een overzicht van de opslagtanks gegeven.

Tabel 10: opsomming opslagtanks locatie 7

Tank	Stofnaam	ADR-klasse	Volume *	Omstandigheden
T046	Isoforondiisocynaat	6.1 Giftige stof	33,3 m ³	ingeterpt
T047	Isopropyl alcohol	3 Brandbare vloeistof	33,3 m ³	ingeterpt
T048	1-methoxy-2-propanol (Tradenam: Solvenon PM)	3 Brandbare vloeistof	33,3 m ³	ingeterpt
T049	Dipropyleen glycol dimethyl ether (Tradenam: Proglyde DMM)	-	33,3 m ³	ingeterpt
T050	Tolueen	3 Brandbare vloeistof	33,3 m ³	ingeterpt
T051	Dimethylformamide	3 Brandbare vloeistof	33,3 m ³	ingeterpt
T056	Polyolen	-	33,3 m ³	Bovengronds in tankput
T057	Polyolen	-	33,3 m ³	Bovengronds in tankput
T062	Methylethylketon	3 Brandbare vloeistof	33,3 m ³	ingeterpt
T063	Methylethylketon	3 Brandbare vloeistof	33,3 m ³	ingeterpt
T064	Cleaning solvent (dipropyleenglycol- monomethylether dat gebruikt wordt voor reiniging en derhalve verontreinigd raakt met andere stoffen waaronder polyurethanen en andere oplosmiddelen)	-	33,3 m ³	ingeterpt
T---	Hydrazinehydraat (64%- oplossing)	8 en 6.1	10.000 kg	ingeterpt

* 30 m³: hoog alarmering. 31 m³: hoog hoog alarmering.

De tanks worden gevuld vanuit tankauto's. De verlaadplaats grenst aan het tankenpark en beschikt over een opvangvoorziening voor de opvang van product bij eventuele lekkages. Er kan alleen gelost worden indien de tankauto geaard is. Iedere tankauto geldt als separaat insluitsysteem.

Met betrekking tot externe veiligheid zijn uitsluitend de insluitsystemen met (zeer licht) ontvlambare en/of toxische stoffen relevant. Ondanks dat Isoforondiisocynaat toxisch is geclassificeerd, is deze niet verder opgenomen in de QRA. De dampspanning van de stof is dermate laag dat deze slechts zeer beperkt zal uitdampen en daarmee dus geen effect zal hebben op het gebied van externe veiligheid. Op basis van het voorgenoemde zijn de opslagtanks en tankauto's voor Isopropyl alcohol, Solvenon PM, Tolueen, Dimethylformamide en Methylethylketon in deze studie meegenomen.



BILFINGER

Bulkopslag F4/TF

De inbandige bulkopslag F4/TF wordt gebruikt voor de opslag van waterurethanen. Deze producten zijn niet relevant met betrekking tot externe veiligheid en daarom niet verder beschouwd in deze QRA.

Inweegruimte F6

Het inweegen van de diverse grondstoffen voor de productieprocessen in F3 vindt plaats in de inweegruimte F6. In deze ruimte bevinden zich twee inweegcellen (booth units A en B) die elk zijn voorzien van een onafhankelijk werkend luchtverversingssysteem. Vanuit de inweegcellen worden solventen, polyolen, isocyanaten en amines naar de reactoren verpompt. Gezien de beperkte hoeveelheid product en de beperkte aanwezigheidsduur van de producten in de inweegruimte, wordt deze locatie niet relevant geacht in het kader van externe veiligheid.

Ammoniakkoelsysteem

Stahl beschikt over een ammoniakkoelsysteem. Dit systeem bestaat in hoofdzaak uit een waterkoeler waarin de ammoniak verdampt, een ammoniakcondensor en twee ammoniakcompressoren. Het ammoniakhoudend volume van de condensor is 610 liter; het ammoniakhoudend volume van de waterkoeler is 1.030 liter. Het systeem bevat in totaal 390 kg ammoniak. De afmetingen van de ruimte waarin de installatie staat opgesteld zijn: 6 m x 7,5 m x 3 m. Bij detectie van ammoniak in deze ruimte wordt de gaswasser automatisch opgestart en wordt een ventilatieluik geopend. De capaciteit van de gaswasser is 4.000 m³/hr.

Met betrekking tot de subselectie is in deze QRA het ammoniakkoelsysteem als één insluitsysteem genomen waarbinnen de gehele systeeminhoud van 390 kg ammoniak aanwezig is.

Fabrieken

Binnen de fabrieken van Stahl is een veelvoud aan insluitsystemen te onderscheiden. Om te beoordelen of deze insluitsystemen relevant zijn met betrekking tot externe veiligheid, zijn in eerste instantie uitsluitend de insluitsystemen geselecteerd die gezien de procesomstandigheden en de aanwezige hoeveelheid gevaarlijke stoffen de grootste effecten hebben, namelijk de reactoren. Het maximale volume van de reactoren bedraagt 9,9 m³ (reactor R-009 in F3). De maximale procestemperatuur en procesdruk bedragen respectievelijk 200 °C en 4 bar. Indien uit de subselectie blijkt dat deze reactoren effecten buiten de terreingrens kunnen veroorzaken, zal een nadere beschouwing worden uitgevoerd naar de verschillende insluitsystemen die binnen de fabrieken kunnen worden onderscheiden.



Bijlage 2: Subselectie op basis van effectafstanden

Installatie	Scenario	Eigenschappen						Effectafstand [m]		Afstand tot Terreingrens/overzijde oever [m]	Selectie?
		Stof	ADR klasse	Inhoud	Temperatuur	Druk [barg]	Maximale oppervlakte vloeistofplas [m ²]	D5	F1,5		
Bulkopslag											
T047	Inst. falen tank	iso-propylalcohol	3	33,3 m ³	Omgev. temp.	Atm.	Ca. 30	-	-	70	Nee
T048	Inst. falen tank	Tradenname: Solvenon PM	3	33,3 m ³	Omgev. temp.	Atm.	Ca. 30	-	-	70	Nee
T050	Inst. falen tank	Tolueen	3	33,3 m ³	Omgev. temp.	Atm.	Ca. 30	18,5	16	70	Nee ¹
T051	Inst. falen tank	Dimethylformamide	3	33,3 m ³	Omgev. temp.	Atm.	Ca. 30	-	-	70	Nee
T062/T063	Inst. falen tank	Methylethylketon (MEK)	3	33,3 m ³	Omgev. temp.	Atm.	Ca. 30	-	-	70	Nee
T-xxx	Inst. falen tank	Hydrazinehydraat (64%)	6.1	10.000 kg	Omgev. temp.	Atm.	Ca. 30	0	23	70	Nee
Bulkverlading											
Tankauto	Inst. falen tankauto	n-methyl-2-pyrrolidon (verontreinigd)	3	30 m ³	Omgev. temp.	Atm.	-	63	54	70	Nee
Tankauto	Inst. falen tankauto	iso-propylalcohol	3	30 m ³	Omgev. temp.	Atm.	-	27	24	70	Nee
Tankauto	Inst. falen tankauto	Tradenname: Solvenon PM	3	30 m ³	Omgev. temp.	Atm.	-	65	54	70	Nee ²
Tankauto	Inst. falen tankauto	Tolueen	3	30 m ³	Omgev. temp.	Atm.	-	65	54	70	Nee
Tankauto	Inst. falen tankauto	Dimethylformamide	3	30 m ³	Omgev. temp.	Atm.	-	65	54	70	Nee ²
Tankauto	Inst. falen tankauto	Methylethylketon (MEK)	3	30 m ³	Omgev. temp.	Atm.	-	63	54	70	Nee
Tankauto	Inst. falen tankauto	Hydrazinehydraat (64%)	6.1	10.000 kg	Omgev. temp.	Atm.	-	0	25	70	Nee
Ammoniakoelsysteem											
Koelinstallatie	Inst. falen systeem	Ammoniak	2.3 / 6.1	390 kg	-20 °C		-	9	69	70	Nee

¹ Opmerking: Er is allereerst een effectberekening uitgevoerd voor de meest brandbare stof (laagste vlampunt). Aangezien deze stof (tolueen) niet is geselecteerd in de subselectie zijn er geen effectberekeningen meer uitgevoerd voor de overige brandbare vloeistoffen.

² Opmerking: Er is geen effectberekening uitgevoerd voor de betreffende stof. Tolueen betreft de stof met het laagste vlampunt. Derhalve is (conservatief) voor deze stoffen aangesloten bij de maximale effectafstanden van tolueen.



BILFINGER

Installatie	Scenario	Eigenschappen							Effectafstand [m]		Afstand tot Terreingrens/overzijde oever [m]	Selectie?
		Stof	ADR klasse	Inhoud	Temperatuur	Druk [barg]	Maximale oppervlakte vloeistofplas [m ²]	D5	F1,5			
Fabrieken												
Reactoren	Inst. falen reactor	Iso-propylalcohol, toluen, MEK	MIBK,	3	Max. 9,9 m ³	Max. 200 °C	Max. 4	-	Max. 16	Max. 16	Min. 20	Nee
	Vrijkomen in 10 min.	Iso-propylalcohol, toluen, MEK	MIBK,	3	Max. 9,9 m ³	Max. 200 °C	Max. 4	-	< 10	< 10	Min. 20	Nee
Leidingen en pompen												
Leidingen vanuit tankenpark naar proces	-	Stoffen die in het tankenpark worden opgeslagen (modelstof LF2 – n-hexaan)		3	Debiet 15 m ³ /uur – DN50	Omgev. temp.	Atm.	-	Niet berekend		Nabij terreingrens	Ja ³
Pompen bij tankenpark	Catastrofaal falen pomp	Stoffen die in het tankenpark worden opgeslagen (modelstof LF2 – n-hexaan)		3	Debiet 15 m ³ /uur – DN50	Omgev. temp.	Atm.	-	35	32	70	Nee
Leiding vanuit DSM proces	-	Triethylamine (modelstof LF2 – n-hexaan)		3	Debiet 4 m ³ /uur – DN25	Omgev. temp.	Atm.	-	Niet berekend		Nabij terreingrens	Ja ³
Leiding vanuit DSM proces	-	Hydrazinehydraat (64%) (modelstof LT1 – acylonitril)		6.1 en 8	Debiet 4 m ³ /uur – DN25	Omgev. temp.	Atm.	-	Niet berekend		Nabij terreingrens	Ja ³

³ De effectafstanden voor de leidingen zijn niet berekend aangezien de leidingen vrijwel tegen de terreingrens zijn gelegen. Derhalve is het vrij aannemelijk dat er effecten buiten de terreingrens zijn te verwachten bij een LOC.

Bijlage 3: Technische onderbouwing

Initiële faalscenario's

De voor de QRA geselecteerde procesinstallaties en activiteiten bestaan uit:

- PGS15 opslagvoorzieningen;
- Expeditieloods.

Gezien de aanwezigheid van een deugdelijk Veiligheidsbeheerssysteem (VBS) binnen Stahl is voor de risicoberekeningen uitgegaan van de faalscenario's en initiële faalfrequenties zoals opgenomen in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. De betreffende faalscenario's en bijbehorende initiële faalfrequenties zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 11: initiële faalscenario's

Installatie (locatie in handleiding)		Scenario	Kans
PGS 15 opslagvoorzieningen	Beschermingsniveau 1, 2	1. Vrijkomen van (onverbrand) toxisch product	$8,8 \times 10^{-4}$ /jaar
		2. Falen van een verpakking met toxische vaste stof	1×10^{-5} /handeling
		3. Falen van een verpakking met toxische vloeistof	$0,9 \times 10^{-5}$ /handeling
		4. Gelijktijdig falen van twee verpakkingen met toxische vloeistof	$0,1 \times 10^{-5}$ /handeling
	Beschermingsniveau 3	1. Vrijkomen van (onverbrand) toxisch product	$1,8 \times 10^{-4}$ /jaar
		2. Falen van een verpakking met toxische vaste stof	1×10^{-5} /handeling
		3. Falen van een verpakking met toxische vloeistof	$0,9 \times 10^{-5}$ /handeling
		4. Gelijktijdig falen van twee verpakkingen met toxische vloeistof	$0,1 \times 10^{-5}$ /handeling
Expeditieloods		Vrijkomen van (onverbrand) toxisch product	$8,8 \times 10^{-4}$ /jaar

Uitwerking faalscenario's

In dit hoofdstuk zijn de Loss of Containment scenario's, zoals weergegeven in voorgaande paragraaf voor de geselecteerde insluitsystemen en activiteiten, gedefinieerd en uitgewerkt.

Opslag van ADR geclassificeerde grondstoffen en producten in emballage

Vrijkomen van toxische (verbrandings-)producten

Voor de opslag van ADR geclassificeerde stoffen in stukgoed is op het terrein van Stahl slechts één PGS 15 opslag aanwezig die groter is dan 10 ton. Een overzicht van deze opslag is gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 12: overzicht PGS15 opslagvoorziening Stahl

Opslagvoorziening	Wms categorie van de opgeslagen stoffen	Hoeveelheid opgeslagen gevaarlijke stoffen [ton]
PGS-loods (52)	F, Xi, Xn, C, T, T+, N	1.400

Wanneer brand uitbreekt in één van de bovenstaande opslagen, kunnen toxische verbrandingsproducten worden gevormd indien de opgeslagen stoffen tenminste één van de elementen N, S, Cl, F of Br bevatten. Ook is het mogelijk dat bij een brand onverbrande (zeer) toxische producten vrijkomen. De hoeveelheid toxische (verbrandings-)producten die in geval van een brand in één van de PGS15 opslagloodsen vrijkomt, is berekend conform de PGS15 risicoberekeningsmethodiek [2].

Het vrijkomen van toxische verbrandingsproducten uit opslagruimten wordt geïnitieerd door een brand in de betreffende opslagruimte. Conform de [2] bedraagt de kans op een brand in een chemicaliënopslag $8,8 \times 10^{-4}$ per jaar.

De gemiddelde molecuulformule voor de opslagloods is gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 13: gemiddelde molecuulformules PGS15 opslagvoorziening Stahl

Opslagvoorziening	Gemiddelde molecuulformule
PGS-loods (52)	$C_{3,90}H_{8,50}O_{1,06}Cl_{0,43}N_{0,66}S_{0,48}P_{1,35}$

De overige kenmerken en uitgangspunten voor de uitwerking van de brandscenario's zijn in de onderstaande tabel gegeven.

Tabel 14: gegevens voor bepaling brontermen PGS15 opslagvoorzieningen Stahl

Opslagvoorziening	Beschermingsniveau	Oppervlakte [m ²]	Hoogte [m]	Brandfrequentie [jaar ⁻¹]
PGS-loods (52)	1: Automatische gasblusinstallatie	2.010	8	$8,8 \times 10^{-4}$

Tijdens de brand kunnen ook onverbrande (zeer) toxische stoffen vrijkomen. Dit is echter niet gemodelleerd daar de opgeslagen hoeveelheid ADR 6.1, verpakkingsgroep I en II, kleiner is dan de drempelwaarden. Dit geheel conform [2] paragraaf 8.6.2.

Expeditieloods

Voor de expeditieruimte is de rekenmethodiek voor opslagvoorzieningen met gevaarlijke stoffen zoals opgenomen in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi niet van toepassing. Aangezien in de ruimte een continue gevaarlijke stoffen aanwezig zijn, is in overleg met de provincie Noord-Brabant en het Centrum Externe Veiligheid van het RIVM besloten om de expeditieruimte in de QRA mee te nemen.

Aangezien er nog geen methodiek bestaat voor het modelleren van tijdelijke opslagvoorzieningen zoals expeditieruimte is eveneens in overleg met de provincie en het RIVM een aantal uitgangspunten vastgesteld om de risico's van de ruimte te kunnen berekenen. Hierbij is getracht zoveel mogelijk aan te sluiten bij de rekenmethodiek voor opslagvoorzieningen met gevaarlijke stoffen. De uitgangspunten zijn als volgt:

- Gezien de aanwezigheid van ADR 3 stoffen is voor de modellering van de expeditieruimte uitgegaan van een initiële faalfrequentie van $8,8 \times 10^{-4}$ per jaar.
- Voor het maximale brandoppervlak is de vakgrootte binnen de expeditieruimte aangehouden: 100 m²
- Op basis van het maximale brandoppervlak van 100 m² zijn drie brandscenario's gemodelleerd met een brandoppervlakte van 20, 50, en 100 m². Voor de kans van optreden van de brandscenario's per oppervlakte zijn respectievelijk de fracties 0,5, 0,3, en 0,2 gehanteerd;
- Voor alle scenario's is uitgegaan dat er onbeperkte aanvoer van zuurstof vanuit buitenlucht is, waardoor er sprake is van een oneindig ventilatievoud;
- De totale oppervlakte van de expeditieruimte bedraagt m²:

Bijlage 4: Modellerings omgeving

Weersgegevens

Als uitgangspunt voor de modellering zijn de weersgegevens van Gilze-Rijen toegepast. Deze worden representatief geacht voor de weerssituatie in Waalwijk. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de weerklassen die zijn beschouwd.

Tabel 15: beschrijving weerklassen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (3 m/s)
D1,5	Licht instabiel weer, zonnig en winderig (1,5 m/s)
D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
E5	Licht stabiel, winderig (5 m/s)
F1,5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

Ruwheidslengte

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. In deze studie bedraagt de gehanteerde ruwheidslengte 1 meter. Deze ruwheidslengte modelleert een omgeving met industrie. Dit wordt representatief geacht voor de omgeving van Stahl.

Invloedsgebied en populatiegegevens

Invloedsgebied

Om te bepalen tot welke afstand vanaf de terreingrens van Stahl de bevolkingsgegevens van belang zijn met betrekking tot het groepsrisico, is het invloedsgebied van de activiteiten van Stahl 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 scenario PGS-loods door open – 900 m²/1800s geeft de grootste bijdrage t.b.v. het groepsrisico en heeft een LC01 afstand van circa 2,76 km bij het meest ongunstige weertype F1,5.

Populatiegegevens

De populatiegegevens in onderhavige QRA zijn in 2015 geactualiseerd. De basispopulatie is verkregen via "BAG populatieservice" ⁴. Te hanteren populatie in de QRA dient te worden geverifieerd met het geldende bestemmingsplan. Gebleken is dat de gehanteerde populatie van het industrieterrein "Haven", voorkomend uit de "BAG populatieservice", niet aansluit bij het bestemmingsplan. Voor de inventarisatie van de aanwezige personen op het industrieterrein is gebruik gemaakt van gegevensdata afkomstig van "Ruimtelijke Plannen" ⁵ en de vastgestelde bestemmingsplannen van de gemeente Waalwijk:

- Bestemmingsplan Bedrijventerrein Haven;
- Bestemmingsplan Afbouw Haven I t/m VI van de gemeente Waalwijk.

In onderstaand figuur zijn de bestemmingen weergegeven, conform de bestemmingsplannen van de gemeente Waalwijk.



Figuur 6: Ruimtelijke gegevens

Aan de hand van de vastgestelde bestemmingsplannen is een doorvertaling gemaakt naar populatievlakken ten behoeve van de modellering. Conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [4] is ten behoeve van de populatiegegevens uitgegaan van de gegevens die zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 16: populatiedata

Bevolkingsvlak	Typering	Personendichtheid	Fractie dag	Fractie nacht
Industrieterrein	Industriegebied – gemiddelde dichtheid	40 personen / ha	1	0,1 ⁶

⁴ <http://populatieservice.nl>

⁵ <http://www.ruimtelijkeplannen.nl>

⁶ Mogelijk is er populatie in de nacht op het industrieterrein aanwezig (bijvoorbeeld i.v.m. nachtdiensten). Om geen onderschatting van de risico's te presenteren is ervan uitgegaan dat in de nachtperiode een fractie 0,1 aanwezig is.

Ontstekingsbronnen

De ontstekingsbronnen binnen de inrichting zijn van belang voor de berekening van zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico. Ontstekingsbronnen buiten de terreingrens zijn alleen van belang voor de berekening van het groepsrisico. Dit aangezien voor het plaatsgebonden risico wordt aangenomen dat een brandbare wolk buiten de inrichting altijd ontsteekt bij de grootste wolkomvang, ongeacht de locatie van de ontstekingsbronnen.

In de berekening van het groepsrisico wordt de vertraagde ontsteking veroorzaakt door de aanwezigheid van een ontstekingsbron. De vertraagde ontsteking wordt als volgt gemodelleerd:

$$P(t) = P_{present} \times (1 - e^{-\omega t})$$

Met:

- P(t) de kans van een ontsteking in het tijdsinterval 0 tot t (-)
 P_{present} de kans dat de bron aanwezig is wanneer de brandbare wolk passeert (-)
 ω de effectiviteit van de ontsteking (s⁻¹)
 t tijd (s)

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van ontstekingsbronnen en benodigde informatie ten behoeve van de externe veiligheid. De kansen zijn afkomstig uit de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. Voor de aanwezige populatie geldt een ontstekingskans van 0,01 per persoon bij een tijdsinterval van één minuut.

Tabel 17: ontstekingsbronnen

Type ontstekingsbron	Gemiddelde snelheid [km/uur]	Ontstekingskans [min ⁻¹]	Verkeersintensiteit [uur ⁻¹]	
			Dag	Nacht
A59	100	0,4	2.000	200
Sluisweg	50	0,4	240	24
Oostelijke weg	50	0,4	240	24



Bijlage 6: Maximale effectafstanden

Scenario Input Description										Discharge Results				Toxic Results				Flammable Results				Radiation results			Explosion Results	
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	[Maximum Values if weather occurs multiple times]			Event Frequency	Hole Size /Pipe Diameter	Weather	Release Rate (kg/s)	Release Duration (s)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Largest Distance to VRW (m)	Largest Distance to AGW (m)	Largest Distance to LBW (m)	General				Radiation results			Explosion Results			
				Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)										Probability of direct ignition (fraction)	Largest Distance to LFL (m)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance (m) to 35 kW/m2	Largest Distance (m) to 10 kW/m2	Largest Distance (m) to 3 kW/m2	Largest Distance (m) to 0.3 bar	Largest Distance (m) to 0.1 bar		
28	Breuk - brandbaar(1)	Line leak	N-HEXANE	937,0498	132226	411814	0,0508	B 3	3,647046	256,934	1800	1800	1800	1800	0,065	22,60052	CRIHJP	17,09469	30,83086	52,61809	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	23,96516	CRIHJP	18,54688	35,94718	54,69943						
															0,065	22,47007	CRIHJP	16,47586	30,76956	52,33972						
															0,065	19,1181	CRIHJP	12,83411	23,03823	47,69939						
															0,065	21,73963	CRIHJP	17,78328	27,02832	50,98856						
															0,065	19,07805	CRIHJP	14,51281	23,02956	47,70027						
															0,065	22,60052	CRIHJP	17,09469	30,83086	52,61809						
															0,065	23,96516	CRIHJP	18,54688	35,94718	54,69943						
															0,065	22,47007	CRIHJP	16,47586	30,76956	52,33972						
															0,065	19,1181	CRIHJP	12,83411	23,03823	47,69939						
29	Breuk - brandbaar(1)	Line leak	N-HEXANE	937,0498	132223,4	411835,8	0,0508	B 3	3,647046	256,934	1800	1800	1800	1800	0,065	22,60052	CRIHJP	17,09469	30,83086	52,61809	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	23,96516	CRIHJP	18,54688	35,94718	54,69943						
															0,065	22,47007	CRIHJP	16,47586	30,76956	52,33972						
															0,065	19,1181	CRIHJP	12,83411	23,03823	47,69939						
															0,065	21,73963	CRIHJP	17,78328	27,02832	50,98856						
															0,065	19,07805	CRIHJP	14,51281	23,02956	47,70027						
															0,065	22,60052	CRIHJP	17,09469	30,83086	52,61809						
															0,065	23,96516	CRIHJP	18,54688	35,94718	54,69943						
															0,065	22,47007	CRIHJP	16,47586	30,76956	52,33972						
															0,065	19,1181	CRIHJP	12,83411	23,03823	47,69939						
30	Breuk - brandbaar(1)	Line leak	N-HEXANE	937,0498	132220,8	411857,5	0,0508	B 3	3,647046	256,934	1800	1800	1800	1800	0,065	22,60052	CRIHJP	17,09469	30,83086	52,61809	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	23,96516	CRIHJP	18,54688	35,94718	54,69943						
															0,065	22,47007	CRIHJP	16,47586	30,76956	52,33972						
															0,065	19,1181	CRIHJP	12,83411	23,03823	47,69939						
															0,065	21,73963	CRIHJP	17,78328	27,02832	50,98856						
															0,065	19,07805	CRIHJP	14,51281	23,02956	47,70027						
															0,065	22,60052	CRIHJP	17,09469	30,83086	52,61809						
															0,065	23,96516	CRIHJP	18,54688	35,94718	54,69943						
															0,065	22,47007	CRIHJP	16,47586	30,76956	52,33972						
															0,065	19,1181	CRIHJP	12,83411	23,03823	47,69939						
31	Breuk - brandbaar(1)	Line leak	N-HEXANE	937,0498	132209,4	411868	0,0508	B 3	3,647046	256,934	1800	1800	1800	1800	0,065	0,944207	27,44515	CRDFP	17,78328	27,02832	50,98856	0,3 bar	0,1 bar			
															0,065	7,222194	23,3004	CRDFP	14,51281	23,02956	47,70027					
															0,065	1,142296	31,31854	CRDFP	17,09469	30,83086	52,61809					
															0,065	1,921218	36,41701	CRDFP	18,54688	35,94718	54,69943					
															0,065	0,967949	31,27745	CRDFP	16,47586	30,76956	52,33972					
															0,065	0,69884	23,34477	CRDFP	12,83411	23,03823	47,69939					
															0,065	0,944207	27,44515	CRDFP	17,78328	27,02832	50,98856					
															0,065	7,222194	23,3004	CRDFP	14,51281	23,02956	47,70027					
															0,065	1,142296	31,31854	CRDFP	17,09469	30,83086	52,61809					
															0,065	1,921218	36,41701	CRDFP	18,54688	35,94718	54,69943					
32	Breuk - brandbaar(1)	Line leak	N-HEXANE	937,0498	132189,2	411867,1	0,0508	B 3	3,647046	256,934	1800	1800	1800	1800	0,065	0,944207	27,44515	CRDFP	17,78328	27,02832	50,98856	0,3 bar	0,1 bar			
															0,065	7,222194	23,3004	CRDFP	14,51281	23,02956	47,70027					
															0,065	1,142296	31,31854	CRDFP	17,09469	30,83086	52,61809					
															0,065	1,921218	36,41701	CRDFP	18,54688	35,94718	54,69943					
															0,065	0,967949	31,27745	CRDFP	16,47586	30,76956	52,33972					
															0,065	0,69884	23,34477	CRDFP	12,83411	23,03823	47,69939					
															0,065	0,944207	27,44515	CRDFP	17,78328	27,02832	50,98856					
															0,065	7,222194	23,3004	CRDFP	14,51281	23,02956	47,70027					
															0,065	1,142296	31,31854	CRDFP	17,09469	30,83086	52,61809					
															0,065	1,921218	36,41701	CRDFP	18,54688	35,94718	54,69943					
33	Breuk - brandbaar(1)	Line leak	N-HEXANE	937,0498	132179,3	411859,6	0,0508	B 3	3,647046	256,934	1800	1800	1800	1800	0,065	0,944207	27,44515	CRDFP	17,78328	27,02832	50,98856	0,3 bar	0,1 bar			
															0,065	7,222194	23,3004	CRDFP	14,51281	23,02956	47,70027					
															0,065	1,142296	31,31854	CRDFP	17,09469	30,83086	52,61809					
															0,065	1,921218	36,41701	CRDFP	18,54688	35,94718	54,69943					
															0,065	0,967949	31,27745	CRDFP	16,47586	30,76956	52,33972					
															0,065	0,69884	23,34477	CRDFP	12,83411	23,03823	47,69939					
															0,065	0,944207	27,44515	CRDFP	17,78328	27,02832	50,98856					
															0,065	7,222194	23,3004	CRDFP	14,51281	23,02956	47,70027					
															0,065	1,142296	31,31854	CRDFP	17,09469	30,83086	52,61809					
															0,065	1,921218	36,41701	CRDFP	18,54688	35,94718	54,69943					
34	Lek - brandbaar(1)	Leak	N-HEXANE	937,0498	132205	411780,1	5,08	B 3	0,053951	1800	1800	1800	1800	1800	0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
															0,065	6,248465	CRIHJP	9,459539	16,90457	24,45052						
															0,065	5,971869	CRIHJP	7,670872	15,81948	25,1208						
															0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041						
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
35	Lek - brandbaar(1)	Leak	N-HEXANE	937,0498	132221,6	411780,9	5,08	B 3	0,053951	1800	1800	1800	1800	1800	0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
															0,065	6,248465	CRIHJP	9,459539	16,90457	24,45052						
															0,065	5,971869	CRIHJP	7,670872	15,81948	25,1208						
															0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041						
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
36	Lek - brandbaar(1)	Leak	N-HEXANE	937,0498	132228,6	411792,3	5,08	B 3	0,053951	1800	1800	1800	1800	1800	0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
															0,065	6,248465	CRIHJP	9,459539	16,90457	24,45052						
															0,065	5,971869	CRIHJP	7,670872	15,81948	25,1208						
															0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041						
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
37	Lek - brandbaar(1)	Leak	N-HEXANE	937,0498	132226	411814	5,08	B 3	0,053951	1800	1800	1800	1800	1800	0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
															0,065	6,248465	CRIHJP	9,459539	16,90457	24,45052						
															0,065	5,971869	CRIHJP	7,670872	15,81948	25,1208						
															0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041						
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
38	Lek - brandbaar(1)	Leak	N-HEXANE	937,0498	132223,4	411835,8	5,08	B 3	0,053951	1800	1800	1800	1800	1800	0,065	6,269784	CRIHJP	8,52719	16,32102	24,47041	0,3 bar	0,1 bar				
															0,065	6,006175	CRIHJP	7,657751	15,54052	24,58768						
															0,065	6,901827	CRIHJP	10,04247	17,39435	24,84214						
															0,065	7,324716	CRIHJP	11,80354	18,20857	24,42477						
															0,065	6,248										

Tebodin Netherlands B.V.
Kwantitatieve risicoanalyse
Stahl Europe B.V. te Waalwijk
Ordernummer: T43626.00 / T48595.00
Documentnummer: 331212111
Revisie: G
15 december 2015
Pagina 32 / 33



Bijlage 7: Individual Risk Ranking Report

Individual Risk Ranking Report

Unique Audit Number: 2.925.248



Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

TI NL 6, 5, 4, 314



331212111 Rev. G QRA Stahl zonder result:

Individual Risk Ranking Point Criteria

Results from the following Run Rows make up this report:

Dag
Nacht

This report does not include results for risk ranking points which have zero risk associated with them, or which have been explicitly excluded by the program user. All coordinates in this report are absolute, not relative to the Location Offset.

Risk Ranking Point Set: Risk ranking point

Sorting method: By Risk
Sort criterion: By Frequency per year

Analysis of risk by weathers and directions:
Separate Analysis performed? No

Analysis of risk by model and location:
Separate Analysis performed? No

Analysis of risk for selected Risk Ranking Points:
Selected Points analysed? No

Indoor / Outdoor Individual Risk : Outdoor

Individual Risk Ranking Point Results

Column: 1

Risk Ranking Point: RRP noord (132072,411912 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk / Outcome
Huidige situatie\Warehouses\02 expeditie\Doors Open- 100 m2/1800 s	132.072,00	411.875,00	1.02440E-006	88,58	5.82046E-003
Huidige situatie\Warehouses\52 PGS loods\Doors Open- 900 m2/1800 s	132.095,00	411.718,00	1.31579E-007	11,38	2.99043E-002
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.190,61	411.865,07	1.62431E-010	0,01	5.99820E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.210,27	411.864,19	1.00967E-010	0,01	3.72849E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.221,32	411.853,45	7.40516E-011	0,01	2.73456E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.223,77	411.832,86	6.03166E-011	0,01	2.22736E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.226,21	411.812,27	4.79041E-011	0,00	1.76899E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.215,23	411.780,62	4.14674E-011	0,00	1.53130E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.228,66	411.791,67	3.63809E-011	0,00	1.34347E-004
TOTAL			1.15650E-006		

Individual Risk Ranking Report

Unique Audit Number: 2.925.248



Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

TI NL 6, 5, 4, 314

Risk Ranking Point: RRP oost (132246,411824 m)

Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk / Outcome
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.226,21	411.812,27	2.51516E-007	21,87	1.17509E-002
Huidige situatie\Warehouses\52 PGS loods\Doors Open- 900 m2/1800 s	132.095,00	411.718,00	2.34066E-007	20,35	5.31967E-002
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.226,21	411.812,27	1.63860E-007	14,25	1.53112E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.223,77	411.832,86	1.41425E-007	12,30	6.60744E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.223,77	411.832,86	7.50828E-008	6,53	7.01580E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.228,66	411.791,67	7.09571E-008	6,17	3.31514E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.226,21	411.812,27	3.86038E-008	3,36	1.42555E-001
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.221,32	411.853,45	3.82625E-008	3,33	1.78764E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.223,77	411.832,86	2.58700E-008	2,25	9.55321E-002
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.228,66	411.791,67	2.19812E-008	1,91	8.11716E-002
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.215,23	411.780,62	2.12101E-008	1,84	9.90946E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.221,32	411.853,45	1.37931E-008	1,20	5.09349E-002
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.210,27	411.864,19	1.21777E-008	1,06	5.68947E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.215,23	411.780,62	8.06058E-009	0,70	2.97659E-002
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.226,00	411.814,02	7.08536E-009	0,62	3.95908E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.190,61	411.865,07	5.64725E-009	0,49	2.63842E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.228,66	411.791,67	5.19762E-009	0,45	4.85670E-005
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.210,27	411.864,19	4.80129E-009	0,42	1.77301E-002
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.221,32	411.853,45	2.56107E-009	0,22	2.39309E-005
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.226,00	411.814,02	2.51100E-009	0,22	1.55013E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.190,61	411.865,07	2.29371E-009	0,20	8.47017E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.226,21	411.812,27	2.07313E-009	0,18	1.53112E-003
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.223,77	411.832,86	9.49934E-010	0,08	7.01580E-004
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.228,66	411.791,67	6.57594E-011	0,01	4.85670E-005
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM pro	132.221,32	411.853,45	3.24022E-011	0,00	2.39309E-005
TOTAL					1.15008E-006

Individual Risk Ranking Report

Unique Audit Number: 2.925.248



Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

TI NL 6, 5, 4, 314

Risk Ranking Point:		RRP zuid (132055,411381 m)			
Model Name	East m	North m	Risk /AvgeYear	Pct. Risk	Risk / Outcome
Huidige situatie\Warehouses\52 PGS loods\Doors Open-	132.095,00	411.718,00	900 m2/1800 s 8.14514E-008	100,00	1.85117E-002
TOTAL			8.14514E-008		

Tebodin Netherlands B.V.
Kwantitatieve risicoanalyse
Stahl Europe B.V. te Waalwijk
Ordernummer: T43626.00 / T48595.00
Documentnummer: 331212111
Revisie: G
15 december 2015
Pagina 33 / 33



Bijlage 8: Societal Risk Ranking Report

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

Unique Audit Number: 2.915.687



ETI NL 6, 5, 4, 314



331212111 Rev. G QRA Stahl zonder resultat

Societal Risk Ranking Criteria

Results from the following Run Rows make up this report:

Dag
Nacht

All coordinates in this report are absolute, not relative to the Location Offset.

Sorting method: By rate of death
Max. fatalities for selected Rows: 98

Analysis of risk by weathers and directions:
Separate Analysis performed? No

Analysis of risk by model and location:
Separate Analysis performed? No

Aversion Index : 1,000000

Societal Risk Ranking Results

Column:	All Frequencies are /AvgeYear								
	East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-97,0647
	m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome				
Huidige situatie\Warehouses\52 PGS loods\Doors Open- 900 m2/1800 s	132.095,00	411.718,00	2.91708E-005	97,62	6.62973E+000	8.51502E-007	2.31084E-006	6.76779E-007	5.60878E-007
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.209,42	411.867,99	1.56802E-007	0,52	8.76161E-003	1.67330E-005	1.16354E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.189,16	411.867,13	1.09561E-007	0,37	6.12190E-003	1.67331E-005	1.16341E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Warehouses\02 expeditie\Doors Open- 100 m2/1800 s	132.072,00	411.875,00	9.79582E-008	0,33	5.56581E-004	1.43783E-004	3.22170E-005	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.209,42	411.867,99	5.88862E-008	0,20	6.57358E-004	8.37537E-005	5.82643E-006	0.00000E+000	0.00000E+000

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

Unique Audit Number: 2.915.687



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1					All Frequencies are /AvgeYear			
	East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-97,0647
	m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome				
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.190,61	411.865,07	4.51343E-008	0,15	2.10869E-003	9.93465E-006	1.14693E-005	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.210,27	411.864,19	3.72969E-008	0,12	1.74253E-003	1.16915E-005	9.71244E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.190,61	411.865,07	2.93953E-008	0,10	2.74672E-004	9.52519E-005	1.17678E-005	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.189,16	411.867,13	2.59049E-008	0,09	2.89181E-004	8.37547E-005	5.82538E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.210,27	411.864,19	2.36318E-008	0,08	2.20818E-004	9.61213E-005	1.08984E-005	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.179,25	411.859,59	1.86038E-008	0,06	1.03952E-003	1.68409E-005	1.05556E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.209,42	411.867,99	1.60469E-008	0,05	9.90634E-003	1.51438E-006	1.05325E-007	1.57633E-010	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.220,83	411.857,54	1.34258E-008	0,04	7.50193E-004	1.69983E-005	8.98183E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk	132.190,61	411.865,07	1.20081E-008	0,04	4.43431E-002	6.12545E-008	2.09544E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.189,16	411.867,13	1.14337E-008	0,04	7.05843E-003	1.51447E-006	1.05322E-007	6.51005E-011	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.221,32	411.853,45	9.48764E-009	0,03	4.43266E-004	1.33938E-005	8.01015E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk	132.210,27	411.864,19	8.85505E-009	0,03	3.26997E-002	5.03804E-008	2.20418E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.209,42	411.867,99	5.32414E-009	0,02	6.57358E-004	7.57250E-006	5.26790E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk	132.221,32	411.853,45	5.11761E-009	0,02	1.88982E-002	5.43042E-008	2.16494E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.223,77	411.832,86	2.74709E-009	0,01	1.28345E-004	1.57569E-005	5.64701E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk									

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

Unique Audit Number: 2.915.687



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1		All Frequencies are /AvgeYear						
	East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-97,0647
	m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome				
	132.223,77	411.832,86	2.67862E-009	0,01	9.89155E-003	6.22421E-008	2.08557E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.221,32	411.853,45	2.56159E-009	0,01	2.39357E-005	9.80270E-005	8.99265E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.189,16	411.867,13	2.34216E-009	0,01	2.89181E-004	7.57260E-006	5.26696E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.179,25	411.859,59	2.13560E-009	0,01	1.31839E-003	1.52479E-006	9.50725E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk	132.226,21	411.812,27	2.03165E-009	0,01	7.50246E-003	6.53056E-008	2.05493E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk	132.228,66	411.791,67	1.92142E-009	0,01	7.09538E-003	7.90162E-008	1.91782E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.226,21	411.812,27	1.78073E-009	0,01	8.31966E-005	1.81384E-005	3.26548E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces breuk(1)	132.180,88	411.860,45	1.75516E-009	0,01	1.01833E-004	1.64150E-005	8.20659E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.228,66	411.791,67	1.64516E-009	0,01	7.68624E-005	1.75932E-005	3.81076E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.220,83	411.857,54	1.49083E-009	0,00	9.20345E-004	1.53827E-006	8.15930E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk	132.215,23	411.780,62	1.01047E-009	0,00	3.73144E-003	1.04661E-007	1.66138E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces breuk(1)	132.215,23	411.780,62	6.95134E-010	0,00	3.24770E-005	1.90501E-005	2.35388E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.190,61	411.865,07	3.71903E-010	0,00	2.74672E-004	1.20511E-006	1.48883E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.210,27	411.864,19	2.98986E-010	0,00	2.20818E-004	1.21611E-006	1.37884E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Warehouses\52 PGS loads\Doors Closed- 300 m2/1800 s	132.095,00	411.718,00	5.96429E-011	0,00	1.36230E-005	3.95592E-006	4.22191E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces breuk	132.180,88	411.860,45	5.91902E-011	0,00	2.38457E-004	2.34986E-007	1.32355E-008	0.00000E+000	0.00000E+000

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

Unique Audit Number: 2.915.687



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1					All Frequencies are /AvgeYear			
	East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-97,0647
	m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome				
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.221,32	411.853,45	3.24088E-011	0,00	2.39357E-005	1.24022E-006	1.13773E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.179,25	411.859,59	2.75870E-011	0,00	3.07959E-007	8.92769E-005	3.03181E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.223,77	411.832,86	2.20634E-011	0,00	2.06162E-007	1.02749E-004	4.27052E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.226,21	411.812,27	6.60269E-012	0,00	6.16961E-008	1.03240E-004	3.77938E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.228,66	411.791,67	2.80773E-012	0,00	2.62356E-008	1.05025E-004	1.99451E-006	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.179,25	411.859,59	2.49425E-012	0,00	3.07959E-007	8.07188E-006	2.74118E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.223,77	411.832,86	2.79142E-013	0,00	2.06162E-007	1.29996E-006	5.40298E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.226,21	411.812,27	8.35361E-014	0,00	6.16961E-008	1.30618E-006	4.78160E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.228,66	411.791,67	3.55228E-014	0,00	2.62356E-008	1.32876E-006	2.52341E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.226,00	411.814,02	3.80879E-015	0,00	2.12823E-010	1.77799E-005	1.16613E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.226,00	411.814,02	8.76030E-016	0,00	5.40807E-010	1.60685E-006	1.30055E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.223,42	411.835,78	5.71711E-016	0,00	3.19454E-011	1.78701E-005	2.64188E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.228,59	411.792,26	4.48052E-016	0,00	2.50357E-011	1.77767E-005	1.19818E-007	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.223,42	411.835,78	2.33438E-016	0,00	1.44110E-010	1.61318E-006	6.67716E-009	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.228,59	411.792,26	1.34149E-016	0,00	8.28153E-011	1.60669E-006	1.31652E-008	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar									

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: 33121211_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

Unique Audit Number: 2.915.687



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1		All Frequencies are /AvgeYear						
	East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-97,0647
	m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome				
	132.220,83	411.857,54	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.09929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek(1)	132.215,23	411.780,62	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.07020E-004	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.220,83	411.857,54	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.95801E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.221,59	411.780,95	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.09929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.205,00	411.780,09	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.78965E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.205,00	411.780,09	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.09929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.205,00	411.780,09	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.95801E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.228,59	411.792,26	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.95801E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces lek(1)	132.181,23	411.842,98	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.61782E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces lek	132.181,23	411.842,98	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.24111E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces breuk(1)	132.181,23	411.842,98	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.72356E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces lek	132.180,88	411.860,45	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.24111E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.223,42	411.835,78	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.09929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.221,59	411.780,95	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.61986E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.228,59	411.792,26	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.09929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar	132.205,00	411.780,09	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.61986E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000

Societal Risk Ranking Report

Study Folder: 331212111_Rev. G_QRA Stahl_zonder resultaten

Unique Audit Number: 2.915.687



ETI NL 6, 5, 4, 314

Column:	1					All Frequencies are /AvgeYear			
	East	North	Risk Integral	Risk Integral	Average	Zero Deaths	0-1	1-10	10-97,0647
	m	m	/AvgeYear	Percent	Outcome				
Huidige situatie\Leiding T, DSM proces hydrazine\Leiding T, DSM proces hydrazine\Model Group\T_DSM proces lek	132.215,23	411.780,62	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.35399E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar	132.226,00	411.814,02	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.09929E-006	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Breuk - brandbaar(1)	132.221,59	411.780,95	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	1.78965E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces lek(1)	132.180,88	411.860,45	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.61782E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, DSM proces triethylamine\Leiding F, DSM proces triethylamine\Model Group\F_DSM proces breuk	132.181,23	411.842,98	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	2.48221E-007	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.226,00	411.814,02	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.95801E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.223,42	411.835,78	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.95801E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
Huidige situatie\Leiding F, tankenpark proces\Leiding F, tankenpark proces\Model Group\Lek - brandbaar(1)	132.221,59	411.780,95	0.00000E+000	0,00	0.00000E+000	8.95801E-005	0.00000E+000	0.00000E+000	0.00000E+000
TOTAL			2.98814E-005						