



BILFINGER

Opdrachtgever: **Friesland Campina**
Project: **Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)**

Kwantitatieve risicoanalyse Friesland Campina te Borculo

Tebodin

Tebodin Netherlands B.V.

Keulenstraat 18
7418 ET Deventer
Postbus 433
7400 AK Deventer

Auteur: Arthur Beskers
- Telefoon: +31 570 638978
- E-mail: a.beskers@tebodn.com

27 januari 2014
Ordernummer: T45819.00
Documentnummer: 3413720
Revisie: D

D	27-01-2014	Opmerkingen verwerkt	P. Koers	M. Vriezen
C	22-11-2013	Opmerkingen verwerkt	A. Kobus	P. Koers
B	06-11-2013	Opmerkingen verwerkt	A. Kobus	P. Koers
A	25-10-2013	Opmerkingen verwerkt	A. Kobus	P. Koers
0	18-10-2013	Concept	A. Kobus	P. Koers
Rev.	Date	Description	Author	Checked by

© 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.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Leeswijzer	4
2	Beleid met betrekking tot Externe Veiligheid	4
2.1	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	4
2.2	Plaatsgebonden risico	5
2.3	Groepsrisico	6
3	Beschrijving van de inrichting	6
3.1	Situering van de inrichting	6
3.2	Opslag gevaarlijke stoffen in PGS-15 opslagloods	7
3.3	Ammoniak gerelateerde activiteiten	7
3.4	Procescondities & inhoud ammoniakkoelinstallaties	9
3.5	Opslagtanks andere producten	10
4	LOC-scenario's	11
4.1	PGS 15 opslagloods	11
4.2	Ammoniakinstallaties	13
4.2.1	Uitgangspunten	13
4.3	Te beschouwen LOC-scenario's	14
5	Modelleringsgegevens	15
5.1	Weersgegevens	15
5.2	Modelleringsgegevens	15
5.3	Populatiegegevens	15
6	Resultaten risicoberekeningen	18
6.1	Plaatsgebonden risico	18
6.1.1	Risk ranking	19
6.2	Groepsrisico	20
6.3	Toetsing aan bestaande risicocriteria	21
7	Conclusies	22
	Referentie	23
	Afkortingen	24

Bijlagen	Revisie	Datum
Bijlage 1: Lay-out tekeningen Domo-terrein (Berkelcentrale) en Mountain-terrein		
Bijlage 2: Uitwerking scenario's		
Bijlage 3: Bronterm + gemiddelde molecuulformule		
Bijlage 4: Plasverdamping in de machinekamer NH3 installaties Mountain-terrein		
Bijlage 5: Plasverdamping in de machinekamer toekomstige NH3 installatie (5.000 kg) Domo-terrein		
Bijlage 6: Effectafstandentabel		

1 Inleiding

Friesland Campina is voornemens de bedrijfsactiviteiten uit te breiden op het Domo-terrein met een ammoniak koelinstallatie in de Berkelcentrale met een inhoud van 5.000 kg. Deze installatie dient als vervanging voor de bestaande koelinstallaties op het Domo-terrein. Door deze aanpassing wordt in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) een veranderingsvergunning aangevraagd. Onderdeel van deze aanvraag is deze Kwantitatieve Risico Analyse (QRA).

Friesland Campina valt niet onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen 1999 (BRZO) daar de laagste drempelwaarden van 50 ton voor giftige stoffen (ammoniak) niet wordt overschreden. Friesland Campina valt wel onder het Besluit Externe Veiligheid (Bevi) [4] en de Aanvullende Risico Inventarisatie & Evaluatie regeling (ARIE-regeling), daar het een inrichting betreft waar een koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 1.500 kg ammoniak en omdat sprake is van een PGS 15 opslagvoorziening waar sprake is van opslag van >10 ton aan brandbare stoffen met fluor-, chloor-, stikstof- en zwavelhoudende verbindingen.

In het kader van het Bevi [4] dienen de risico's van de bedrijfsactiviteiten van Friesland Campina voor de externe veiligheid getoetst te worden aan de risicocriteria voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico conform het Bevi [4]. Dit kan middels het toetsen aan de categoriale afstanden zoals benoemd in het Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (Revi) [6] of middels het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi (HRB) [1]. Friesland Campina heeft gekozen om de risico's inzichtelijk te maken middels een QRA daar hierin de specifieke situatie van Friesland Campina is opgenomen, hetgeen resulteert in een meer accurate bepaling van de risicocontour van Friesland Campina ten opzichte van de afstanden voor categoriale inrichtingen zoals benoemd in het Revi [6].

Het doel van de kwantitatieve risicoanalyse is het vaststellen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de risicodragende activiteiten (w.o. de ammoniak koelinstallaties). De uitkomsten worden beschouwd in het licht van de wetgeving op het vlak van externe veiligheid.

1.1 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 1 is de inleiding weergegeven. Hoofdstuk 2 beschrijft het toetsingskader. Hoofdstuk 3 beschrijft de bedrijfslocatie en beschrijft de voornaamste activiteiten binnen de inrichting. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de de LOC-scenario's. In hoofdstuk 5 zijn de modelleringgegevens weergegeven. Hoofdstuk 6 bevat de resultaten en de effectafstanden ten aanzien van de risicoberekeningen en de toetsing van het externe veiligheidsrisico aan het normatief kader. In dit hoofdstuk wordt ook de vergelijking gemaakt met de huidige vigerende situatie. Als laatste zijn de referenties en de toelichting op de gehanteerde afkortingen opgenomen.

2 Beleid met betrekking tot Externe Veiligheid

Op 27 oktober 2004 is het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) [4] van kracht geworden. Tegelijkertijd met het Besluit is een Ministeriële Regeling gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden, rekenvoorschriften etc. In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van het Bevi [4].

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in Bevi [4] wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn objecten die of vanwege hun functie of vanwege de aanwezigheid van veel personen beschermd moeten worden. Beperkt kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege de aard ervan iets minder bescherming nodig hebben dan kwetsbare objecten. Voor beide categorieën inrichtingen geldt dat het bevoegd gezag gemotiveerd objecten aan de lijst mag toevoegen. Objecten die niet onder een van beide categorieën kunnen worden ingedeeld, worden vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet als kwetsbaar beschouwd. De normen uit het Bevi [4] zijn op dergelijke objecten niet van toepassing.

Tabel 1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m ²)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m ²)	Hotels en restaurants (< 1500 m ²)
Winkelcentra (> 1000 m ² > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m ²)	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen (<50 personen)
Kampeerv- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalenten objecten
	Objecten met hoge infrastructurele waarde

Let op: hoewel bedrijfsgebouwen als beperkt kwetsbare objecten worden aangemerkt, worden bedrijfsgebouwen van inrichtingen die onder het Bevi [4] vallen niet als beperkt kwetsbaar object aangemerkt bij de toepassing van de normen voor het plaatsgebonden risico.

Het risicobeleid is gestoeld op twee risicomaten:

- Plaatsgebonden risico (PR): dit is het risico op een specifieke locatie. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt.
- Groepsrisico (GR): aan de hand van de personendichtheid in het invloedsgebied van een inrichting kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten fN-curve berekend waarin de kans op het aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal doden.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico beschrijft de kans op overlijden van een persoon in de vorm van iso-risicocontouren op een plattegrond. Het geeft, met andere woorden, aan wat de exacte kans is dat een persoon overlijdt wanneer hij zich, onbeschermd, in het op de plattegrond aangegeven gebied bevindt. Bij het berekenen van het risico wordt er vanuit gegaan dat een persoon zich 24 uur per dag op deze plek bevindt.

Kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10-05 per jaar : saneren binnen drie jaar na inwerkingtreding Bevi [4];
- PR tussen 10-05 en 10-06 per jaar: saneren voor 2010;
- PR lager dan 10-06 per jaar: toegestaan.

Beperkt kwetsbare objecten:

- PR hoger dan 10-05 per jaar: toegestaan mits voldoende gemotiveerd, maar streven naar kleiner risico;
- PR tussen 10-05 en 10-06 per jaar: toegestaan mits voldoende gemotiveerd;
- PR lager dan 10-06 per jaar: toegestaan;

2.3 Groepsrisico

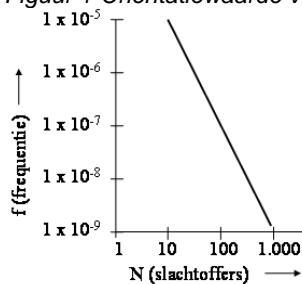
Het groepsrisico ligt in het verlengde van het plaatsgebonden risico en gaat uiteindelijk uit van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd slachtoffer kunnen worden door toedoen van een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico kent, in vergelijking tot het plaatsgebonden risico, echter geen strikte normering. Wel wordt er uitgegaan van een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico).

De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven:

- hoe groot de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- de mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- hoe rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied en beheersbaarheid van de ramp bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. In onderstaand figuur is de OW (oriëntatiewaarde) weergegeven.

Figuur 1 Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens Bevi [4]

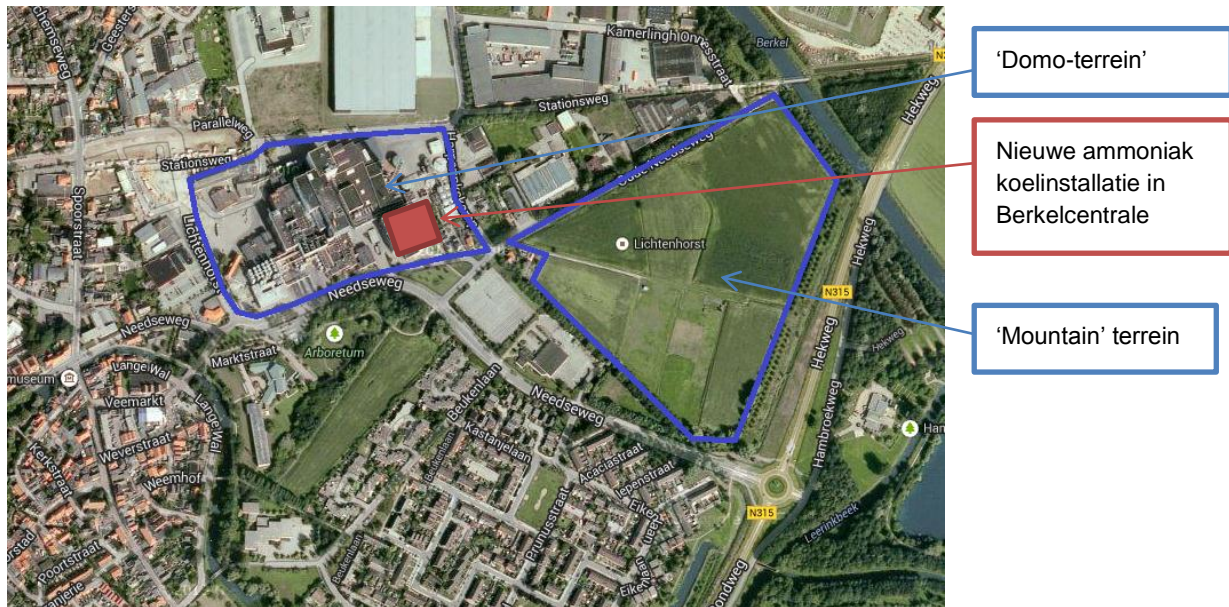


3 Beschrijving van de inrichting

3.1 Situering van de inrichting

Friesland Campina is gesitueerd aan de Needseweg 23 te Borculo. In onderstaande figuur zijn de verschillende gronden behorende bij Friesland Campina te Borculo weergegeven. Ook is weergegeven waar de nieuwe installatie wordt gerealiseerd. Een volledige lay-out van de huidige locatie en de verandering is opgenomen in bijlage 1.

Figuur 2 Huidige locatie Friesland Campina (blauw) en terrein waarop verandering betrekking heeft (rood)



3.2 Opslag gevaarlijke stoffen in PGS-15 opslagloods

Op het terrein van Friesland Campina is sprake van een PGS-15 opslagloods waarin gevaarlijke stoffen worden opgeslagen. De locatie van deze opslagloods is weergegeven in onderstaande figuur. De hoeveelheid in de opslagloods aanwezige gevaarlijke stoffen bedraagt 28 ton. Hiervan is 3 ton ADR geclassificeerd (ADR-klasse 3, 5.1, 8 en 9).

Figuur 3 PGS-15 opslagloods waarin gevaarlijke stoffen worden opgeslagen



3.3 Ammoniak gerelateerde activiteiten

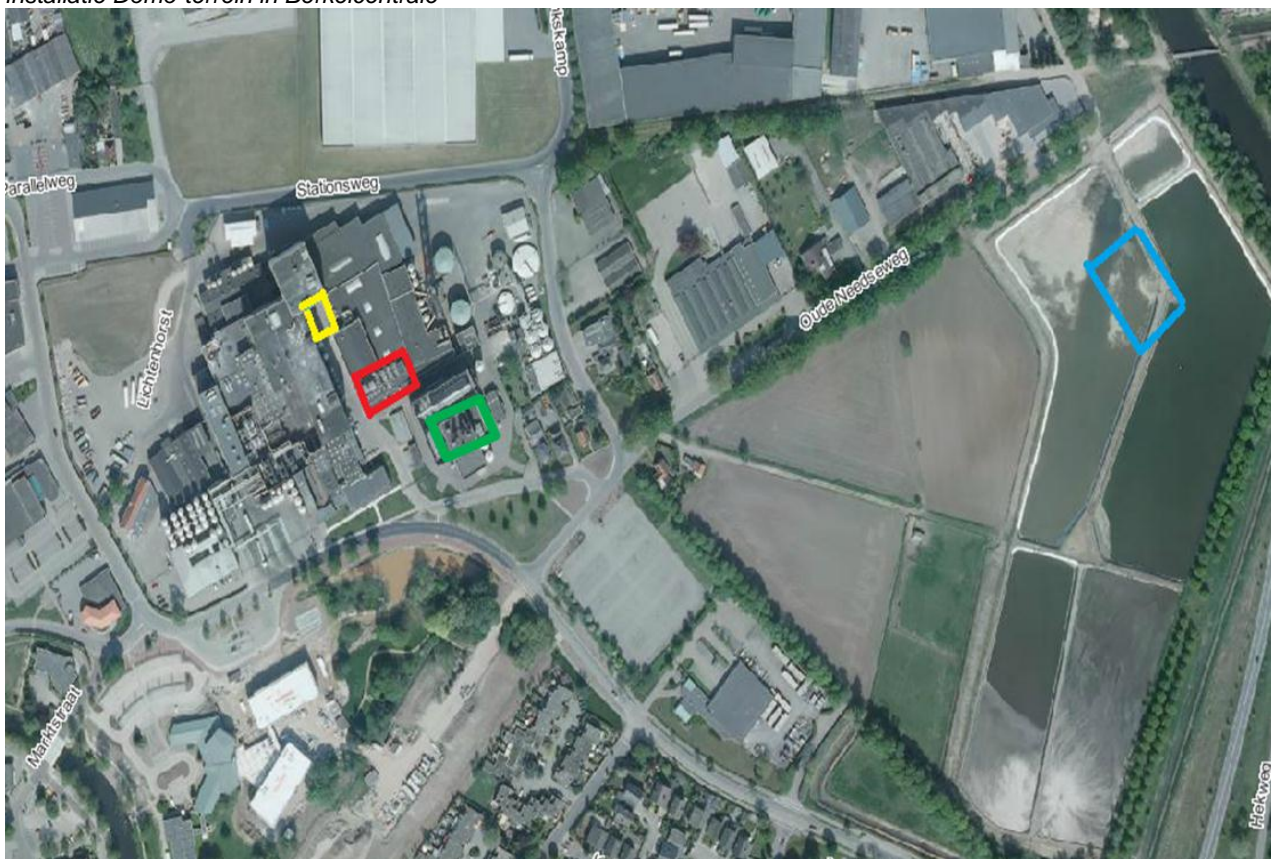
Op dit moment beschikt Friesland Campina ten behoeve van de opwekking van de benodigde koude voor het invriezen en de opslag van producten op het Domo-terrein over een ijswaterinstallatie (3.890 kg), een falling film (685 kg) en een voorcoeler (1.050 kg).

Tevens heeft Friesland Campina de bouwwerkzaamheden opgestart voor het realiseren van vijf nieuwe koelinstallaties op het Mountain-terrein. Deze koelinstallaties hebben een inhoud van 1.000 kg per stuk. Deze zijn in 2013 vergund middels de toen afgegeven revisievergunning.

Ter vervanging van de installaties op het Domo-terrein (ijswaterinstallatie, falling film en voorcoeler) is Friesland Campina voornemens een nieuwe koelinstallatie te realiseren op het Domo-terrein in de Berkelcentrale. Deze koelinstallatie zal een inhoud hebben van 5.000 kg.

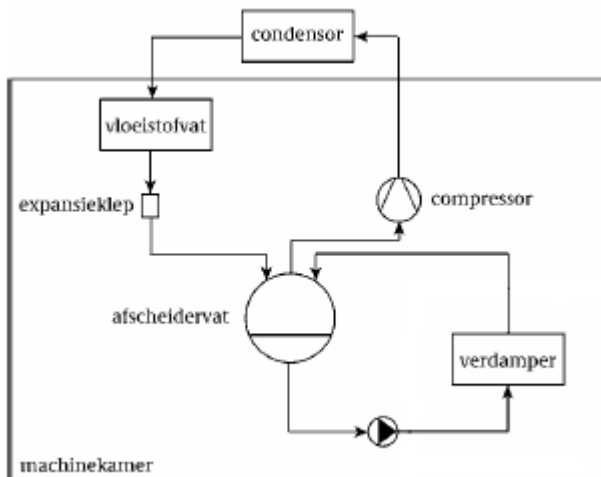
Er vindt bij Friesland Campina geen opslag van ammoniak plaats. In figuur 4 is weergegeven waar ammoniakgerelateerde activiteiten plaats (gaan) vinden.

Figuur 4 Locaties waar ammoniakgerelateerde activiteiten plaatsvinden bij Friesland campina; rood en geel = bestaande installaties Domo-terrein; blauw = onlangs gerealiseerde installaties (5 stuks) op Mountain-terrein en groen = nieuwe installatie Domo-terrein in Berkelcentrale



In de onderstaande figuur is een algemene schematische weergave van een NH₃ -installatie weergegeven waarvan alle ammoniakvoerende onderdelen in de machinekamer zijn opgesteld, behalve de condensor, die buiten is opgesteld. Dit is op alle installaties van Friesland Campina van toepassing, inclusief de toekomstige.

Figuur 5 Schematische weergave NH3 - installatie



De classificatie van de ammoniakkoelinstallaties conform hoofdstuk 2 van de PGS 13 is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 2 Classificatie ammoniak koelsystemen Friesland Campina conform PGS 13

	Classificatie	Toelichting
Verblijfsruimte installaties	Klasse C	Een ruimte, delen van gebouw of gebouwen waar uitsluitend geautoriseerde personen toegang hebben die op de hoogte zijn van de algemeen en speciale veiligheidsmaatregelen van het bedrijf of de organisatie, waarin de fabricage, verwerking of opslag van materialen of producten plaats vindt.
Opstelling installaties	C	Alle ammoniakvoerende onderdelen zijn opgesteld in de machinekamer, behalve de condensoren en het bijbehorende leidingwerk. Dit geldt voor zowel de bestaande installaties als voor de nieuwe installaties.
Koelsysteem	Primair en secundair systeem	De systemen zijn primair van aard. Dit geldt echter niet voor de ijswaterinstallatie, die secundair van aard is. Hiervan bevindt de verdamper zich namelijk in een andere ruimte dan de te koelen lucht of producten.
Vereiste veiligheidsvoorziening	> 400 kg ammoniak	De installaties bevatten: <ul style="list-style-type: none"> • Tenminste 1 ontlastorgaan • Automatische inblikvoorzieningen • Noodstop- en alarmeringssysteem • Automatische ammoniak detectiesysteem

3.4 Procescondities & inhoud ammoniakkoelinstallaties

In tabel 3 zijn de procescondities van de onlangs op het Mountain-terrein geplaatste ammoniakkoelinstallaties weergegeven. Van dit type installatie zijn vijf stuks geplaatst.

Tabel 3 Procescondities en ammoniak inhoud onderdelen ammoniakkoelinstallaties Mountain-terrein

Component	Ammoniak inhoud [kg]	Ammoniak temperatuur [°C]
Vaten machinekamer		
Afscheidervat	360	2
Verdampers		
Met inbegrip van verbindingsleidingen	65	2
Vloeistofvat		
Vloeistofvat	65	2
Leidingen		
Vloeistof leiding	175	2
Condensor		
Met inbegrip van verbindingsleidingen	335	+32
Globale hoeveelheid ammoniak	1.000	

In tabel 4 zijn de procescondities van de nieuwe ammoniakkoelinstallatie in de Berkelcentrale op het Domo-terrein weergegeven.

Tabel 4 Procescondities en ammoniak inhoud onderdelen nieuwe ammoniakkoelinstallatie Domo-terrein

Component	Ammoniak inhoud [kg]	Ammoniak temperatuur [°C]
Vaten machinekamer		
Afscheidervat	2.500	0
Verdampers		
Met inbegrip van verbindingsleidingen	1.000	0
Vloeistofvat		
Vloeistofvat	750	0
Leidingen		
Vloeistof leiding	375	0
Condensor		
Met inbegrip van verbindingsleidingen	375	+32
Globale hoeveelheid ammoniak	5.000	

3.5 Opslagtanks andere producten

Op het terrein van Friesland Campina staan verschillende opslagtanks met diverse producten. Ter plaatse van de Berkelcentrale wordt pyrolyse olie opgeslagen. Op het bestaande DOMO-terrein zijn twee (verticale) tanks met natronloog en salpeterzuur aanwezig. Op het Mountain-terrein vindt opslag plaats van CO₂, natronloog, stikstof en salpeterzuur. Pyrolyse olie heeft een vlamptpunt hoger dan 55 graden Celsius en wordt daarom conform van Handleiding Risicoberekening Bevi niet meegenomen in de QRA. Natronloog en salpeterzuur worden niet beschouwd als acuut toxisch en worden verder niet meegenomen in de risicoanalyse. CO₂ en N₂ kunnen in grote hoeveelheden zuurstof verdringend werken. De tanks hebben een volume van 50 m³ en beide producten worden cryogeen opgeslagen. De stikstof tank heeft een druk van 36 barg en de CO₂ tank een druk van 22 barg. De Handleiding Risicoberekeningen schrijft het volgende over zuurstof verdringende stoffen:

Het vrijkomen van grote hoeveelheden inerte stoffen als stikstof kan leiden tot verstikking. In het algemeen zijn de gevaren verbonden aan de opslag van inerte gassen verwaarloosbaar. Alleen bij zeer grote opslaghoeveelheden, bijvoorbeeld gekoelde opslagen bij producenten, is het zinvol het vrijkomen van inerte stoffen mee te nemen in de risicoanalyse.

Voor beide tanks is de grootse effectafstand bepaald voor het catastrofaal falen van de tank. Voor CO2 is de probit waarde gebruikt die het RIVM heeft vrijgegeven. De 1% letaliteitsafstand voor de stikstof tank wordt niet bereikt. De maximale 1% letaliteitsafstand voor de CO2 tank is 11 meter. De tanks worden geplaatst op ongeveer 25 meter van de terreingrens.

De risico's van de CO2 en N2 tanks op het terrein zijn niet relevant voor de externe veiligheid. De opslagtanks worden verder niet in de QRA beschouwd.

4 LOC-scenario's

In dit hoofdstuk worden de "Loss Of Containment" scenario's (LOC, ongevalsscenario's) voor de in hoofdstuk 3 gedefinieerde installaties en insluitsystemen verder uitgewerkt. Voor de LOC-scenario's wordt uitgegaan van de initiële faalscenario's uit de (HRB) [1]. Deze wordt uitgewerkt voor de specifieke situatie voor de bedrijfslocatie aan de Needseweg 23 te Borculo.

4.1 PGS 15 opslagloods

PGS 15 loodsen dienen conform de HRB altijd te worden beschouwd in een QRA. Voor de aanwezige PGS 15 opslagen (> 10 ton) zijn de volgende LOC scenario's met bijbehorende faalfrequenties gehanteerd.

Tabel 5 Scenario's voor brand in opslagvoorziening conform de HRB

Scenario	Initiële brandkans per jaar (jaar-1)
Beschermingsniveau	3
Vrijkomen toxische verbrandingsproducten	$1,8 \times 10^{-4}$
Vrijkomen van (zeer) toxische onverbrande stoffen tijdens brand	$1,8 \times 10^{-4}$

De gehanteerde uitgangspunten voor de PGS 15 loodsen zijn hieronder weergegeven. Voor de verdere modellering is uitgegaan van het PGS 15 scenario uit SAFETI-NL [2]. Opgemerkt dient te worden dat bij de modellering is uitgegaan van een roof / lee effect. Hierbij is uitgegaan van de daadwerkelijke gebouwhoogte (5 meter). Daarnaast is met betrekking tot de gevelbreedte en lengte uitgegaan van een vierkant gebouw. Dit is uitgevoerd door uit te gaan van $\sqrt{\text{gebouwooppervlakte}}$ = 14,89 meter per gevel.

Tabel 6 Faalkansen voor de opslagvoorziening

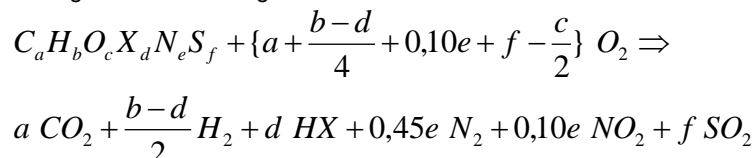
Beschermingsniveau 3						
Brandoppervlak	Ventilatie duur (uur ⁻¹)					
	4-voudig (deuren gesloten)			∞ - voudig Deuren open		
(m ²)	Brand duur (min)	kans (-)	frequentie (jaar-1)	Brand duur (min)	kans (-)	frequentie (jaar-1)
20	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt
50	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt
100	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt
221	Nvt	Nvt	Nvt	30	1 x Pdo	$1,8 \times 10^{-5}$
300	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt
900	-	-	-	Nvt	Nvt	Nvt
P _{do} =	0,1					
Brandkans =	$1,8 \times 10^{-4}$	Per jaar				

Tabel 7 Gegevens opslagvoorzieningen PGS 15

Beschermingsniveau	3
Type bescherming	Handbediende deluge-installatie met watervoorziening door lokale brandweer
Oppervlakte	221 m ²
Hoogte	5 m
Inhoud gebouw	1.109 m ³
Opgeslagen gevaarlijke stoffen	Maximaal 28 ton
Overige voorzieningen	Handmatig sluitende deuren
Gebouw invoergegevens safeti NL [2] Ruimte maakt geen onderdeel uit van groter gebouw	Hoogte: 5 m Lengte: ca. 15,1 m Breedte: ca. 14,7 m Toepassing roof / lee effect zorgt voor 2 gevels met een lengte van 14,89 m
Aanwezige gevaarlijke stoffen	ADR 3 / 5.1 / 8 / 9 Percentage ADR 3: 0,43 %
ADR 6.1 VG I + VG II	Niet aan de orde

Gemiddelde molecuulformule

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 HRB, 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 SO-2. 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.

Op basis van de door de klant verstrekte informatie is een „worst case” gemiddelde molecuulformule afgeleid. Omdat er bij Friesland Campina Borculo sprake is van een zeer groot aantal grondstoffen (> 1000), is de gemiddelde molecuul formule bepaald op basis van stoffen die stikstof (N), zwavel (S), of halogenen (Cl, F, Br) bevatten (zie bijlage 3). Van de (grond) stoffen die stikstof (N), zwavel (S), of halogenen (Cl, F, Br) bevatten, is op basis van stoffeigenschappen en bijbehorende veiligheidsinformatieblad de individuele molecuulformule afgeleid. Van deze N, S, en halogeen houdende stoffen is op basis van de aangeleverde gegevens de gemiddelde molecuulformule bepaald. Omdat van veel grondstoffen de exacte samenstelling niet wordt vrijgegeven door de leverancier is ervan uitgegaan dat de N, S en/of halogeen bevattende stoffen 100 % aanwezig zijn in de betreffende stof.

Tabel 8 Gemiddelde samenstelling N, S en halogeen houdende stoffen op basis van aangeleverde gegevens

C	H	O	Cl	N	S	P
3,50	6,31	2,83	0,02	0,02	0,01	0,01
percentage			0,7%	0,3%	0,2%	

In QRA modelberekeningen zijn we uitgegaan van de denkbeeldige voorbeeldstof ($C_{3,90}H_{8,50}O_{1,06}C_{10,46}N_{1,17}S_{0,51}P_{1,35}$), en een percentage actief stof gehalte van 10 % (conservatieve benadering). De denkbeeldige voorbeeldstof staat gelijk voor een percentage van 10% N, S en/of halogeen. Door een percentage actieve stof van 10% aan te houden kan met de volgende gemiddelde samenstelling stoffen in de opslagplaats worden gerekend. Er wordt in de verdere beoordeling zodoende uitgegaan van maximaal 1% N, S en/of halogeen in plaats van de bovenstaande percentages. Een percentage van 1% N, S en/of halogeen wordt zodoende als realistisch geacht.

Onverbrande (zeer) toxische stoffen

Ten gevolge van 'niet-optimale' verbrandingscondities komt een deel van de opgeslagen stoffen onverbrand vrij. Het gaat om stoffen uit de ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep I en II, opgeslagen in hoeveelheden groter dan 5 respectievelijk 50 ton. Bij kleinere hoeveelheden dan de (BRZO-)drempelwaarde is de bijdrage van onverbrande (zeer) toxische stoffen altijd te verwaarlozen ten opzichte van de bijdrage van toxische verbrandingsproducten. In de loods worden geen ADR 6.1 stoffen van verpakkingsgroep I en II opgeslagen. Deze stoffen zijn daarom in dit kader ook niet nader beoordeeld.

4.2 Ammoniakinstallaties

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de op te stellen "Loss Of Containment" scenario's (LOC, ongevalsscenario's) genoemd. Voor de definitieve uitwerking van de LOC scenario's wordt verwezen naar bijlage 2. Voor de LOC-scenario's wordt uitgegaan van de initiële faalscenario's conform de (HRB) [1].

4.2.1 Uitgangspunten

De QRA met betrekking tot de ammoniak koelinstallaties wordt uitgevoerd voor de onlangs geplaatste installaties op het Mountain-terrein (5 stuks) en de nieuwe installatie in de Berkelcentrale. De berekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

Algemeen:

- De berekening is zo realistisch mogelijk; bij een aantal keuzes is een veilige benadering gekozen die leidt tot een lichte overschatting van het risico;
- De berekening is zo veel mogelijk conform de standaard methodiek voor het uitvoeren van een QRA zoals vastgelegd in de HRB [1];
- In de berekening wordt geen rekening gehouden met de invloed van de gebouwen op de verspreiding van ammoniak.

Locatie Mountain:

- De locatie voor de emissies is voor alle scenario's de locatie van de machinekamer, met uitzondering van de leidingen naar en van de verdamer: deze zijn gedefinieerd als lijnbronnen;
- De geforceerde ventilatie van de machinekamer van 2.880 m³/h;
- De lozingshoogte voor emissies op het dak is gelijk aan 7 meter;
- De lozingshoogte voor emissies in de machinekamer is gelijk aan 7 meter;
- Lozingen in de buitenlucht zijn gemodelleerd als horizontale uitstroming. Emissies vanuit de machinekamer zijn horizontaal gericht met een snelheid gelijk aan 20 m/s.
- De geforceerde ventilatie van de machinekamer treedt direct in werking bij een lekkage, zodat de emissie vanuit de machinekamer volledig via de afvoer van de ventilatie in de buitenlucht komt;
- Indien het uitstroombdebiet van ammoniak hoger is dan het ventilatiedebiet, dan wordt uitgegaan van een lozingshoogte van 1 meter;
- Plas dikte van 1 cm.

Nieuwe ammoniakkoelinstallatie op het Domo-terrein (Berkelcentrale):

- De locatie voor de emissies is voor alle scenario's de locatie van de machinekamer. De geforceerde ventilatie van de machinekamer van 12.700 m³/h;
- De lozingshoogte voor emissies op het dak is gelijk aan 19,7 meter;
- De lozingshoogte voor emissies in de machinekamer is gelijk aan 19,7 meter;

- Emissies vanuit de machinekamer zijn horizontaal gericht met een snelheid gelijk aan 20 m/s.
- De geforceerde ventilatie van de machinekamer treedt direct in werking bij een lekkage, zodat de emissie vanuit de machinekamer volledig via de afvoer van de ventilatie in de buitenlucht komt;
- Indien het uitstroombdebiet van ammoniak hoger is dan het ventilatiedebiet, dan wordt uitgegaan van een lozingshoogte van 1 meter;
- Plas dikte van 1 cm.

4.3 Te beschouwen LOC-scenario's

De eerste stap in een QRA is de bepaling van de faalscenario's (uitstromen van gevaarlijke stoffen). In de afstandentabel ammoniak koelinstallaties (rapportnummer 620100003/2005) van het RIVM [5] zijn specifieke scenario's beschreven voor verschillende installatie onderdelen. Deze scenario's staan in de onderstaande tabellen vermeld met daarbij de installaties waarvoor deze scenario's moeten worden beschouwd. De faalfrequenties met betrekking tot de verschillende procesonderdelen zijn overgenomen uit de HRB [1].

Tabel 9 Te beschouwen LOC scenario's ammoniakinstallatie

Installatie volgens PGS 3	Installatieonderdeel	LOC-scenario	Kans
Reactorvaten en procesvaten	- Afscheider	G.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6} /jaar
		G.2 Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 minuten in een continue en constante stroom	5×10^{-6} /jaar
		G.3 Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4} /jaar
Bovengrondse leiding nominale diameter < 75 mm	- Lage druk vloeistofleidingen	G.1 Breuk van de leiding en uitstroming van twee zijden	1×10^{-6} /meter per jaar
		G.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5×10^{-6} /meter per jaar
Bovengrondse leiding nominale diameter ≥ 75 mm en ≤ 150 mm	- Hoge druk vloeistofleidingen - Leidingen afscheidervat naar pomp	G.1 Breuk van de leiding en uitstroming van twee zijden	3×10^{-7} /meter per jaar
		G.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	2×10^{-6} /meter per jaar
Bovengrondse leiding nominale diameter > 150 mm	- Lage druk dampleidingen	G.1 Breuk van de leiding en uitstroming van twee zijden	1×10^{-7} /meter per jaar
		G.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	5×10^{-7} /meter per jaar
Pompen en compressors met pakking		G.1 Catastrofaal falen	$1,0 \times 10^{-4}$ /jaar
		G.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van de grootste aangesloten pijpleiding, maximaal 50 mm	$4,4 \times 10^{-3}$ /jaar
Pompen en compressors zonder pakking		G.1 Catastrofaal falen	$1,0 \times 10^{-5}$ /jaar
		G.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van de grootste aangesloten pijpleiding, maximaal 50 mm	$5,0 \times 10^{-5}$ /jaar

De condensor en verdamper zijn buiten beschouwing gelaten. Conform de HRB [1] dient uitgegaan te worden van breuk van 10 pijpen, breuk van één pijp en een lek. De diameter van de pijpen van de condensoren en verdamper zijn zeer klein, zodat geen externe effecten te verwachten zijn voor dit scenario.

In bijlage 2 is voor elk van deze onderdelen aangegeven hoe de scenario's zijn gemodelleerd.

- Voor de scenario's in de machinekamers wordt op basis van de uitstroomegegevens berekend wat de hoeveelheid is die uiteindelijk via de ventilatie vrij komt in de buitenlucht; hierbij wordt rekening gehouden met het gegeven dat een gedeelte van de ammoniak uitregent en als vloeistofplas achterblijft in de machinekamer. In de bronterm wordt ook rekening gehouden met de invloed van de ventilatie op de (tijdsafhankelijke) emissie uit de machinekamer.
- Voor de scenario's buiten de machinekamer is de volledige bronterm weergegeven; het gebruikte rekenpakket, Safeti-NL [2], berekent vervolgens de fractie die in de wolk terecht komt, de fractie die in een plas terecht komt en de bijdrage van de plasverdamping. In deze paragraaf worden de scenario's uit de HRB [1] verder uitgewerkt. De uiteindelijke faalfrequenties en modelleringen worden in bijlage 2 besproken.

5 Modelleringsgegevens

De relevante omgevingsdata voor de berekening van de externe risico's betreffen de bevolkingsdichtheid rondom het bedrijf en de weergegevens van de omgeving. Ontstekingsbronnen worden niet beschouwd omdat er alleen toxische scenario's worden gemodelleerd.

5.1 Weersgegevens

Voor het uitvoeren van de berekeningen moeten meteorologische gegevens worden ingevoerd. Als uitgangspunt zijn de weergegevens van weerstation Twente toegepast, zoals die zijn opgenomen in de HRB. In Tabel 10 is een overzicht gegeven van de weerklassen die worden beschouwd.

Tabel 10 Beschrijving weerklassen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (3 m/s)
D1,5	Licht instabiel weer, zonnig en licht 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)

5.2 Modelleringsgegevens

Voor het uitvoeren van de berekeningen zijn de volgende basis uitgangspunten gehanteerd:

Programma	Safeti-NL [2]
Versie	6.54
Ruwheidslengte	1

5.3 Populatiegegevens

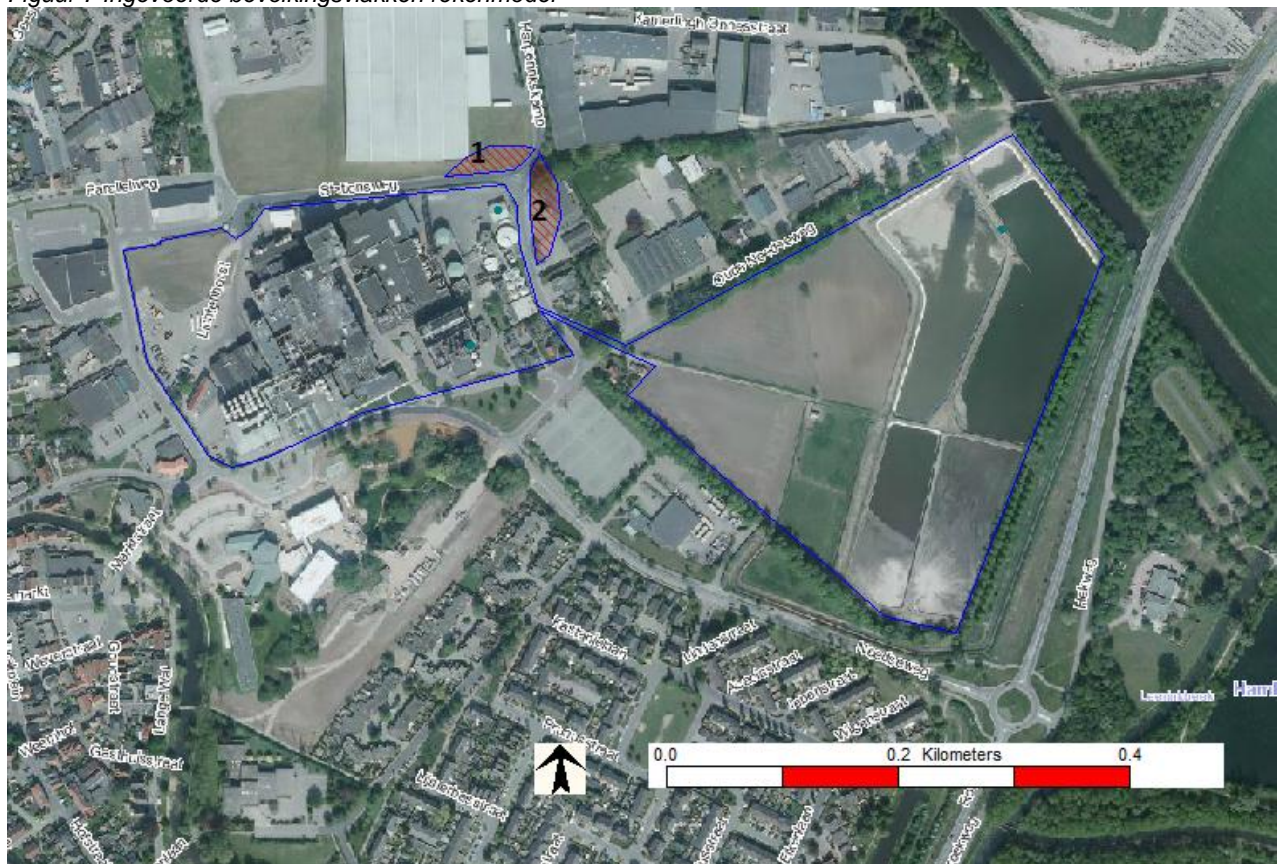
Het invloedsgebied van de inrichting wordt bepaald door de afstand tot de LC01 bij het scenario 6.3 (Breuk vloeistofpomp nieuwe ammoniakinstallatie). De afstand tot de LC01 bedraagt 73 meter. Een ander scenario dat moet worden gebruikt bij de modellering van de populatiegegevens is het scenario 'Doors open – 221 m²' behorende bij de PGS 15-loods. De effectafstand behorende bij dit scenario bedraagt 48 meter. In figuur 6 is dit grafisch weergegeven.

Figuur 6 Relevante afstanden tot LC01 vanaf terrein Friesland Campina



De bevolking binnen het in figuur 6 weergegeven gebied is geïnventariseerd met behulp van bestemmingsplan 'Borculo – bedrijventerreinen 2011'. Op basis van het in figuur 6 weergegeven gebied, zijn de in figuur 7 gepresenteerde bevolkingsvlakken ingevoerd in het rekenmodel.

Figuur 7 Ingevoerde bevolkingsvlakken rekenmodel



Binnen de in figuur 7 aangegeven bevolkingsvlakken, werden in bestemmingsplan 'Borculo – bedrijventerreinen 2011' alleen de bestemmingen 'bedrijventerrein' en 'wonen' aangetroffen. Op basis van de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1, Deel 6: Aanwezigheidsgegevens [3] is dit vertaald naar de in tabel 11 weergegeven bevolkingsaantallen.

Tabel 11 Populatie binnen bevolkingsvlakken figuur 7

Bevolkingsvlak	Geïnterpreteerd als	Aantal personen	Aanwezigheid dag	Aanwezigheid nacht
1	Industriegebied – personeelsdichtheid hoog	80/ha.	100 % (9,3 personen)	20 % (1,9 personen)
2	Industriegebied – personeelsdichtheid hoog	80/ha.	100 % (14,1 personen)	20 % (2,8 personen)

6 Resultaten risicoberekeningen

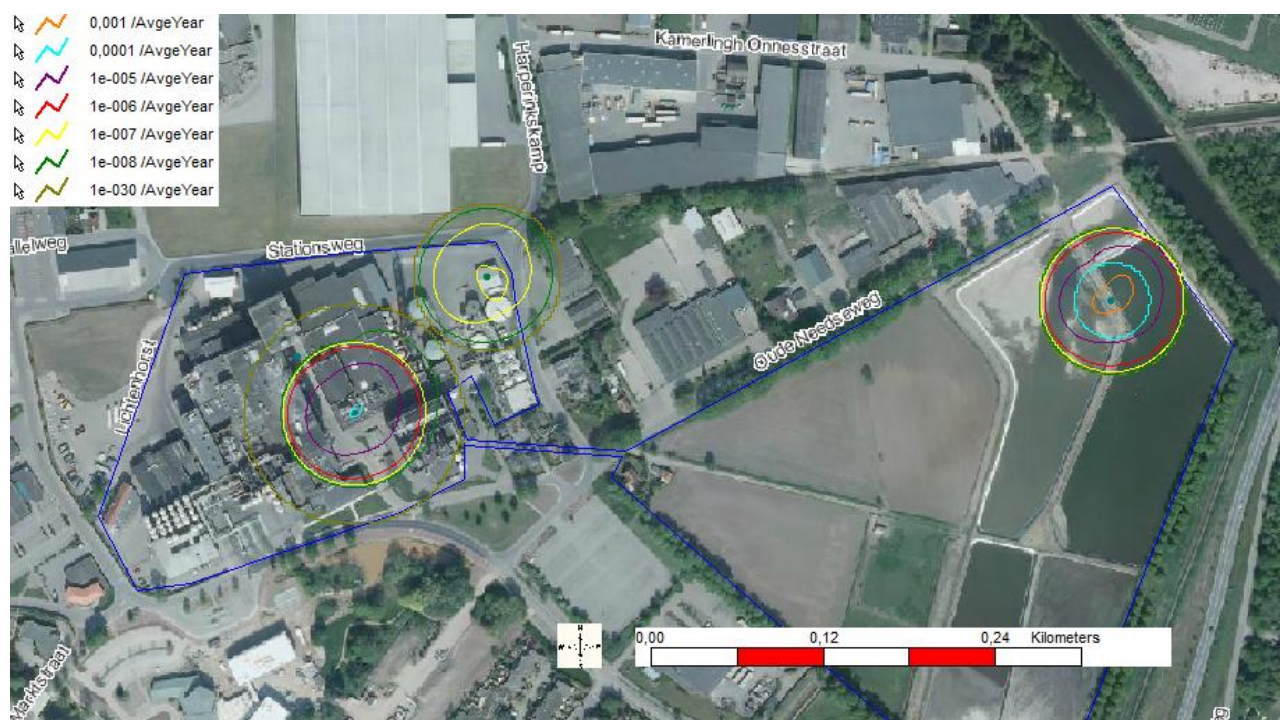
Door alle scenario's en de omgevingsgegevens zoals beschreven in voorgaande hoofdstukken in het risicoberekeningprogramma Safeti-NL [2] in te voeren zijn de plaatsgebonden risicocontouren berekend.

6.1 Plaatsgebonden risico

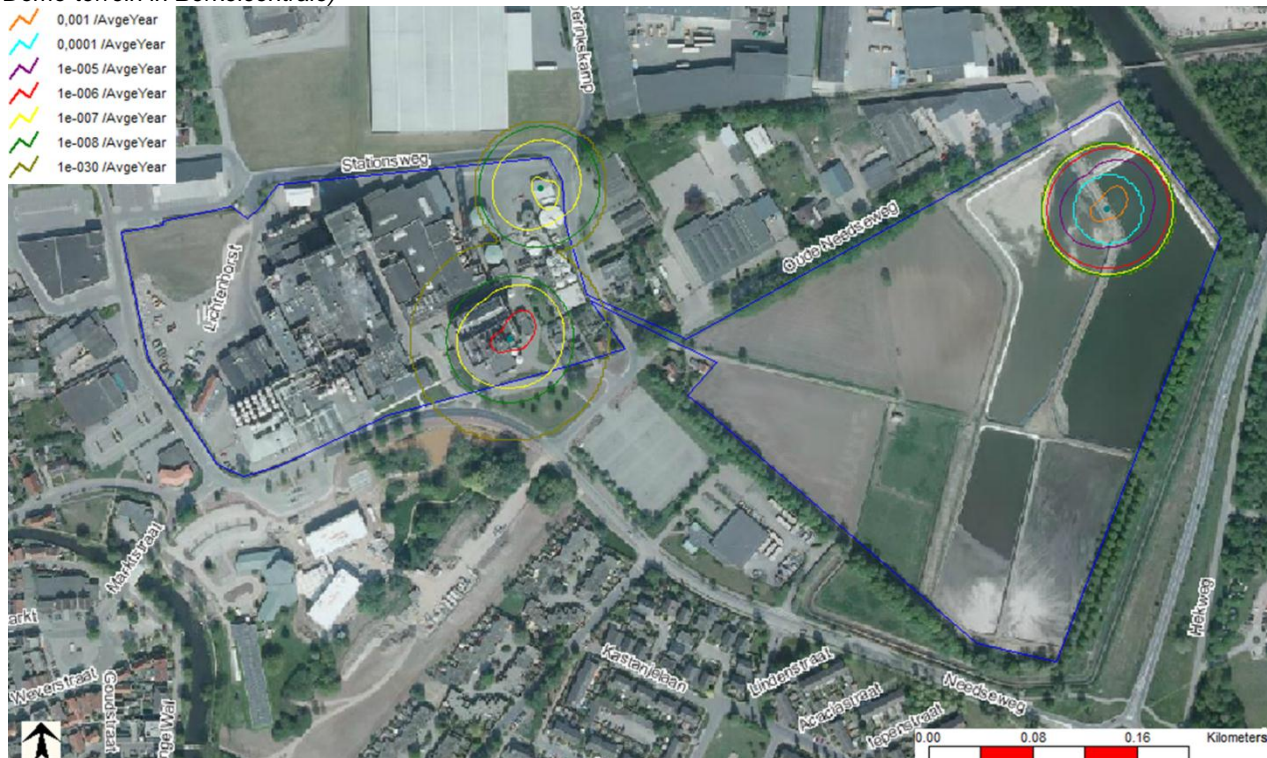
Het plaatsgebonden risico (PR), ook wel individueel risico genoemd, is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalsscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende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

Het PR wordt weergegeven als PR-contouren. Zo laat de 10^{-6} PR-contour die plaatsen zien 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. In figuur 8 zijn de PR-contouren weergegeven, zoals die zijn berekend op basis van de gedefinieerde scenario's voor de bestaande situatie. In figuur 9 zijn de PR-contouren voor de toekomstige situatie weergegeven.

Figuur 8 Plaatsgebonden risicocontouren bestaande situatie (inclusief onlangs gerealiseerde installaties op het Mountain-terrein en het Domo-terrein)



Figuur 9 Plaatsgebonden risicocontouren toekomstige situatie (bestaande situatie + nieuwe ammoniakkoelinstallatie op Domo-terrein in Berkelcentrale)



6.1.1 Risk ranking

Voor het bepalen welke scenario's de grootste risicobijdrage hebben zijn er drie risk ranking punten gemodelleerd. De drie punten zijn gemodelleerd op de terreingrens bij de PGS15 loads en de 10-6 contouren op het Domo en Mountain terrein. In Tabel 12 staan de resultaten.

Tabel 12 Risk ranking

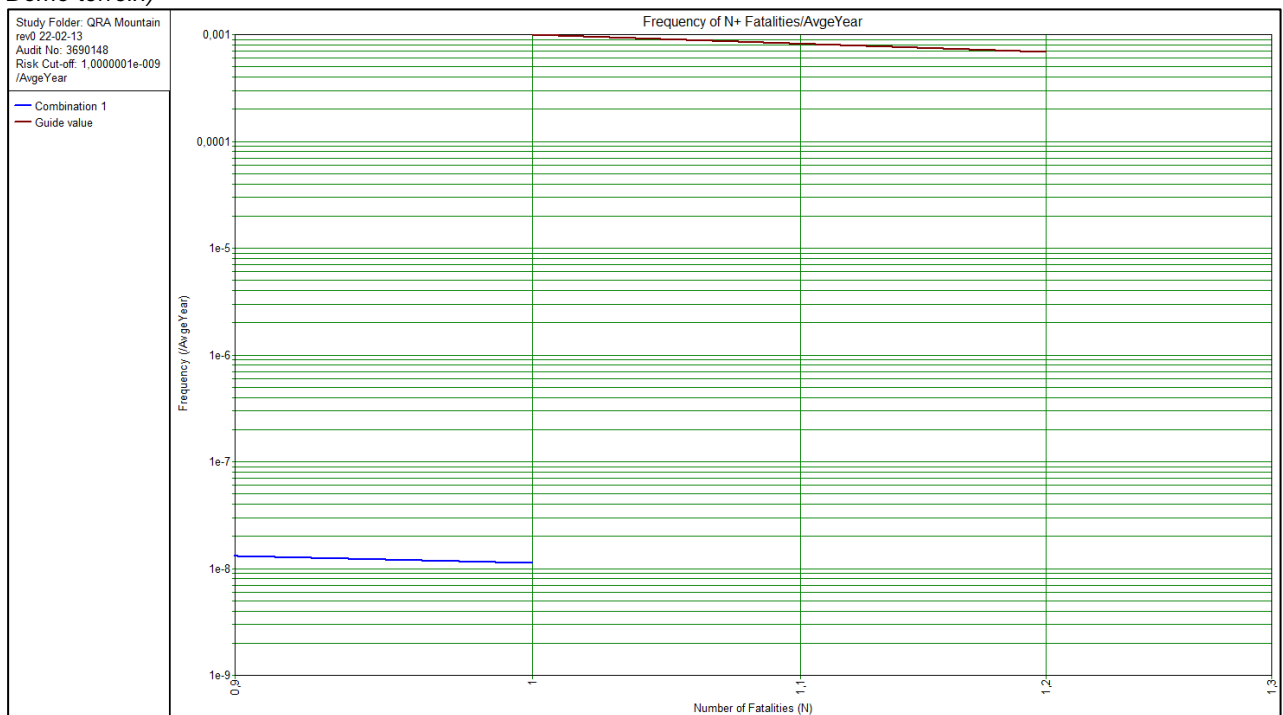
Scenario	Risico [/jaar]	Percentage [%]
PGS15 loads		
PGS 15 opslag\PGS loads\Doors open- 221m2/1800s	1.24E-07	100
Domo terrein		
2.3 Vloeistofpomp\2.3a Breuk USD	8.09E-07	79,98
2.2 Leiding afscheidervat - vloeistofpomp\2.2a Breuk USD	2.02E-07	20,02
Totaal	1.01E-06	100
Mountain terrein		
1.10 Vloeistofvat\1.10c 10 mm gat USD	3.92E-07	39,51
1.3 Vloeistofpomp\1.3b Lek USD	3.19E-07	32,09
1.3 Vloeistofpomp\1.3a Breuk USD	1.69E-07	17,02
Diverse scenario's	1,13E-07	11,38
Totaal	9.93E-07	100

6.2 Groepsrisico

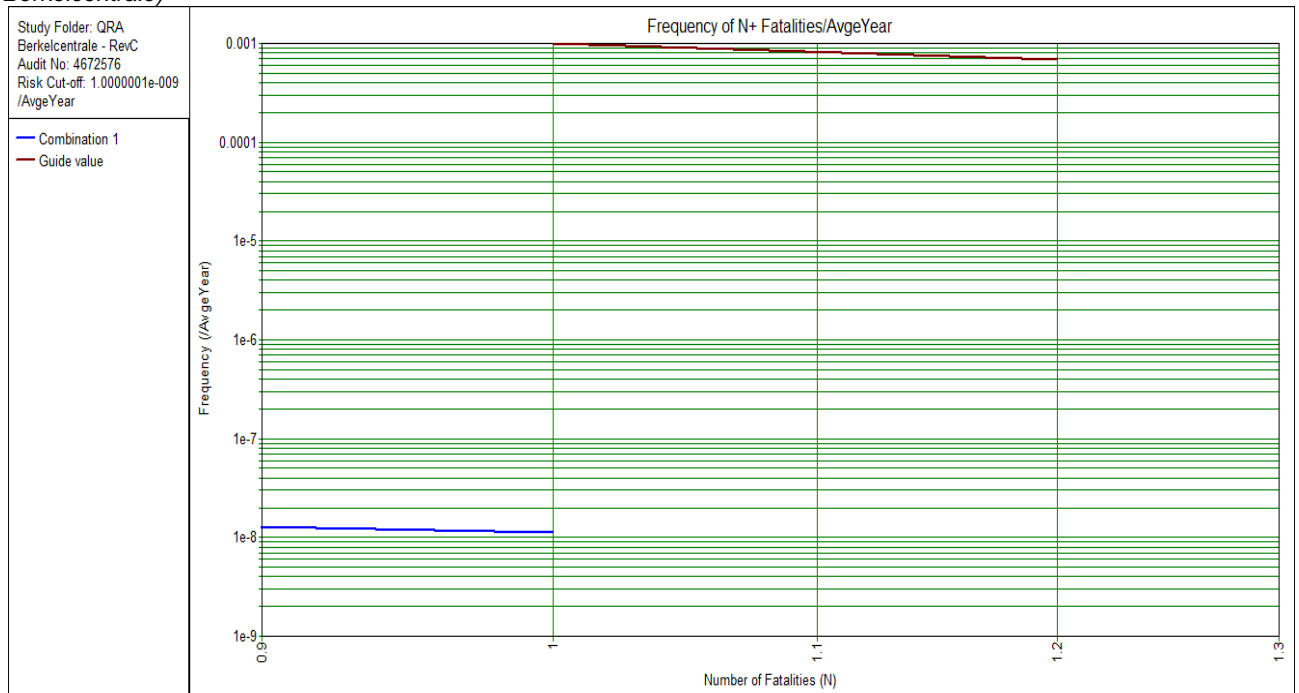
Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde grootte dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van het bedrijf. In een F(N)-curve staat op de verticale as de 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 normwaarde voor het GR is de rechte lijn gevormd door twee punten van de grafiek frequentie vs. aantal slachtoffers. Deze punten zijn 10^{-5} per jaar (één op de 100.000 per jaar) voor 10 slachtoffers en 10^{-7} per jaar (één op de 10.000.000 miljoen per jaar) voor 100 slachtoffers (groene lijn). In figuur 10 is het groepsrisico van de bestaande situatie weergegeven. figuur 11 geeft het groepsrisico van de toekomstige situatie weer.

Figuur 10 Groepsrisico bestaande situatie (inclusief onlangs gerealiseerde installaties op het Mountain-terrein en het Domo-terrein)



Figuur 11 Groepsrisico toekomstige situatie (bestaande situatie + nieuwe ammoniakkoelinstallatie op Domo-terrein in Berkelcentrale)



6.3 Toetsing aan bestaande risicocriteria

In deze paragraaf worden de resultaten van de risicoberekening getoetst aan de risicocriteria. In Nederland worden voor externe veiligheid, uitgedrukt in plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR), de volgende normen gehanteerd:

Tabel 13 Definitie normen externe veiligheid

Criteria	Definitie
Plaatsgebonden risico (PR)	De grenswaarde voor het PR is standaard gesteld op een niveau van 10^{-6} per jaar (kans op overlijden één op de 1.000.000 jaar).
Groepsrisico (GR)	De oriënterende waarde voor het GR is de rechte lijn gevormd door twee punten van de grafiek frequentie vs. aantal slachtoffers. Deze punten zijn 10^{-5} per jaar (één op de 100.000 per jaar) voor 10 slachtoffers, 10^{-7} per jaar (één op de 10.000.000 per jaar) voor 100 slachtoffers.

Zoals blijkt uit PR-figures voor de bestaande en toekomstige situatie reikt de PR 10-6/jaarcontour voor de bestaande situatie niet tot aan de inrichtingsgrenzen. Ook in de toekomstige situatie reikt de PR 10-6/jaarcontour niet tot aan de inrichtingsgrenzen. Daarom kan worden gesteld dat betrekking tot het plaatsgevonden risico (PR) wordt voldaan aan de geldende risicocriteria. De situatie voldoet met betrekking tot het plaatsgebonden risico in zowel de huidige als de toekomstige situatie aan de normen van het Bevi [4].

Ten aanzien van de criteria die gesteld worden voor het groepsrisico geldt dat de oriënterende waarde, zoals is vastgelegd in het Bevi [4], niet wordt overschreden. De situatie voldoet met betrekking tot het groepsrisico in zowel de huidige als de toekomstige situatie aan de normen van het Bevi [4].

7 Conclusies

Deze Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) is opgesteld voor Friesland Campina te Borculo ten behoeve van de aanvraag van de veranderingsvergunning. Deze veranderingsvergunning zal worden aangevraagd in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Friesland Campina is voornemens de bedrijfsactiviteiten uit te breiden op het Domo-terrein met een ammoniak koelinstallatie met een inhoud van 5.000 kg in de Berkelcentrale. Deze installatie dient als vervanging voor de bestaande koelinstallaties op het Domo-terrein.

Friesland Campina valt niet onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen 1999 (BRZO) daar de laagste drempelwaarden van 50 ton voor giftige stoffen (ammoniak) niet wordt overschreden. Friesland Campina valt wel onder het Besluit Externe Veiligheid (Bevi) [4] en de Aanvullende Risico Inventarisatie & Evaluatie regeling (ARIE-regeling), daar het een inrichting betreft waar een koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 1.500 kg ammoniak en omdat sprake is van een PGS 15 opslagvoorziening waar sprake is van opslag van >10 ton aan brandbare stoffen met fluor-, chloor-, stikstof- en zwavelhoudende verbindingen.

In het kader van het Bevi [4] dienen de risico's van de bedrijfsactiviteiten van Friesland Campina voor de externe veiligheid getoetst te worden aan de risicocriteria voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico conform het Bevi [4]. Dit kan middels het toetsen aan de categoriale afstanden zoals benoemd in het Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (Revi) [6] of middels het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi (HRB) [1]. Friesland Campina heeft gekozen om de risico's inzichtelijk te maken middels een QRA daar hierin de specifieke situatie van Friesland Campina is opgenomen, hetgeen resulteert in een meer accurate bepaling van de risicocontour van Friesland Campina ten opzichte van de afstanden voor categoriale inrichtingen zoals benoemd in het Revi [6].

Zoals blijkt uit PR-figuren voor de bestaande en toekomstige situatie reikt de PR 10-6/jaarcontour voor de bestaande situatie niet tot aan de inrichtingsgrenzen. Ook in de toekomstige situatie reikt de PR 10-6/jaarcontour niet tot aan de inrichtingsgrenzen. Daarom kan worden gesteld dat betrekking tot het plaatsgebonden risico (PR) wordt voldaan aan de geldende risicocriteria. De situatie voldoet met betrekking tot het plaatsgebonden risico in zowel de huidige als de toekomstige situatie aan de normen zoals gesteld in het Bevi [4]. In de toekomstige situatie wordt het invloedsgebied van de inrichting bepaald door de afstand tot de LC01 bij het scenario 2.2 (Breuk leiding afscheidervat – vloeistofpomp 5.000 kg ammoniakinstallatie). De afstand tot de LC01 bedraagt 72 meter.

Ten aanzien van de criteria die gesteld worden voor het groepsrisico geldt dat de oriënterende waarde, zoals is vastgelegd in het Bevi [4], niet wordt overschreden. De situatie voldoet met betrekking tot het groepsrisico in zowel de huidige als de toekomstige situatie aan de normen van het Bevi [4].

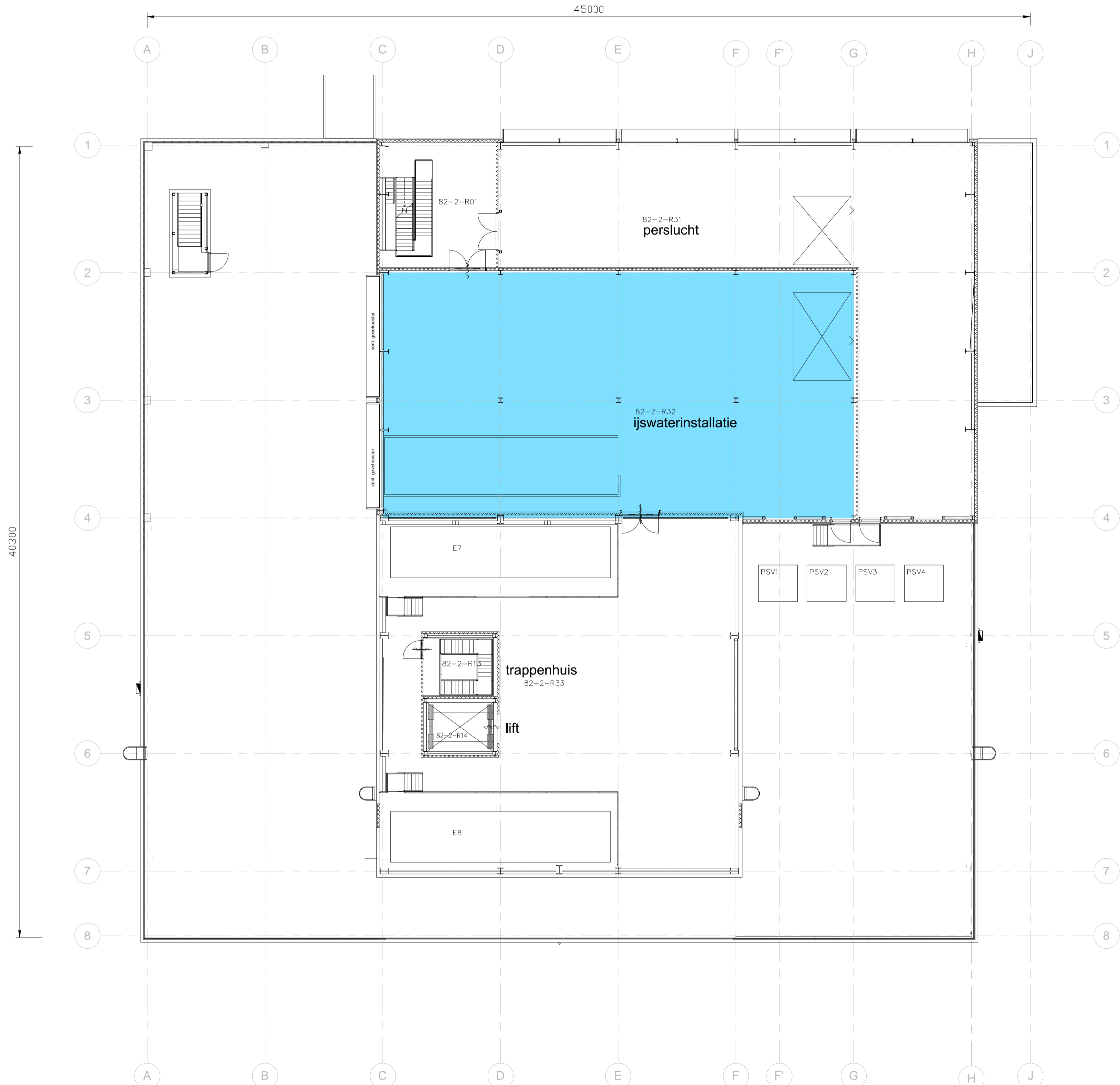
Referentie

- [1] Handleiding Risicoberekeingen Bevi, versie 3.1, RIVM, 01-01-2009
- [2] Safeti-NL, versie 6.54, DNV Technica, 2006
- [3] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1, Deel 6: aanwezigheidsgegevens
- [4] Besluit externe veiligheid van inrichtingen (Bevi), Ministerie van VROM, 27 mei 2004
- [5] Afstandentabel ammoniak koelinstallaties, RIVM rapport 62010003/2005, P.A.M. Uijt de Haag
Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 2, Methode voor berekening van fysische effecten,
november 2005.
- [6] Regeling externe veiligheid van inrichtingen (Revi), Ministerie van VROM, 8 september 2004

Afkortingen

QRA	Kwantitatieve Risico Analyse
PR contour	Plaatsgebonden risico contour
GR contour	Groepsrisico contour
Bevi	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
HRB	Handleiding Risicoberekeningen Bevi

Bijlage 1 Lay-out tekeningen Domo-terrein (Berkelcentrale) en Mountain-terrein



Vloer 11100+

 PGS 13 RUIMTE

nr.	omschrijving	opmerking
PVS1	drukveiligheidsklep 1 afblaas silencers	
PVS2	drukveiligheidsklep 2 afblaas silencers	
PVS3	drukveiligheidsklep 3 afblaas silencers	
PVS4	drukveiligheidsklep 4 afblaas silencers	
E7	bestaande ontgasser	
E8	nieuwe ontgasser	

RUIMTESTAAT 11100+		
nr.	omschrijving	oppervlakte
82-2-R01	trappenhuis	27 m ²
82-2-R13	trappenhuis	12 m ²
82-2-R14	lift	11 m ²
82-2-R31	perslucht	232 m ²
82-2-R32	ijswaterinstallatie	302 m ²
82-2-R33	technische ruimte	321 m ²



FrieslandCampina Domo
 Needseweg 23
 P.O. Box 46 7270 AA Borculo
 Telephone +31 (0)545 256 795
 Telefax +31 (0)545 273 275
 www.frieslandcampina.com
 www.domo.nl

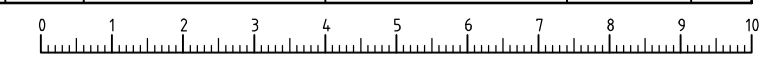
C	31-01-14	Definitief voor aanvraag	J.Brunns	A.B.	
0	04-10-13	Concept	J.Brunns		
Rev.	Datum	Omschrijving	Getekend	Gez.	Gezien

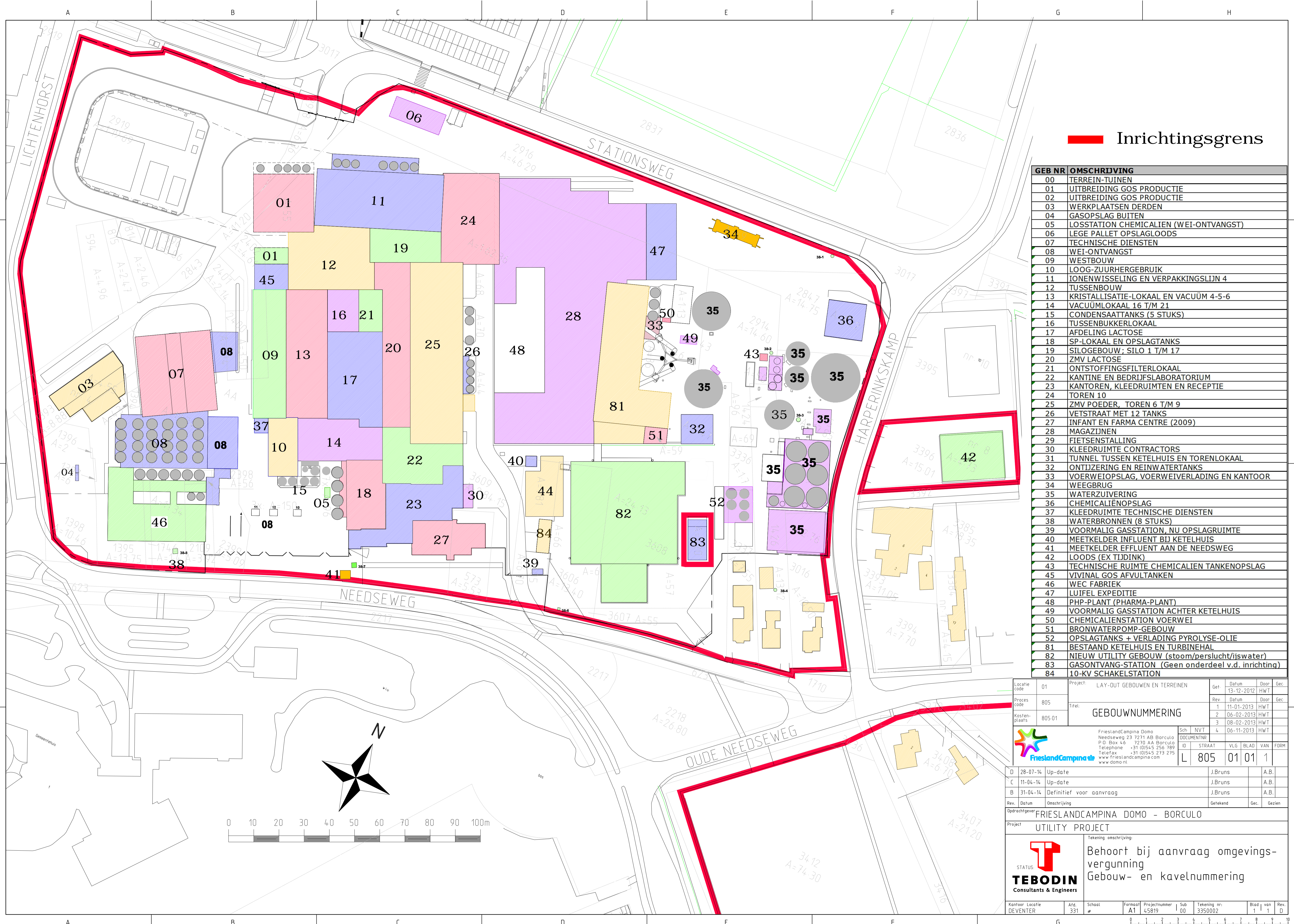
Oprichtgever: FrieslandCampina te Borculo
 Project: Utility gebouw FrieslandCampina Domo



Behoort bij aanvraag omgevingsvergunning.
 Vloeren op 11100+

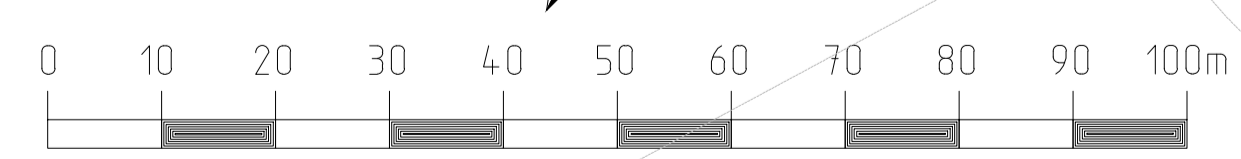
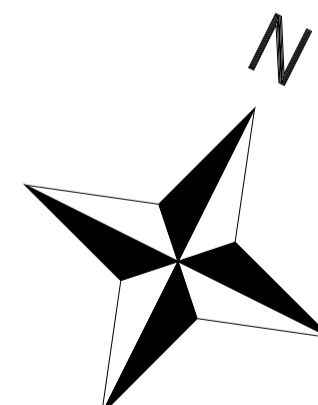
Kantoor Locatie	Arf	Schaal	Formaat	Projectnummer	Sub	Tekening nr.	Blad	van	Rev.
DEVENTER	331	H	A1	45819	00	3350005	1	1	C





Inrichtingsgrens

GEB NR	OMSCHRIJVING
00	TERREIN-TUJNEN
01	UITBREIDING GOS PRODUCTIE
02	UITBREIDING GOS PRODUCTIE
03	WERKPLAATSEN DERDEN
04	GASOPSLAG BUITEN
05	LOSTATION CHEMICALIEN (WEI-ONTVANGST)
06	LEGE PALLET OPSLAGLOODS
07	TECHNISCHE DIENSTEN
08	WEI-ONTVANGST
09	WESTBOUW
10	LOOG-ZUURHERGEBRUIK
11	IONENWISSELING EN VERPAKKINGSLIJN 4
12	TUSSENBOUW
13	KRISTALLISATIE-LOKAAL EN VACUÛM 4-5-6
14	VACUÛMLOKAAL 16 T/M 21
15	CONDENSAATTANKS (5 STUKS)
16	TUSSENBUKKERLOKAAL
17	AFDELING LACTOSE
18	SP-LOKAAL EN OPSLAGTANKS
19	SILOGEBOUW; SILO 1 T/M 17
20	ZMV LACTOSE
21	ONTSTOFFINGSFILTERLOKAAL
22	KANTINE EN BEDRIJFSLABORATORIUM
23	KANTOREN, KLEEDRUIMTEN EN RECEPTIE
24	TOREN 10
25	ZMV POEDER, TOREN 6 T/M 9
26	VETSTRAAT MET 12 TANKS
27	INFANT EN FARMA CENTRE (2009)
28	MAGAZIJNEN
29	FIETSENSTALLING
30	KLEEDRUIMTE CONTRACTORS
31	TUNNEL TUSSEN KETELHUIS EN TORENLOKAAL
32	ONTIJZERING EN REINWATERTANKS
33	VOERWELIOPSLAG, VOERWEIVERLADING EN KANTOOR
34	WEEGBRUG
35	WATERZUIVERING
36	CHEMICALIËNOPSLAG
37	KLEEDRUIMTE TECHNISCHE DIENSTEN
38	WATERBRONNEN (8 STUKS)
39	VOORMALIG GASSTATION, NU OPSLAGRUIMTE
40	MEETKELDER INFLUENT BIJ KETELHUIS
41	MEETKELDER EFFLUENT AAN DE NEEDSEWEG
42	LOODS (EX TIJDINK)
43	TECHNISCHE RUIMTE CHEMICALIEN TANKENOPSLAG
45	VIVINAL GOS AFVULTANKEN
46	WEC FABRIEK
47	LUIFEL EXPEDITIE
48	PHP-PLANT (PHARMA-PLANT)
49	VOORMALIG GASSTATION ACHTER KETELHUIS
50	CHEMICALIËNSTATION VOERWEI
51	BRONWATERPOMP-GEBOUW
52	OPSLAGTANKS + VERLADING PYROLYSE-OLIE
81	BESTAAND KETELHUIS EN TURBINEHAL
82	NIEUW UTILITY GEBOUW (stoom/perslucht/ijswater)
83	GASONTVANG-STATION (Geen onderdeel v.d. inrichting)
84	10-KV SCHAKELSTATION



Locatie code	01	Project	LAY-OUT GEBOUWEN EN TERREINEN	Get.	Datum	Door	Gez.
Proces code	805	Titel	GEBOUWNUMMERING	Rev.	Datum	Door	Gez.
Kostenplaats	805.01			1	11-01-2013	HWI	
				2	06-02-2013	HWI	
				3	08-02-2013	HWI	
				4	06-11-2013	HWI	
				Sch. NVT DOCUMENTNR ID STRAAT VLG BLAD VAN FORM L 805 01 01 1			
D	28-07-14	Up-date		J.Brunns		A.B.	
C	11-04-14	Up-date		J.Brunns		A.B.	
B	31-04-14	Definitief voor aanvraag		J.Brunns		A.B.	
Rev.	Datum	Omschrijving		Getekend	Gez.	Gezien	
Opdrachtgever: FRIESLANDCAMPINA DOMO - BORCULO							
Project: UTILITY PROJECT							
STATUS		Tebodin Consultants & Engineers					
		Tekening omschrijving: Behoort bij aanvraag omgevingsvergunning Gebouw- en kavelnummering					
Kantoor	Locatie	Afd.	School	Formaat	Projectnummer	Sub	Tekening nr.
DEVENTER	331	45819	3	A1	45819	00	3350002
						Blad van Rev. D	
						1 1 1	

Bijlage 2 Uitwerking scenario's

Uitwerking scenario's onlangs gerealiseerde installaties op Mountain-terrein

In de volgende paragrafen is voor elk van deze onderdelen aangegeven hoe de scenario's behorende bij de nieuwe installaties zijn gemodelleerd. Alle componenten die ammoniak bevatten worden in de machinekamer geïnstalleerd. Op het Mountain-terrein zijn 5 nieuwe installaties geplaatst. Van de nieuwe installaties worden alle ammoniak bevattende onderdelen opgesteld in de machinekamers, met uitzondering van de verdampingscondensoren en het verbindende leidingwerk. Voor de scenario's in de machinekamer wordt op basis van de uitstroomgegevens berekend wat de hoeveelheid is die uiteindelijk via de ventilatie vrij komt in de buitenlucht. Hierbij wordt rekening gehouden met het gegeven dat een gedeelte van het ammoniak uitregent en als vloeistofplas achterblijft in de machinekamer. In de bronterm wordt ook rekening gehouden met de invloed van de ventilatie op de (tijdsafhankelijke) emissie uit de machinekamer. Met betrekking tot lengtes en diameters van leidingen wordt in eerste instantie aangesloten bij het RIVM rapport 62010003/2005 "Afstandentabel ammoniak koelinstallaties" [5]. Dit is worst case, omdat het systeem in het genoemde rapport een (veel) grotere inhoud heeft.

Afscheidervat NH3-installaties van ieder 1.000 kg

In de nieuwe machinekamer zijn in totaal 5 losse compact chillers parallel worden geplaatst. Derhalve worden alle faalkansen berekend voor één installatie en vervolgens vermenigvuldigd met 5. De vaten zijn opgesteld in de machinekamer. Uitgegaan is van een vloeroppervlak van 13 m x 28 m (364 m²) en een hoogte van 7 meter. Bepaling van diameters en leidinglengtes wordt gedaan op basis van het RIVM rapport 62010003/2005 "Afstandentabel ammoniak koelinstallaties" [5] aangehouden. Dit is ook toegepast bij de nieuwe machinekamer op de bestaande locatie. Zie voor de berekening hiervan Bijlage 4.

Afscheidervat 1.000 kg NH3-installatie

De inhoud van het afscheidervat is gelijk aan 360 kg en de temperatuur bedraagt 2 ° C.

1.1a Instantaan falen (5 chillers x 5 x 10⁻⁶ = 2,5 x 10⁻⁵)

Voor dit installatietype komt 360 kg in één keer vrij in de machinekamer. Op basis van de flashfractie (0,11) wordt de fractie damp gelijk gesteld aan twee keer de flash fractie, 0,22 (79 kg). Voor de plasverdamping is gekeken naar de bijdrage van een vloeistofplas met een oppervlak van 80 m² (zie Tabel 4 van het RIVM rapport) gedurende 1.800 s. De berekening is beschreven in Bijlage 4 en is gelijk aan 213 kg. De totale bronterm is 292 kg. Deze is gemodelleerd als een 10 minuten emissie in de machinekamer.

1.1b 10 minuten uitstroming (5 chillers x 5 x 10⁻⁶ = 2,5 x 10⁻⁵)

Voor dit installatietype komt 360 kg in 600 s vrij in de machinekamer. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer (zie Bijlage B van het RIVM rapport). De fractie die uit regent is gelijk aan 0,88 (317 kg), zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 0,12 (43 kg). Voor de plasverdamping wordt uitgegaan van dezelfde hoeveelheid als de instantane emissie, 213 kg, zodat de totale bronterm gelijk is aan 256 kg. Deze is gemodelleerd als een 10 minuten emissie in de machinekamer, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

1.1c 10 mm gat (5 chillers x 1 x 10⁻⁴ = 5,0 x 10⁻⁴)

Voor dit installatietype komt 1,14 kg/s vrij in de machinekamer. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie in de wolk gelijk is aan 1. Bij dit scenario zal dus 360 kg ammoniak vrijkomen in 316 s.

Leiding afscheidervat – vloeistofpomp

Voor het leidingstuk afscheidervat – vloeistofpomp (DN125) wordt een minimum lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk van de leiding en lekkage. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (125 mm) is $10 \text{ m} \times 3 \times 10^{-07}$ per meter per jaar = 3×10^{-06} per jaar. De frequentie van het lekkage scenario is $10 \text{ m} \times 2 \times 10^{-06}$ per meter per jaar = 2×10^{-05} per jaar.

1.2a Breuk leiding afscheidervat – pomp (5 chillers x 3 x 10-06/jaar = 1,5 x 10-05/jaar)

Voor dit installatietype komt 360 kg vrij in de machinekamer in ongeveer 9,35 s. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De plasverdamping wordt als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 360 kg. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 9,35 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

1.2b Lek leiding afscheidervat – pomp (5 chillers x 2 x 10-05/jaar = 1 x 10-04/jaar)

Dit scenario is gemodelleerd als een gat met een diameter van 12,5 mm in een vat. Hierbij komt 1,77 kg/s ammoniak vrij. Deze hoeveelheid komt in de machinekamer vrij. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uit regent is 0, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 1, dat wil zeggen 1,77 kg/s. De plasverdamping wordt derhalve als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 1,77 kg/s. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 203 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

Vloeistofpompen

Voor de vloeistofpompen dienen twee standaard scenario's te worden meegenomen, namelijk de breuk van de grootste aansluiting (80 mm) en lek. Voor de frequentie wordt uitgegaan van vijf gesloten pompen met pakking. De frequentie van het breukscenario is 1×10^{-04} /jaar, de frequentie van het lekkage scenario is $4,4 \times 10^{-03}$ /jaar.

1.3a Breuk pomp (5 chillers x 1 x 10-04/jaar = 5 x 10-04/jaar)

Voor dit installatietype komt 360 kg vrij in de machinekamer in ongeveer 25 s. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uitregent is gelijk aan 0, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 1, dat wil zeggen 360 kg. Dit scenario is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 25 s, waarbij de gehele bronterm als damp (met kleine vloeistofdruppels) vrijkomt.

1.3b Lek pomp (5 chillers x 4,4 x 10-03/jaar = 2,2 x 10-02/jaar)

Dit scenario is gemodelleerd als een gat met een diameter van 8 mm in een vat. Hierbij komt 0,72 kg/s ammoniak vrij. Deze hoeveelheid komt in de machinekamer vrij. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uit regent is gelijk aan 0, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 1, dat wil zeggen 0,72kg/s. De plasverdamping wordt als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 0,72 kg/s. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 500 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

Leiding vloeistofpomp – verdamper

Voor de leiding van de vloeistofpomp naar de verdamper is een diameter van 50 mm en een lengte van 20 m aangenomen. De breukfrequentie is derhalve 20×10^{-06} per meter per jaar = 2×10^{-05} per jaar. De frequentie voor het scenario lekkage is $20 \text{ m} \times 5 \times 10^{-06}$ per meter per jaar = 1×10^{-04} per jaar. Voor het pompdebiet is 1,5 kg/s aangehouden.

1.4a Breuk (5 chillers x 2 x 10-05/jaar = 1 x 10-04/jaar)

De leiding ligt in de machinekamer en bij een lekkage wordt deze gedetecteerd en vindt inblokking plaats. De reactietijd van het systeem is twee minuten, zodat 180 kg vrijkomt. Bij deze inhoud wordt nog de inhoud van de vloeistofleiding (11 kg) en 20 % van de inhoud van de verdamper opgeteld (13 kg). De totale hoeveelheid ammoniak bedraagt daarom 204 kg.

Dit is gemodelleerd door uit te gaan van het debiet van 1,5 kg/s en de uitstroomduur te berekenen aan de hand van de totale uitgestroomde hoeveelheid. De fractie die uitregent wordt verwaarloosd, mede omdat deze via de plasverdamping weer in de dampfase komt. Aangenomen wordt dat de volledige bronterm via de ventilatie vrijkomt.

1.4b Lek (5 chillers x 1 x 10-04/jaar = 5 x 10-04/jaar)

Dit scenario is gemodelleerd als een gat met een diameter van 5 mm in een vat. Hierbij komt 0,28 kg/s ammoniak vrij. Deze hoeveelheid komt in de machinekamer vrij. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uit regent is gelijk aan 0, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 1, dat wil zeggen 0,28 kg/s. De plasverdamping wordt als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 0,28 kg/s. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 1.800 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

Verdamper

De verdamper bevindt zich in de machinekamer (direct systeem). Conform het Paarse Boek dient te worden uitgegaan van breuk van 10 pijpen, breuk van een pijp en een lek. De diameters van de pijpen van de verdamper zijn dermate klein, dat geen externe effecten zijn te verwachten voor dit scenario.

Leiding verdamper – afscheidervat

Voor de leiding van de verdamper naar het afscheidervat (DN200) wordt een totale lengte van 20 meter aangehouden, met breukfrequentie $20 \text{ m} \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 2×10^{-6} per jaar. De lekfrequentie is $20 \text{ m} \times 5 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 1×10^{-5} per jaar. Het pompdebiet is 1 – 2 kg/s, en gelijkgesteld aan 1,5 kg/s.

1.5a Breuk (5 chillers x 2 x 10-06/jaar = 1 x 10-05/jaar)

Omdat sprake is van een detectiesysteem, is de reactietijd 2 minuten, waardoor 180 kg vrijkomt. Daarnaast is er een bijdrage van de flashverdamping van het afscheidervat van 40 kg. Ook komt de inhoud van de verdamper vrij. De snelheid waarmee de inhoud van de verdamper vrijkomt, loopt terug in de tijd tengevolge van de steeds kleiner wordende vloeistofinhoud in de verdamper. In de berekeningen is uitgegaan van een uitstroomdebiet van een kwart van het normale debiet, dat wil zeggen 0,4 kg/s, gedurende 713 s (65 kg). De totale bronterm bedraagt daarom 285 kg.

1.5b Lek (5 chillers x 1 x 10-05/jaar = 5 x 10-05/jaar)

Uitgegaan is van een 20 mm gat in de leiding (dampfase). Dit leidt tot een bronterm van 0,23 kg/s. De fractie in de plas is verwaarloosbaar. In de modellering is daarom uitgegaan van uitstroming gedurende 1.800 s in de machinekamer met een bronterm van 0,23 kg/s.

Leiding afscheidervat – compressor

Voor het leidingstuk afscheidervat – compressor (DN200) wordt een lengte van 20 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (200 mm) is $20 \text{ m} \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 2×10^{-6} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $20 \times 5 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 1×10^{-6} per jaar. Omdat er in totaal 5 compressoren zijn, dienen deze frequenties te worden vermenigvuldigd met een factor 5. De scenario's zijn gelijk aan de scenario's voor de leiding verdamper – afscheidervat.

Compressor

Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding 1×10^{-4} per jaar per compressor. De frequentie voor het lekkage scenario is $4,4 \times 10^{-3}$ per jaar per compressor. De scenario's zijn gelijk aan de scenario's voor de leiding naar de compressor.

Leidingen compressor – condensor

Voor het leidingstuk compressor – condensor (DN125) wordt een lengte van 20 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (12,5 mm) is $20 \text{ m} \times 3 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 6×10^{-6} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $20 \text{ m} \times 2 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 4×10^{-5} per jaar.

1.8a Breuk (5 chillers x 6 x 10-06/jaar = 3 x 10-05/jaar)

Bij een breuk van de leiding vindt uitstroming plaats vanaf de condensor en het vloeistofvat vanaf de compressor. De inhoud van de condensor is 215 kg. De warmtetoevoer naar de condensor is voldoende voor het verdampen van de gehele inhoud van de condensor. Verder levert de inhoud van de hoge drukleidingen (van condensor naar vloeistofvat en van vloeistofvat naar expansieorgaan) een flashfractie op van ongeveer 11 % van de systeeminhoud, d.w.z. 110 kg. Daarnaast vindt uitstroming plaats vanuit het vloeistofvat (met inhoud van 65 kg). Bij een temperatuur van 301 K is de flash fractie gelijk aan 0,98, zodat de vrijkomende hoeveelheid gelijk is aan $0,98 \times 65 \text{ kg} = 64 \text{ kg}$. Omdat sprake is van een detectiesysteem, zal de uitstroming van de compressor plaatsvinden gedurende 60 s. Bij een pompdebiet van 1,5 kg/s, levert dit een uitstroming op van 90 kg. Hierbij komt nog de flashfractie van de afscheider (40 kg). De totale bronterm bedraagt hiermee 519 kg. Initieel is het uitstroomdebiet hoog, maar door afkoelen van de inhoud van de condensor en het vloeistofvat, zal het uitstroomdebiet snel afnemen. Dit is gemodelleerd als 1,5 kg/s (uitstroomdebiet compressor) gedurende 346 s. De uitstroming betreft damp, plasvorming wordt niet aangenomen.

1.8b Lek (5 chillers x 4 x 10-05/jaar = 2 x 10-04/jaar)

Een gat in de leiding is in dit geval gemodelleerd als 12,5 mm gat in een vat. Het uitstroomdebiet is 1,77 kg/s, hetgeen hoger is dan het pompdebiet van de compressor. Omdat dit uitstroomdebiet hoger is, wordt aangenomen dat het lekscenario wordt gedetecteerd, waardoor deze bronterm gedurende 120 s in stand blijft.

Condensor

De condensor bevindt zich op het dak. Conform het Paarse Boek dient te worden uitgegaan van breuk van 10 pijpen, breuk van een pijp en een lek. De diameters van de pijpen van de condensor zijn dermate klein, dat geen externe effecten zijn te verwachten voor dit scenario.

Leidingen condensor – vloeistofvat

Voor het leidingstuk condensor – vloeistofvat (DN125) wordt een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (12,5 mm) is $10 \text{ m} \times 3 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 3×10^{-6} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $10 \text{ m} \times 2 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 2×10^{-5} per jaar. De uitstroomhoeveelheden en uitstroomdebieten zijn gelijk aan de scenario's behorende bij de leiding van de compressor naar de condensor.

Vloeistofvat

Voor het vloeistofvat moeten drie standaard scenario's worden meegenomen, namelijk instantaan falen, 10 minuten emissie en 10 mm gat.

1.10 Instantaan falen (5 chillers x 5 x 10-06/jaar = 2,5 x 10-05/jaar)

Bij instantaan falen van het vloeistofvat zal uitstroming vanuit het verbindend leidingwerk plaatsvinden, totdat de lage drukbeveiliging in werking treedt. Naast de volledige inhoud van het vloeistofvat, wordt aangenomen dat dezelfde hoeveelheid uitstroomt bij het scenario breuk leiding condensor – vloeistofvat. De totale bronterm bedraagt derhalve 600 kg. Dit is gemodelleerd door het uitstroomdebiet van het scenario breuk leiding condensor – vloeistofvat evenredig te verhogen. Het uitstroomdebiet bedraagt derhalve eveneens 1,5 kg/s.

1.10 10 min uitstroming (5 chillers x 5 x 10-06/jaar = 2,5 x 10-05/jaar)

Bij 10 minuten uitstroming is de bronterm gelijk aan 64 kg in 600 s, d.w.z. 0,11 kg/s. De uitgestroomde hoeveelheid is gelijk aan het scenario instantaan falen vloeistofvat, d.w.z. 600 kg. De uitstroomduur bedraagt (maximaal) 1800 s.

1.10 10 mm gat (5 chillers x 1 x 10-04/jaar = 5 x 10-04/jaar)

Bij een 10 mm gat is de bronterm gelijk aan 1,14 kg/s. De uitgestroomde hoeveelheid is gelijk aan het scenario instantaan falen vloeistofvat, d.w.z. 600 kg. De uitstroomduur bedraagt derhalve 526 s.

Leiding vloeistofvat – expansieklep

Voor de leidingstukken vloeistofvat – expansieklep (DN34) is een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaardscenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario per leiding (50 mm) is $10 \text{ m} \times 1 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 1×10^{-5} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $10 \times 5 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 5×10^{-5} per jaar. Bij breuk van de leiding tussen vloeistofvat en expansieklep stroomt dezelfde hoeveelheid uit als bij instantaan falen van het vloeistofvat. Het scenario is daarom op dezelfde wijze gemodelleerd als bij instantaan falen van het vloeistofvat. Voor het lekscenario is uitgegaan van het debiet behorende bij een lek in de leiding condensor – vloeistofvat.

Leidingen expansiekleppen – afscheidervat

Voor de leidingstukken expansieklep – afscheidervat (DN50) wordt een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaardscenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario per leiding (50 mm) is $10 \text{ m} \times 1 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 1×10^{-5} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $10 \times 5 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 5×10^{-5} per jaar. Bij breuk en lek van leiding tussen expansieklep en afscheidervat treden dezelfde scenario's op als bij breuk en lek van de leiding van de verdamper naar het afscheidervat.

Uitwerking scenario's 5.000 kg NH3 ammoniakkoelinstallatie Domo-terrein

Afscheidervat 2.500 kg NH3-installatie

De inhoud van het afscheidervat is gelijk aan 2.500 kg en de temperatuur bedraagt 0 ° C.

2.1a Instantaan falen (5 x 10-06/jaar)

Voor dit installatietype komt 2.500 kg in één keer vrij in de machinekamer. Op basis van de flashfractie (0,11) wordt de fractie damp gelijk gesteld aan twee keer de flash fractie, 0,22 (550 kg). Voor de plasverdamping is gekeken naar de bijdrage van een vloeistofplas met een oppervlak van 302 m² (dit is de afmeting van de machinekamer waarin het afscheidervat is opgesteld) gedurende 1.800 s. De berekening is beschreven in Bijlage 5 en is gelijk aan 744 kg. De totale bronterm is 1294 kg. Deze is gemodelleerd als een 10 minuten emissie in de machinekamer.

2.1b 10 minuten uitstroming (5 x 10-06/jaar)

Voor dit installatietype komt 2.500 kg in 600 s vrij in de machinekamer. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer (zie Bijlage B van het RIVM rapport). De fractie die uit regent is gelijk aan 0,88 (2.200 kg), zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 0,12 (300 kg). Voor de plasverdamping wordt uitgegaan van dezelfde hoeveelheid als de instantane emissie, 744 kg, zodat de totale bronterm gelijk is aan 1.044 kg. Deze is gemodelleerd als een 10 minuten emissie in de machinekamer, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

2.1c 10 mm gat (1 x 10-04/jaar)

Voor dit installatietype komt 1,08 kg/s in 1.800 s vrij in de machinekamer. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie in de wolk gelijk is aan 1, dat wil zeggen 1.944 kg.

Leidingen afscheidervat – vloeistofpomp

Er bevinden zich onder het afscheidervat een vloeistofpomp. Voor het leidingstuk afscheidervat – vloeistofpomp (DN125) wordt een minimum lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk van de leiding en lekkage. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (125 mm) is $10 \text{ m} \times 3 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 3×10^{-6} per jaar, de frequentie van het lekkage scenario is $10 \text{ m} \times 2 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 2×10^{-5} per jaar.

2.2a Breuk leiding afscheidervat – pomp (3 x 10-06/jaar)

Voor dit installatietype komt 2.500 kg vrij in de machinekamer in ongeveer 62 s. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uitregent is gelijk aan 0,58, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 0,42, dat wil zeggen 1.050 kg. Voor de plasverdamping wordt uitgegaan van dezelfde hoeveelheid als de instantane emissie, 744 kg, zodat de totale bronterm gelijk is aan 1.794 kg. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 62 s, waarbij de gehele bronterm als damp (met kleine vloeistofdruppels) vrijkomt.

2.2b Lek leiding afscheidervat – pomp (2 x 10-05/jaar)

Dit scenario is gemodelleerd als een gat met een diameter van 12,5 mm in een vat. Hierbij komt 1,7 kg/s ammoniak vrij. Deze hoeveelheid komt in de machinekamer vrij. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uit regent is gelijk aan 0,03, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 0,97, dat wil zeggen 1,65 kg/s. De plasverdamping wordt als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 1,65 kg/s. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 1.515 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

Vloeistofpompen

Voor de vloeistofpompen dienen twee standaard scenario's te worden meegenomen, namelijk de breuk van de grootste aansluiting (80 mm) en lek. Voor de frequentie wordt uitgegaan van één gesloten pomp zonder pakking. De frequentie van het breukscenario is 1×10^{-5} /jaar, de frequentie van het lekkage scenario is 5×10^{-5} /jaar.

2.3a Breuk pomp (1 x 10-05/jaar)

Voor dit installatietype komt 2.500 kg vrij in de machinekamer in ongeveer 182 s. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uitregent is gelijk aan 0,43, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 0,57, dat wil zeggen 1.425 kg. Voor de plasverdamping wordt uitgegaan van dezelfde hoeveelheid als de instantane emissie, 744 kg, zodat de totale bronterm gelijk is aan 2.169 kg. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 182 s, waarbij de gehele bronterm als damp (met kleine vloeistofdruppels) vrijkomt.

2.3b Lek pomp (5 x 10-05/jaar)

Dit scenario is gemodelleerd als een gat met een diameter van 12,5 mm in een vat. Hierbij komt 0,7 kg/s ammoniak vrij. Deze hoeveelheid komt in de machinekamer vrij. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uit regent is gelijk aan 0, zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 1, dat wil zeggen 0,7 kg/s. De plasverdamping wordt als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 0,7 kg/s. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 1800 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

Leiding vloeistofpomp – verdampers

De leiding van de vloeistofpomp naar de verdampers heeft een diameter van 50 mm en een lengte van 75 m. De breukfrequentie is derhalve $75 \times 1 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = $7,5 \times 10^{-5}$ per jaar. De frequentie voor het scenario lekkage is $75 \times 5 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = $3,75 \times 10^{-4}$ per jaar. Voor het pompdebiet is 1,5 kg/s aangehouden.

2.4a Breuk (7,5 x 10-05/jaar)

De leiding ligt in de machinekamer en bij een lekkage wordt deze gedetecteerd en vindt inblokking plaats. De reactietijd van het systeem is 2 minuten, zodat 180 kg vrijkomt (120 seconden x 1,5 kg/seconden). Bij deze inhoud wordt nog in de inhoud van de vloeistofleiding (94 kg) en 20 % van de inhoud van de verdampers opgeteld (1.000 kg). De totale hoeveelheid ammoniak bedraagt daarom 1.274 kg. Dit is gemodelleerd door uit te gaan van het debiet van 1,5 kg/s en de uitstroomduur te berekenen aan de hand van de totale uitgestroomde hoeveelheid. De fractie die uitregent wordt verwaarloosd, mede omdat deze via de plasverdamping weer in de dampfase komt.

2.4b Lek (3,75 x 10-04/jaar)

Dit scenario is gemodelleerd als een gat met een diameter van 5,0 mm in een vat. Hierbij komt 0,27 kg/s ammoniak vrij. Deze hoeveelheid komt in de machinekamer vrij. De fractie in de plas is berekend door uit te gaan van jet uitstroming met een gereduceerde impuls, om rekening te houden met de wanden van de machinekamer. De fractie die uit regent is gelijk aan 0,01 zodat de fractie in de wolk gelijk is aan 0,99. De plasverdamping wordt als verwaarloosbaar aangemerkt. De bronterm is derhalve gelijk aan 0,27 kg/s. Deze is gemodelleerd als een emissie in de machinekamer gedurende 1800 s, waarbij de gehele bronterm als damp vrijkomt.

Verdampers

De verdampers bevinden zich in de machinekamer (direct systeem). Conform de HRB [1] dient te worden uitgegaan van breuk van 10 pijpen, breuk van een pijp en een lek. De diameters van de pijpen van de verdampers zijn dermate klein, dat geen externe effecten zijn te verwachten voor dit scenario.

Leiding verdampers – afscheidervat

De leiding van de verdampers naar het afscheidervat heeft een diameter van 200 mm en een lengte van 75 m. De breukfrequentie is derhalve $75 \times 1 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = $7,5 \times 10^{-6}$ per jaar. De frequentie voor het scenario lekkage is $75 \times 5 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = $3,75 \times 10^{-5}$ per jaar. Voor het pompdebiet is 1,5 kg/s aangehouden.

2.5a Breuk (7,5 x 10-06/jaar)

Omdat sprake is van een detectiesysteem, is de reactietijd 120 seconden, waardoor 180 kg vrijkomt. Daarnaast is er een bijdrage van de flashverdamping van het afscheidervat van 276 kg. Ook komt de inhoud van de verdamper vrij. De snelheid waarmee de inhoud van de verdamper vrijkomt, loopt terug in de tijd tengevolge van de steeds kleiner wordende vloeistofinhoud in de verdamper. In de berekeningen is uitgegaan van een uitstroomdebiet van een kwart van het normale debiet, dat wil zeggen 0,38 kg/s, gedurende 1.800 s (676 kg). De totale bronterm bedraagt daarom 1.132 kg.

2.5b Lek (3,75 x 10-05/jaar)

Uitgegaan is van een 20 mm gat in de leiding (dampfase). Dit leidt tot een bronterm van 0,2 kg/s. De fractie in de plas is verwaarloosbaar. In de modellering is daarom uitgegaan van uitstroming gedurende 1.800 s in de machinekamer met een bronterm van 0,2 kg/s.

Leiding afscheidervat – compressoren

Voor het leidingstuk afscheidervat – compressoren (DN200) wordt een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (200 mm) is $10 \text{ m} \times 1 \times 10^{-07}$ per meter per jaar = 1×10^{-06} per jaar. De frequentie voor het scenario lekkage is $10 \times 5 \times 10^{-07}$ per meter per jaar = 5×10^{-06} per jaar. De scenario's zijn gelijk aan de scenario's voor de leiding verdamper – afscheidervat.

Compressoren (5 stuks)

Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding 1×10^{-04} per jaar. Omdat er sprake is van 5 compressoren, die allemaal in bedrijf zijn, bedraagt de frequentie voor het lekkage scenario 5×10^{-04} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $4,4 \times 10^{-03}$ per jaar. Omdat er sprake is van 5 compressoren, bedraagt de frequentie voor het lekkage scenario $2,2 \times 10^{-02}$ per jaar. De scenario's zijn gelijk aan de scenario's voor de leidingen naar de compressoren.

Leidingen compressoren – condensoren

Er bevinden zich in totaal 4 condensoren op het dak. Voor de QRA is aangenomen dat er één leiding loopt naar de 4 geschakelde condensoren. Voor het leidingstuk compressoren – condensoren (DN125) wordt een lengte van 20 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario per leiding (125 mm) is $20 \text{ m} \times 3 \times 10^{-07}$ per meter per jaar = 6×10^{-06} per jaar. De frequentie van het lekkage scenario per de leiding is $20 \text{ m} \times 2 \times 10^{-06}$ per meter per jaar = 4×10^{-05} per jaar.

2.8a Breuk (6 x 10-06/jaar) leiding

Bij een breuk van de leiding vindt uitstroming plaats vanaf de condensoren en het vloeistofvat vanaf de compressor. De inhoud van de condensoren is 375 kg. De warmtetoevoer naar de condensoren is voldoende voor het verdampen van de gehele inhoud van de condensoren. Verder levert de inhoud van de hoge drukleidingen (van condensoren naar vloeistofvat en van vloeistofvat naar expansieorgaan) een flashfractie op van ongeveer 11 % van de systeeminhoud, d.w.z. 550 kg. Daarnaast vindt uitstroming plaats vanuit het vloeistofvat (met inhoud van 750 kg). Bij een temperatuur van 301 K is de flash fractie gelijk aan 0,98, zodat de vrijkomende hoeveelheid gelijk is aan $0,98 \times 750 \text{ kg} = 735 \text{ kg}$. Omdat sprake is van een detectiesysteem, zal de uitstroming van de compressoren plaatsvinden gedurende 120 s. Bij een pompdebiet van 1,5 kg/s, levert dit een uitstroming op van 180 kg. Hierbij komt nog de flashfractie van de afscheider (276 kg). De totale bronterm bedraagt hiermee 2.116 kg. Initieel is het uitstroomdebiet hoog, maar door afkoelen van de inhoud van de condensoren en het vloeistofvat, zal het uitstroomdebiet snel afnemen. Dit is gemodelleerd als 1,5 kg/s (uitstroomdebiet compressoren) gedurende 1.411 s. De uitstroming betreft damp, plasvorming wordt niet aangenomen.

2.8b Lek (4 x 10-05/jaar) leiding

Een gat in de leiding is in dit geval gemodelleerd als 12,5 mm gat in een vat. Het uitstroomdebiet is 0,86 kg/s, hetgeen lager is dan het pompdebiet van de compressor. Omdat dit uitstroomdebiet lager is, wordt aangenomen dat het lekscenario niet wordt gedetecteerd, waardoor deze bronterm gedurende 1.800 s in stand blijft.

Condensor

De condensoren bevinden zich op het dak. Conform het Paarse Boek dient te worden uitgegaan van breuk van 10 pijpen, breuk van een pijp en een lek. De diameters van de pijpen van de condensoren zijn dermate klein, dat geen externe effecten zijn te verwachten voor dit scenario.

Leidingen condensoren – vloeistofvat

Binnen het systeem bevindt zich één vloeistofvat. Vanaf de condensor loopt naar het vloeistofvat een leiding. Voor het leidingstuk condensor – vloeistofvat (DN125) wordt een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaard scenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario voor de leiding (125 mm) is $10 \text{ m} \times 3 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 3×10^{-6} per jaar. De frequentie voor het scenario lekkage is $10 \text{ m} \times 2 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 2×10^{-5} per jaar. De uitstroomhoeveelheden en uitstroomdebieten zijn gelijk aan de scenario's behorende bij leiding compressoren – condensoren.

Vloeistofvat

Binnen het systeem bevinden zich een vloeistofvat. Voor dit vloeistofvat moeten drie standaard scenario's worden meegenomen, namelijk instantaan falen, 10 minuten emissie en 10 mm gat.

2.10.a Instantaan falen (5×10^{-6} /jaar)

Bij instantaan falen van het vloeistofvat zal uitstroming vanuit het verbindend leidingwerk plaatsvinden, totdat de lage drukbeveiliging in werking treedt. Naast de volledige inhoud van het vloeistofvat (750 kg), wordt aangenomen dat dezelfde hoeveelheid uitstroomt bij het scenario breuk leiding condensoren – vloeistofvat. De totale bronterm bedraagt derhalve 2.116 kg. Dit is gemodelleerd als het uitstroomdebiet van het scenario breuk leiding condensoren – vloeistofvat. Het uitstroomdebiet bedraagt derhalve eveneens 1,5 kg/s.

2.10.b 10 min uitstroming (5×10^{-6} /jaar)

Bij 10 minuten uitstroming is de bronterm gelijk aan 750 kg in 600 s, d.w.z. 1,25 kg/s plus de nalevering. Uiteindelijk is de uitgestroomde hoeveelheid gelijk aan het scenario instantaan falen vloeistofvat, d.w.z. 2.116 kg. De uitstroomduur bedraagt (maximaal) 1800 s.

2.10.c 10 mm gat (1×10^{-4} /jaar)

Bij een 10 mm gat is de bronterm gelijk aan 1,08 kg/s. De uitgestroomde hoeveelheid is gelijk aan het scenario instantaan falen vloeistofvat, d.w.z. 2.116 kg. De uitstroomduur bedraagt derhalve 1.800 s.

Leidingen vloeistofvat – expansieklep

Voor de leidingstukken vloeistofvat – expansieklep (DN125) is een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaardscenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario per leiding (125 mm) is $10 \text{ m} \times 3 \times 10^{-7}$ per meter per jaar = 3×10^{-6} per jaar. De frequentie van het lekkage scenario per leiding is $10 \text{ m} \times 2 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 2×10^{-5} per jaar. Bij breuk van de leiding tussen vloeistofvat en expansieklep stroomt dezelfde hoeveelheid uit als bij instantaan falen van het vloeistofvat. Het scenario is daarom op dezelfde wijze gemodelleerd als bij instantaan falen van het vloeistofvat. Voor het lekscenario is uitgegaan van het debiet behorende bij een lek in de leiding condensoren – vloeistofvat.

Leidingen expansiekleppen – afscheidervat

Voor de leidingstukken expansieklep – afscheidervat (DN50) wordt een lengte van 10 meter aangehouden. Er zijn twee standaardscenario's die moeten worden meegenomen, namelijk breuk leiding en lek leiding. De frequentie van het breukscenario per leiding (50 mm) is $10 \text{ m} \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 1×10^{-5} per jaar. De frequentie voor het lekkage scenario is $10 \text{ m} \times 5 \times 10^{-6}$ per meter per jaar = 5×10^{-5} per jaar. Bij breuk van leiding tussen expansieklep en afscheidervat treden dezelfde scenario's op als bij breuk van de leiding van de verdamper naar het afscheidervat.

Tebodin Netherlands B.V.
Kwantitatieve risicoanalyse
Friesland Campina te Borculo
Ordernummer: T45819.00
Documentnummer:3413720
Revisie: D
27 januari 2014
Pagina 35 / 38

Bijlage 3 Bronterm + gemiddelde molecuulformule

Berekening gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen

obv 7 elementen links

	C	H	O	Cl	N	S	P
atoomgewicht	12,01	1,008	16,00	35,45	14,01	32,06	30,97
1 Novocide 10 UN3265	6	8	7	0	0	0	0
2 Novoscav 610 UN2693	0	2	3	0	0	1	0
3 Kaliumhydroxide UN1814	0	1	1	0	0	0	0
4 Kaliumhydroxide 50 UN1840	0	0	0	2	0	0	0
5 Natriumhypochloriet UN1791	0	1	1	1	0	0	0
6 Nebol UN 3295	6	14	0	0	0	0	0
7 Nitric ACID UN2031	0	1	3	0	1	0	0
8 Novo Cide 60 UN1760	0	1	1	0	0	0	0
9 Novo Feed 340 UN3266	10	16	8	0	2	0	0
10 P3 Alcodes UN1170	2	6	1	0	0	0	0
11 P3 Ansep UN 3266	10	16	8	0	2	0	0
12 Hypochloran TS UN3266	10	16	8	0	2	0	0
13 Hypochloran SM UN1791	0	1	1	1	0	0	0
14 P3 Incidin 03 UN1903	2	6	1	0	0	0	0
15 P3 Manodes UN1993	3	8	1	0	0	0	0
16 P3 MIP KC UN1824	0	1	1	0	0	0	0
17 P3 Oxonia UN2014	0	2	2	0	0	0	0
18 P3 Oxonia Active UN3149	0	2	2	0	0	0	0
19 P3 Prevafoam UN1170	2	6	1	0	0	0	0
20 P3 Prevafoam PB UN1993	3	8	1	0	0	0	0
21 P3 Stabicip EA UN3267	6	14	2	0	0	0	0
22 P3 Top Active UN3149	0	2	2	0	0	0	0
23 P3 Topax 19 UN1824	0	1	1	0	0	0	0
24 P3 Topax 66 UN3266	10	16	8	0	2	0	0
25 P3 Topax 16S UN1824	0	1	1	0	0	0	0
26 P3 Topax 56 UN1805	0	3	4	0	0	0	1
27 P3 Topax 64 UN3266	10	16	8	0	2	0	0
28 P3 TR speciaal UN3266	10	16	8	0	2	0	0
29 P3 Tresolin UN3082	22	19	3	2	1	0	0
30 P3 Triquart TH UN3082	22	19	3	2	1	0	0
31 P3 Ultrasil 73 UN3265	6	8	7	0	0	0	0
32 P3 Ultrasil 115 UN1814	0	1	1	0	0	0	0
33 P3 Ultrasil 141 UN1814	0	1	1	0	0	0	0
34 P3 Ultrasil 10 UN1823	0	1	1	0	0	0	0
35 P3 Ultrasil 110 UN1824	0	1	1	0	0	0	0
36 P3-Z vloeibaar UN3266	10	16	8	0	2	0	0
37 P3 Mip CIP UN1824	0	1	1	0	0	0	0
38 P3 Stabicip Oxi UN2014	0	2	2	0	0	0	0
39 Overig niet ADR	4	7	3	0	0	0	0

C	H	O	Cl	N	S	P
3,50	6,31	2,83	0,02	0,02	0,01	0,01

percentage 0,7% 0,3% 0,2%

Molmassa	Molmassa	hoeveelheid	% werkzame	ADR klasse
o.b.v. C/H/O/Cl/N/S/P	gecorrigeerd #	[ton]	stof	
[g/mol]	[g/mol]			
192,1	192,1	0,4	100%	overige
82,1	105,1	1,76	100%	overige
17,0	56,1	0,76	100%	overige
70,9	136,3	1,29	100%	overige
52,5	75,4	1,6	100%	overige
86,2	86,2	0,19	100%	klasse 3
63,0	63,0	0,99	100%	overige
17,0	40,0	0,07	100%	overige
292,2	292,2	0,64	100%	overige
46,1	46,1	0,11	100%	klasse 3
292,2	292,2	0,64	100%	overige
292,2	292,2	0,64	100%	overige
52,5	75,4	0,16	100%	overige
46,1	46,1	0,1	100%	overige
60,1	60,1	0,15	100%	klasse 3
17,0	40,0	0,24	100%	overige
34,0	34,0	2,18	100%	overige
34,0	34,0	0,91	100%	overige
46,1	46,1	0,55	100%	klasse 3
60,1	60,1	0,15	100%	klasse 3
118,2	118,2	0,26	100%	overige
34,0	34,0	0,91	100%	overige
17,0	40,0	0,24	100%	overige
292,2	292,2	1,28	100%	overige
17,0	17,0	0,24	100%	overige
98,0	98,0	1,44	100%	overige
292,2	292,2	0,64	100%	overige
292,2	292,2	0,64	100%	overige
416,3	416,3	1,05	100%	overige
416,3	416,3	1,05	100%	overige
192,1	192,1	0,8	100%	overige
17,0	56,1	1,52	100%	overige
17,0	56,1	1,52	100%	overige
17,0	40,0	2,11	100%	overige
17,0	40,0	0,24	100%	overige
292,2	292,2	0,64	100%	overige
17,0	40,0	0,24	100%	overige
34,0	34,0	1,09	100%	overige
103,1	103,1	238,2	100%	overige

gemiddeld	totaal	gemiddeld	aandeel
97,14	268	100,0%	
	totaal 'werkzame stof'		klasse (2 en) 3 0,43%
	268		klasse 6.1 vg I 0,00%
			klasse 6.1 vg II 0,00%

#: indien nodig aangepast voor andere aanwezige elementen dan C/H/O/Cl/N/S/P

Berekening bronsterkte toxische verbrandingsproducten

Netto molecuulformule							Molmassa op basis netto molecuulformule 97,14 g/mol								
C	H	O	Cl	N	S	P									
3,50	6,31	2,83	0,02	0,02	0,01	0,01									
atoomgewicht	12,01	1,008	16,00	35,45	14,01	32,06	30,97								
Fractie werkzame stof	100,0%	PAS OP BETREFT		100,0 % oplossing											
Gemiddelde molmassa	97,14	[g/mol]													
N naar NOx	0,1														
Max. brandsnelheid	0,025	kg/m ² s	Aandeel ADR klasse (2 en) 3 = 0%												
Zuurstofbehoefte	3,7	mol O ₂ per mol product													
							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stikstof</th> <th>Zwavel</th> <th>Chloor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gehalte [%]</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,7</td> </tr> </tbody> </table>		Stikstof	Zwavel	Chloor	Gehalte [%]	0,3	0,2	0,7
	Stikstof	Zwavel	Chloor												
Gehalte [%]	0,3	0,2	0,7												
							PAS OP: zwavel- of chloorgehalte > stikstofgehalte								
Brand-oppervlak (m ²)	ventilatie-voud (/uur)	Volume opslag (m ³)	Brandsnelheid B _{max} oppervlakte beperkt (kg/s)	Brandsnelheid B _{O₂} zuurstof beperkt (kg/s)	Resulterende brandsnelheid [#] (kg/s)	Brand is: molmassa [g/mol]	Bronsterkte [kg/s]								
							NO ₂	SO ₂	HCl						
							46,01	64,06	36,46						
20	4	1109	0,51	0,41	0,41	zuurstof beperkt	0,000	0,002	0,003						
50	4	1109	1,27	0,41	0,41	zuurstof beperkt	0,000	0,002	0,003						
100	4	1109	2,53	0,41	0,41	zuurstof beperkt	0,000	0,002	0,003						
300	4	1109	7,60	0,41	0,41	zuurstof beperkt	0,000	0,002	0,003						
20	1000	1109	0,51	68,19	0,51	oppervlakte beperkt	0,000	0,002	0,004						
50	1000	1109	1,27	68,19	1,27	oppervlakte beperkt	0,001	0,005	0,009						
100	1000	1109	2,53	68,19	2,53	oppervlakte beperkt	0,002	0,010	0,018						
300	1000	1109	7,60	68,19	7,60	oppervlakte beperkt	0,007	0,030	0,054						
600	1000	1109	15,19	68,19	15,19	oppervlakte beperkt	0,015	0,061	0,108						

#: Min (B_{max}, B_{O₂})

Bijlage 4 Plasverdamping in de machinekamer NH3 installaties Mountain-terrein

Bij uitstroming van koud ammoniak in de machinekamer wordt een koude vloeistofplas op de grond gevormd. Bij plasverdamping spelen verschillende processen een rol, zoals de warmteoverdracht vanuit de ondergrond, de massa-overdracht door diffusie, de warmte-overdracht vanuit de lucht en warmte-instraling. De standaardberekening in Safeti-NL [2], waarin met al deze processen rekening wordt gehouden, is niet geschikt voor het berekenen van de plasverdamping in een machinekamer, omdat de snelheid van de lucht in de machinekamer zeer klein is (bij een ventilatievoud van 15x per uur en een lengte van de vloeistofplas van 10 meter is de snelheid van de lucht in de orde van $10 \text{ m} / 240 \text{ s} = 0,04 \text{ m/s}$) en buiten de geldigheid van de modellen valt.

In de eerste fase van de plasverdamping zal de grootste bijdrage geleverd worden door de warmte-overdracht vanuit de ondergrond. Daarom wordt voor de plasverdamping in de machinekamer gebruik gemaakt van het eenvoudige model voor de verdamping van kokende vloeistoffen, zoals beschreven in hoofdstuk 3.5.5.1 van het Gele Boek [9].

$$Q_v(t) = A \cdot \frac{H_c(t)}{L_v(T_b)}$$

Met

$$H_c(t) = \lambda_s \cdot (T_{s,0} - T_b) \cdot (a_s \cdot \pi \cdot t)^{-1/2}$$

$$Q_v = \text{Verdampingssnelheid van de plas (kg/s)}$$

$$A = \text{Oppervlak van de plas (m}^2\text{)}$$

$$H_c = \text{Warmte-overdracht van de ondergrond (J/m}^2\text{s)}$$

$$L_v(T_b) = \text{Verdampingswarmte ammoniak bij temperatuur } T_b \text{ (J/kg)}$$

$$\lambda_s = \text{Thermische geleidbaarheid van de ondergrond (J/(m s K))}$$

$$T_{s,0} = \text{Initiële temperatuur van de ondergrond (K)}$$

$$T_b = \text{Atmosferisch kookpunt ammoniak (K)}$$

$$a_s = \text{Thermische diffusie van de ondergrond (m}^2\text{/s)}$$

$$t = \text{Tijd (s)}$$

De plasverdamping in 1.800 s berekend met de volgende waarden:

$$A = 80 \text{ m}^2 *$$

$$L_v(T_b) = 1381 \text{ kJ/kg}$$

$$\lambda_s = 1,3 \text{ J/(m s K); zwaar beton [9]}$$

$$T_{s,0} = 285 \text{ K}$$

$$T_b = 239,7 \text{ K}$$

$$a_s = 5,9 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2\text{/s; zwaar beton [9]}$$

* zie tabel 4 van het RIVM rapport

Dit leidt tot 212,6 kg plas verdamping.

Bijlage 5 Plasverdamping in de machinekamer toekomstige NH3 installatie (5.000 kg) Domo-terrein

Bij uitstroming van koud ammoniak in de machinekamer wordt een koude vloeistofplas op de grond gevormd. Bij plasverdamping spelen verschillende processen een rol, zoals de warmteoverdracht vanuit de ondergrond, de massa-overdracht door diffusie, de warmte-overdracht vanuit de lucht en warmte-instraling. De standaardberekening in Safeti-NL [2], waarin met al deze processen rekening wordt gehouden, is niet geschikt voor het berekenen van de plasverdamping in een machinekamer, omdat de snelheid van de lucht in de machinekamer zeer klein is (bij een ventilatievoud van 15x per uur en een lengte van de vloeistofplas van 10 meter is de snelheid van de lucht in de orde van $10 \text{ m} / 240 \text{ s} = 0,04 \text{ m/s}$) en buiten de geldigheid van de modellen valt.

In de eerste fase van de plasverdamping zal de grootste bijdrage geleverd worden door de warmte-overdracht vanuit de ondergrond. Daarom wordt voor de plasverdamping in de machinekamer gebruik gemaakt van het eenvoudige model voor de verdamping van kokende vloeistoffen, zoals beschreven in hoofdstuk 3.5.5.1 van het Gele Boek [9].

$$Q_v(t) = A \cdot \frac{H_c(t)}{L_v(T_b)}$$

Met

$$H_c(t) = \lambda_s \cdot (T_{s,0} - T_b) \cdot (a_s \cdot \pi \cdot t)^{-1/2}$$

$$Q_v = \text{Verdampingssnelheid van de plas (kg/s)}$$

$$A = \text{Oppervlak van de plas (m}^2\text{)}$$

$$H_c = \text{Warmte-overdracht van de ondergrond (J/m}^2\text{s)}$$

$$L_v(T_b) = \text{Verdampingswarmte ammoniak bij temperatuur } T_b \text{ (J/kg)}$$

$$\lambda_s = \text{Thermische geleidbaarheid van de ondergrond (J/(m s K))}$$

$$T_{s,0} = \text{Initiële temperatuur van de ondergrond (K)}$$

$$T_b = \text{Atmosferisch kookpunt ammoniak (K)}$$

$$a_s = \text{Thermische diffusie van de ondergrond (m}^2\text{/s)}$$

$$t = \text{Tijd (s)}$$

De plasverdamping in 1.800 s berekend met de volgende waarden:

$$A = 302 \text{ m}^2 \text{ (oppervlak machinekamer volgens BoD)}$$

$$L_v(T_b) = 1381 \text{ kJ/kg}$$

$$\lambda_s = 1,3 \text{ J/(m s K); zwaar beton [9]}$$

$$T_{s,0} = 285 \text{ K}$$

$$T_b = 239,7 \text{ K}$$

$$a_s = 5,9 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2\text{/s; zwaar beton [9]}$$

Dit leidt tot 743,9 kg plas verdamping.

Bijlage 6 Effectafstandentabel

Scenario Input Description [Maximum Values if weather occurs multiple times]										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results								
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	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		
																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
1	Doors open- 221m2/18 Warehouse Scenario	Warehouse Reference	AMMONIA		233255	459609	0,00018	B 3		0,185574	1800													
								D 1,5		0,185574	1800	40,99648												
								D 5		0,185574	1800													
								D 9		0,185574	1800													
								E 5		0,185574	1800													
2	1.1a Instantaan falen U Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,000025	F 1,5		0,185574	1800	48,66076												
								B 3		0,486667	600													
								D 1,5		0,486667	600													
								D 5		0,486667	600													
								D 9		0,486667	600													
								E 5		0,486667	600													
								F 1,5		0,486667	600													
3	1.1b 10 min uitstroming Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,000025	B 3		0,426667	600													
								D 1,5		0,426667	600													
								D 5		0,426667	600													
								D 9		0,426667	600													
								E 5		0,426667	600													
								F 1,5		0,426667	600													
4	1.1c 10 mm gat USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0005	B 3		1,139241	316	25												
								D 1,5		1,139241	316	49,67017												
								D 5		1,139241	316	46,10119												
								D 9		1,139241	316	25												
								E 5		1,139241	316	48,29238												
								F 1,5		1,139241	316	25												
5	1.2a Breuk USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,000015	B 3		38,50267	9,35	49,12921												
								D 1,5		38,50267	9,35	24,80849												
								D 5		38,50267	9,35	49,235												
								D 9		38,50267	9,35	49,57321												
								E 5		38,50267	9,35	49,05303												
								F 1,5		38,50267	9,35	24,75												
6	1.2b Lek USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0001	B 3		1,773399	203	25												
								D 1,5		1,773399	203	49,65355												
								D 5		1,773399	203	47,77898												
								D 9		1,773399	203	39,25402												
								E 5		1,773399	203	48,08718												
								F 1,5		1,773399	203	25												
7	1.3a Breuk USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0005	B 3		14,4	25	49,33802												
								D 1,5		14,4	25	48,26585												
								D 5		14,4	25	49,35189												
								D 9		14,4	25	49,44906												
								E 5		14,4	25	49,2387												
								F 1,5		14,4	25	24,75038												
8	1.3b Lek USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,022	B 3		0,72	500	25												
								D 1,5		0,72	500	25												
								D 5		0,72	500	43,76637												
								D 9		0,72	500	24,90196												
								E 5		0,72	500	48,33164												
								F 1,5		0,72	500	25												
9	1.4a Breuk USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0001	B 3		1,5	136	25												
								D 1,5		1,5	136	25												
								D 5		1,5	136	25												
								D 9		1,5	136	24,82319												
								E 5		1,5	136	25												
								F 1,5		1,5	136	25												
10	1.4b Lek USD Leak		AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0005	B 3		0,28	1800													
								D 1,5		0,28	1800													
								D 5		0,28	1800													
								D 9		0,28	1800													
								E 5		0,28	1800													
								F 1,5		0,28	1800													

Scenario Input Description										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results								
[Maximum Values if weather occurs multiple times]																General			Radiation results			Explosion Results		
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	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)	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
11	1.5a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,00001	B 3		0,39959	713													
								D 1,5		0,39959	713													
								D 5		0,39959	713													
								D 9		0,39959	713													
								E 5		0,39959	713													
								F 1,5		0,39959	713													
12	1.5b Lek USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,00005	B 3		0,23	1800													
								D 1,5		0,23	1800													
								D 5		0,23	1800													
								D 9		0,23	1800													
								E 5		0,23	1800													
								F 1,5		0,23	1800													
13	1.7a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0005	B 3		0,39959	713													
								D 1,5		0,39959	713													
								D 5		0,39959	713													
								D 9		0,39959	713													
								E 5		0,39959	713													
								F 1,5		0,39959	713													
14	1.7b Lek USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0000025	B 3		0,23	1800													
								D 1,5		0,23	1800													
								D 5		0,23	1800													
								D 9		0,23	1800													
								E 5		0,23	1800													
								F 1,5		0,23	1800													
15	1.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233668	459614,1	0,00003	B 3		1,5	346													
								D 1,5		1,5	346													
								D 5		1,5	346													
								D 9		1,5	346													
								E 5		1,5	346													
								F 1,5		1,5	346													
16	1.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233674,2	459606,3	0,00003	B 3		1,5	346													
								D 1,5		1,5	346													
								D 5		1,5	346													
								D 9		1,5	346													
								E 5		1,5	346													
								F 1,5		1,5	346													
17	1.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233680,5	459598,5	0,00003	B 3		1,5	346													
								D 1,5		1,5	346													
								D 5		1,5	346													
								D 9		1,5	346													
								E 5		1,5	346													
								F 1,5		1,5	346													
18	1.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233686,7	459590,7	0,00003	B 3		1,5	346													
								D 1,5		1,5	346													
								D 5		1,5	346													
								D 9		1,5	346													
								E 5		1,5	346													
								F 1,5		1,5	346													
19	1.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233692,9	459582,9	0,00003	B 3		1,5	346													
								D 1,5		1,5	346													
								D 5		1,5	346													
								D 9		1,5	346													
								E 5		1,5	346													
								F 1,5		1,5	346													
20	1.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233699,2	459575,1	0,00003	B 3		1,5	346													
								D 1,5		1,5	346													
								D 5		1,5	346													
								D 9		1,5	346													
								E 5		1,5	346													
								F 1,5		1,5	346													

Scenario Input Description [Maximum Values if weather occurs multiple times]										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results								
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	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		
																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
31	1.9a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,000015	B 3		1,5	346	25												
								D 1,5		1,5	346	49,7023												
								D 5		1,5	346	48,46735												
								D 9		1,5	346	42,76069												
								E 5		1,5	346	48,97657												
								F 1,5		1,5	346	25												
32	1.9b Lek USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0001	B 3		1,766667	120	25												
								D 1,5		1,766667	120	25												
								D 5		1,766667	120	25												
								D 9		1,766667	120	24,89455												
								E 5		1,766667	120	25												
								F 1,5		1,766667	120	25												
33	1.10a Instantaan falen I	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,000025	B 3		1,5	400	48,7975												
								D 1,5		1,5	400	49,71348												
								D 5		1,5	400	48,77261												
								D 9		1,5	400	44,72108												
								E 5		1,5	400	49,14611												
								F 1,5		1,5	400	25												
34	1.10b 10 min uitstromin	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,000025	B 3		0,333333	1800													
								D 1,5		0,333333	1800													
								D 5		0,333333	1800													
								D 9		0,333333	1800													
								E 5		0,333333	1800													
								F 1,5		0,333333	1800													
35	1.10c 10 mm gat USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,0005	B 3		1,14094	526	48,86055												
								D 1,5		1,14094	526	49,71815												
								D 5		1,14094	526	48,42723												
								D 9		1,14094	526	43,03678												
								E 5		1,14094	526	49,15519												
								F 1,5		1,14094	526	25												
36	1.11a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,00005	B 3		1,5	400	48,7975												
								D 1,5		1,5	400	49,71348												
								D 5		1,5	400	48,77261												
								D 9		1,5	400	44,72108												
								E 5		1,5	400	49,14611												
								F 1,5		1,5	400	25												
37	1.11b Lek USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,00025	B 3		1,766667	120	25												
								D 1,5		1,766667	120	25												
								D 5		1,766667	120	25												
								D 9		1,766667	120	24,89455												
								E 5		1,766667	120	25												
								F 1,5		1,766667	120	25												
38	1.12a Breuk USd	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,00005	B 3		0,39972	713													
								D 1,5		0,39972	713													
								D 5		0,39972	713													
								D 9		0,39972	713													
								E 5		0,39972	713													
								F 1,5		0,39972	713													
39	1.12b Lek USD	Leak	AMMONIA		233689,7	459592,3	0,00025	B 3		0,23	1800													
								D 1,5		0,23	1800													
								D 5		0,23	1800													
								D 9		0,23	1800													
								E 5		0,23	1800													
								F 1,5		0,23	1800													
40	2.1a Instantaan falen U	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000005	B 3		2,1566	600													
								D 1,5		2,1566	600													
								D 5		2,1566	600													
								D 9		2,1566	600													
								E 5		2,1566	600													
								F 1,5		2,1566	600													

Scenario Input Description [Maximum Values if weather occurs multiple times]										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results									
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	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			
																Probability of direct ignition (fraction)	Largest Distance to LFL (m)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	
41	2.1b 10 min uitstroming	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000005	B 3		1,74	600														
								D 1,5		1,74	600														
								D 5		1,74	600														
								D 9		1,74	600														
								E 5		1,74	600														
42	2.1c 10 mm gat USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,0001	F 1,5		1,74	600														
								B 3		1,08	1800														
								D 1,5		1,08	1800														
								D 5		1,08	1800														
								D 9		1,08	1800														
								E 5		1,08	1800														
								F 1,5		1,08	1800														
43	2.2a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000003	B 3		28,935	62	49,8594													
								D 1,5		28,935	62	48,90137													
								D 5		28,935	62	50													
								D 9		28,935	62	72,17102													
								E 5		28,935	62	49,81908													
								F 1,5		28,935	62	24,75													
44	2.2b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00002	B 3		1,649007	1515														
								D 1,5		1,649007	1515														
								D 5		1,649007	1515														
								D 9		1,649007	1515														
								E 5		1,649007	1515														
								F 1,5		1,649007	1515														
45	2.3a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00001	B 3		11,928	182	49,76872													
								D 1,5		11,928	182	49,74227													
								D 5		11,928	182	49,88659													
								D 9		11,928	182	67,13852													
								E 5		11,928	182	49,74107													
								F 1,5		11,928	182	25													
46	2.3b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00005	B 3		0,69	1800														
								D 1,5		0,69	1800														
								D 5		0,69	1800														
								D 9		0,69	1800														
								E 5		0,69	1800														
								F 1,5		0,69	1800														
47	2.4a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000075	B 3		1,5	849,33														
								D 1,5		1,5	849,33														
								D 5		1,5	849,33														
								D 9		1,5	849,33														
								E 5		1,5	849,33														
								F 1,5		1,5	849,33														
48	2.4b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000375	B 3		0,27	1800														
								D 1,5		0,27	1800														
								D 5		0,27	1800														
								D 9		0,27	1800														
								E 5		0,27	1800														
								F 1,5		0,27	1800														
49	2.5a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000075	B 3		0,628888	1800														
								D 1,5		0,628888	1800														
								D 5		0,628888	1800														
								D 9		0,628888	1800														
								E 5		0,628888	1800														
								F 1,5		0,628888	1800														
50	2.5b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000375	B 3		0,2	1800														
								D 1,5		0,2	1800														
								D 5		0,2	1800														
								D 9		0,2	1800														
								E 5		0,2	1800														
								F 1,5		0,2	1800														

Scenario Input Description [Maximum Values if weather occurs multiple times]										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results																			
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	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													
																Probability of direct ignition (fraction)	Largest Distance to LFL (m)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to											
51	2.6a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000001			0,628888	1800																								
52	2.6b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000005																												
53	2.7a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,0005																												
54	2.7b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,022																												
55	2.8a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000006																												
56	2.8b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00004																												
57	2.9a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000003																												
58	2.9b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00002																												
59	2.10a Instantaan falen Leak		AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000005																												
60	2.10b 10 min uitstromin Leak		AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000005																												

Scenario Input Description										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results								
[Maximum Values if weather occurs multiple times]																General			Radiation results			Explosion Results		
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory (kg)	X Location (m)	Y Location (m)	Event Frequency (/year)	Hole Size /Pipe Diameter (mm)	Weather	Release Rate (kg or 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)	Probability of direct ignition (fraction)	Largest Distance to LFL (m)	Largest Distance to 1% lethality (m)	Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to
																				35 kW/m2	10 kW/m2	3 kW/m2	0.3 bar	0.1 bar
61	2.10c 10 mm gat USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,0001	B 3		1,079268	1800													
								D 1,5		1,079268	1800													
								D 5		1,079268	1800													
								D 9		1,079268	1800													
								E 5		1,079268	1800													
62	2.11a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,000003	F 1,5		1,079268	1800													
								B 3		1,501062	1411													
								D 1,5		1,501062	1411													
								D 5		1,501062	1411													
								D 9		1,501062	1411													
								E 5		1,501062	1411													
								F 1,5		1,501062	1411													
63	2.11b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00005	B 3		0,86	1800													
								D 1,5		0,86	1800													
								D 5		0,86	1800													
								D 9		0,86	1800													
								E 5		0,86	1800													
								F 1,5		0,86	1800													
64	2.12a Breuk USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00001	B 3		0,628888	1800													
								D 1,5		0,628888	1800													
								D 5		0,628888	1800													
								D 9		0,628888	1800													
								E 5		0,628888	1800													
								F 1,5		0,628888	1800													
65	2.12b Lek USD	Leak	AMMONIA		233231,1	459492,6	0,00005	B 3		0,2	1800													
								D 1,5		0,2	1800													
								D 5		0,2	1800													
								D 9		0,2	1800													
								E 5		0,2	1800													
								F 1,5		0,2	1800													