



Kwantitatieve risicoanalyse McCain Foods Holland BV

projectnr. 195369 090332 - DD93
revisie 00
18 maart 2009

Save
Postbus 321
7400 AH Deventer

Opdrachtgever

Gemeente Lelystad
Postbus 91
8200 AB Lelystad

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
18 maart 2009	Conceptrapport	RR	NvR

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Externe Veiligheid	3
2.1	Plaatsgebonden risico	3
2.2	Groepsrisico	3
2.3	Maximale-effectafstand	4
2.4	Berekeningswijze	4
3	McCain Foods Holland BV	5
3.1	Locatie en omgeving	5
3.2	Bedrijfsterrein	5
3.3	Bedrijfsactiviteiten	7
3.3.1	<i>Vriesinstallatie</i>	7
3.3.2	<i>PGS15-magazijnen</i>	7
3.3.3	<i>Gasflessenopslag</i>	7
3.3.4	<i>Biogas</i>	8
3.3.5	<i>Diesel</i>	8
4	Kwantitatieve risicoanalyse	9
4.1	Subselectie	9
4.2	Initiële ongevalsscenario's	11
4.3	Systeemreacties	12
4.4	Uitgewerkte ongevalsscenario's	12
4.4.1	<i>Verdampingscondensors</i>	13
4.4.2	<i>Tussendrukafscheiders</i>	13
4.4.3	<i>Pompen en compressoren</i>	14
4.4.4	<i>Leidingensysteem V40-tussenkoeler</i>	14
4.5	Risicoberekeningen	15
4.5.1	<i>Plaatsgebonden risico</i>	15
4.5.2	<i>Maximale-effectafstand</i>	16
4.5.3	<i>Groepsrisico</i>	16
5	Conclusie	18
Bijlage 1 :	Scenariobestanden	19

1 Inleiding

Op het industrieterrein Oostervaart in Lelystad is het aardappelverwerkend bedrijf McCain Foods Holland BV gevestigd. Voor het invriezen van producten beschikt McCain over een ammoniakinstallatie.

Ammoniak is een weinig brandbaar en vooral giftig gas. Bij ongewenste gebeurtenissen met deze installatie bestaat de mogelijkheid dat ammoniak vrijkomt. Dan ontstaat een giftige gaswolk die zich in de omgeving verspreidt en een bedreiging kan vormen voor aldaar aanwezigen. Dergelijke risico's worden aangeduid als externeveiligheidsrisico's. De Nederlandse overheid heeft grenzen gesteld aan de acceptabele grootte van deze risico's. Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) vermeldt voor bedrijven met ammoniakkoelinstallaties de acceptatiecriteria. Vanwege de ammoniakkoelinstallatie valt McCain onder de werkingssfeer van dit besluit.

Gemeente Lelystad wenst de externeveiligheidsrisico's van de koelinstallatie te hebben vastgelegd. Deze risico's worden berekend met de uitvoering van een kwantitatieve risicoanalyse, zodat de berekende risico's kunnen worden getoetst aan de normstelling op dit gebied. Daar de installatie bij McCain meer dan 10 ton ammoniak bevat zijn de afstandtabellen uit het Bevi niet toepasbaar en dient er een specifieke QRA te worden uitgevoerd. Gemeente Lelystad heeft Save daarvoor opdracht verstrekt.

De voorliggende rapportage doet verslag van het onderzoek. Hoofdstuk twee geeft de relevante begrippen van het beleidsterrein externe veiligheid weer. De beschouwde situatie is beschreven in hoofdstuk drie. De risicoanalyse en de bijbehorende resultaten daarvan zijn vermeld in hoofdstuk vier. De onderzoeksconclusies staan in hoofdstuk vijf.

2 Externe Veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de grootte van het overlijdensrisico voor omwonenden als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van te berekenen grootheden: het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale-effectafstand. Aan het plaatsgebonden risico is een normstelling qua acceptatie verbonden, aan het groepsrisico en de maximale-effectafstand niet.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden-risicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans.

Voor het plaatsgebonden risico is in het Nederlandse externeveiligheidsbeleid een norm vastgesteld. Deze norm luidt dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, zich geen kwetsbare objecten (woonhuizen, grote kantoren) mogen bevinden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt dat dit bij voorkeur niet het geval mag zijn.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

Voor het groepsrisico is er geen normstelling van toepassing. De normstelling met betrekking tot het groepsrisico heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag een verantwoordingsplicht heeft. Aangegeven moet worden of gelet op aspecten als zelfredzaamheid en bereikbaarheid de grootte van het groepsrisico, getoetst aan de oriëntatiewaarde, als verantwoord wordt beoordeeld. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is $10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers.

2.3 Maximale-effectafstand

De maximale-effectafstand is de afstand in de windrichting waarop de overlijdenskans bij maximaal 30 minuten blootstelling is gedaald tot 1%. Deze afstand speelt geen rol in de toetsing van bedrijfsactiviteiten aan de normstelling op het beleidsterrein externe veiligheid. De maximale-effectafstand is van belang voor de voorbereiding op de rampenbestrijding.

2.4 Berekeningswijze

In de Handleiding risicoberekeningen Bevi is aangegeven welke scenario's moeten worden gehanteerd bij de bepaling van het risico. De meest recente versie van deze handleiding (versie 3.1 van 01.01.2009) wordt hier gevolgd.

De risicoberekeningen worden uitgevoerd met de laatste versie van het programma SAFETI-NL (versie 6.53.1). Zowel de Handleiding Risicoberekeningen Bevi als de toepassing van SAFETI-NL zijn verplicht sinds 1 januari 2008 voor het uitvoeren van risicoberekeningen ten behoeve van de overheid.

3 McCain Foods Holland BV

3.1 Locatie en omgeving

Op het industrieterrein Oostervaart te Lelystad is McCain Foods Holland BV gevestigd aan de Steenstraat 9. Het perceel waarop het bedrijf is gevestigd is weergegeven in figuur 3.1.

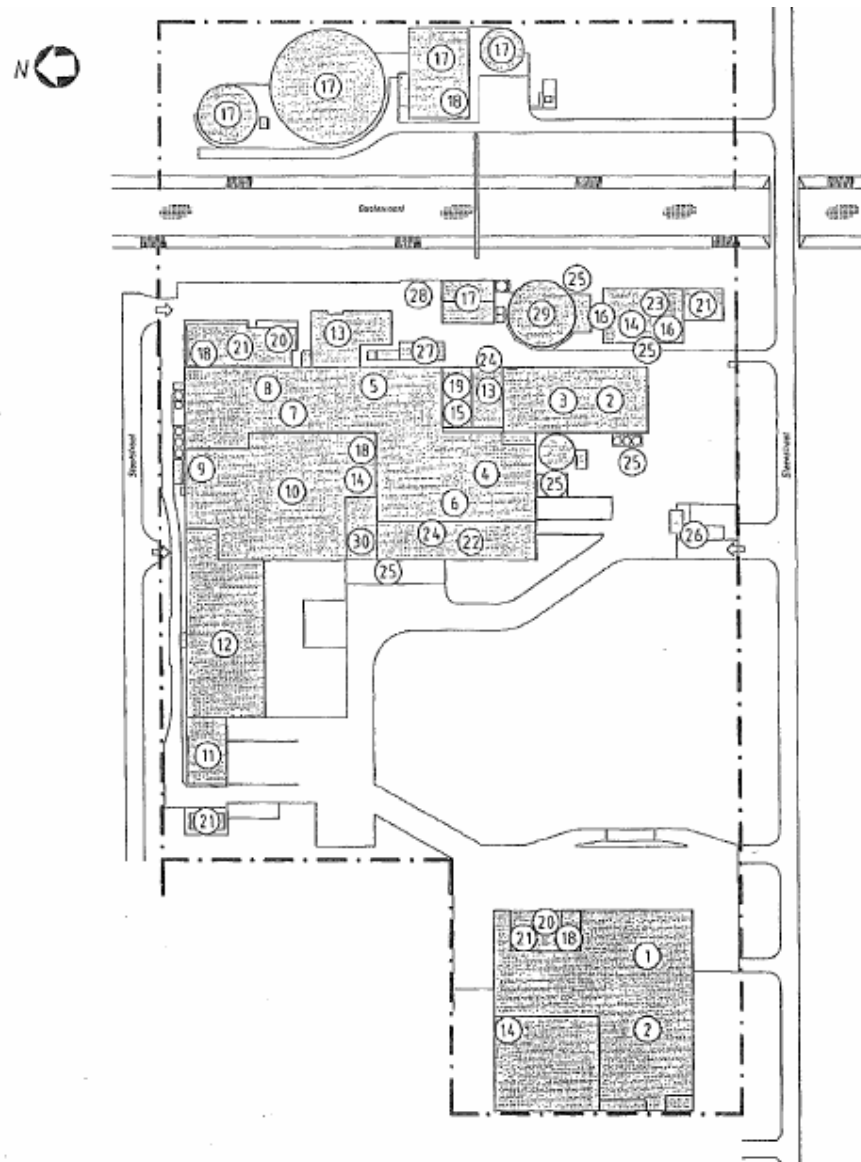


Figuur 3.1 Locatie van McCain Foods Holland BV te Lelystad

De directe omgeving van het bedrijf is industrieterrein. Buiten het industrieterrein is sprake van een agrarische bestemming met verspreid voorkomende woningbouw. Voor de risicobeoordeling is de meest nabijgelegen kwetsbare bestemming van belang. Dit betreft woningbouw op meer dan 1 kilometer afstand in westelijke richting.

3.2 Bedrijfsterrein

In figuur 3.2 is de bedrijfsplattegrond van McCain Foods Holland BV opgenomen. De voor dit onderzoek relevante activiteiten betreffen de activiteiten waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken. Specifiek hebben we het dan over de opslag van gevaarlijke stoffen, het ammoniakkoelsysteem en de opslag van LPG.



- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 aardappelontvangst | 16 opslag olie |
| 2 aardappelloods | 17 waterzuivering |
| 3 schilafdeling | 18 laboratoria |
| 4 snijafdeling | 19 waterbehandeling |
| 5 ADR-afdeling | 20 kantine |
| 6 blancheerafdeling | 21 kantoren |
| 7 droogafdeling | 22 karton-/folieopslag |
| 8 bakafdeling | 23 magazijn |
| 9 vriezerij | 24 opslag additieven |
| 10 inpakafdeling | 25 opslag afval |
| 11 expeditie | 26 portier / weegbrug |
| 12 opslag gereedproduct | 27 laagspanning |
| 13 ketelhuis | 28 gasontvangst station (Gasunie) |
| 14 werkplaats TD | 29 sprinkler systeem |
| 15 koudecentrale | 30 chemicaliën opslag |

Figuur 3.2 Bedrijfsplattegrond McCain Foods Holland BV

3.3 Bedrijfsactiviteiten

In deze paragraaf worden de bedrijfsactiviteiten beschreven voor zover die relevantie hebben voor dit onderzoek. Daar het in dit onderzoek gaat om externeveiligheidsrisico's zijn de bedrijfsactiviteiten met gevaarlijke stoffen van belang. Gevaarlijke stoffen zijn in deze brandbare en/of giftige vloeistoffen en gassen.

3.3.1 Vriesinstallatie

De vriesinstallatie bevat in totaal circa 16 ton ammoniak. Hiervan is circa 10 ton aanwezig in de machinekamer (koudecentrale, nr. 15 figuur 3.2) en circa 3 ton bij de verbruiker op het bedrijfsterrein, de vriezerij (nr. 9, figuur 3.1). De overige 3 ton bevindt zich in het leidingensysteem, dat de koudecentrale met de vriezerij verbindt en in de condensoren met bijbehorend leidingensysteem.

In de koudecentrale zijn de afscheidervaten en de compressoren opgesteld. Deze, in principe gesloten ruimte, is voorzien van ventilatie en van een noodventilatie. Buiten zijn twee (verdampings)condensoren en één (glycolgekoelde) condensor geplaatst.

Voor het transport van en naar de verbruikers is er een binnenliggend leidingensysteem op de zolderetage van het productiegebouw.

Elke ruimte waarin ammoniak voorkomt is voorzien van ammoniakdetectie. In het leidingensysteem zijn inlokafsluiters geplaatst welke bij leidingbreuk de toevoer naar de betreffende leiding automatisch inblokken, zodat niet de volledige inhoud van de vloeistofvaten vrijkomt. De gehele installatie wordt automatisch gestuurd vanuit de controlekamer.

3.3.2 PGS15-magazijnen

McCain beschikt over binnengelegen PGS15-magazijnen. Elk magazijn kent een maximale opslag van 2,5 ton aan chemicaliën.

3.3.3 Gasflessenopslag

Er is een buitenopslag van gasflessen ten behoeve van de Technische Dienst en een buitenopslag van LPG-tanks (21 kg) voor de vorkheftrucks.

3.3.4 Biogas

Bij de afvalwaterzuivering is een gashouder geplaatst voor de opslag van biogas. Deze gashouder wordt bedreven op atmosferische druk en heeft geen opslag alleen de vergister. De gehele productie wordt in zijn geheel doorgezet naar de WKK. Indien er overcapaciteit is wordt er op dat moment afgefakkeld.

3.3.5 Diesel

Ten behoeve van de pompen van de sprinklerinstallatie is er een dieselopslagtank van 1.000 liter.

4 Kwantitatieve risicoanalyse

4.1 Subselectie

De kwantitatieve risicoanalyse is conform de verplichting sinds 1 januari 2008 conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (versie 3.0) uitgevoerd.

De eerste stap van de risicoanalyse betreft de selectie van de risicobepalende onderdelen. Hiervoor is de subselectiemethodiek beschikbaar. Deze methodiek wordt toegepast op alle installaties met gevaarlijke stoffen wanneer is aangetoond dat de maximale-effectafstand van deze installaties de inrichtingsgrens niet overschrijdt. In dit kader geldt:

- *Ammoniakoelinstallatie*. De effectafstanden van deze installatie overschrijden de terreingrens. De installatie moet bij de subselectie worden betrokken.
- *PGS15-magazijnen*. De Handleiding geeft aan dat PGS15-opslagen kleiner dan 10 ton niet relevant zijn voor externe veiligheid en derhalve niet behoeven te worden beschouwd in de risicoanalyse. Dit is van toepassing op alle PGS15-opslagen bij McCain.
- *Gasflessen*. De modellering gascilinders van het RIVM geeft aan, dat de effectafstand van de voorkomende gasflessen kleiner is dan de 50 meter tot de erfrens. Daar de werkelijke afstand groter is, hebben de opslag van gasflessen en LPG-tankjes geen externeveiligheidsbijdrage.
- *Biogas*. Geen noemenswaardige opslag, biogas wordt één op één doorgeleverd aan de WKK.
- *Diesel*. Diesel is een brandbare vloeistof met een vlampunt boven 55 °C. Vanwege een vlampunt ruim boven omgevingstemperatuur ligt is de vloeistof in dit kader niet brandbaar en is de bijdrage ervan aan het externveiligheidsrisico nihil.

Het resultaat van deze voorselectie is dat alleen de ammoniakoelinstallatie resteert als mogelijke bron voor het externveiligheidsrisico. In de Handleiding is aangegeven, dat bij inrichtingen met meer dan 5 insluitsystemen de risicobepalende onderdelen kunnen worden bepaald op basis van de aanwijzingsgetallen.

Het aanwijzingsgetal A wordt berekend op basis van de aanwezige hoeveelheid gevaarlijke stof binnen een insluitsysteem en wel als volgt:

$$A = H \times O1 \times O2 \times O3 / G$$

met

A = aanwijzingsgetal [-]

H = hoeveelheid stof in het insluitsysteem [kg]

O1 = omstandigheidsfactor 1 betreft het type installatie [-]

O2 = omstandigheidsfactor 2 betreft de ligging van de installatie [-]

O3 = omstandigheidsfactor 3 betreft de procesomstandigheden [-]

G = grenswaarde [kg]

Omstandigheidsfactor O1 staat voor het type installatie: procesinstallatie of opslaginstallatie. De waarde van O1 is :

Type	O1
Procesinstallatie	1
Opslaginstallatie	0,1

Voor alle onderdelen van de koelinstallatie is er sprake van een procesinstallatie en dus is O1 = 1.

Omstandigheidsfactor O2 staat voor de ligging van de installatie en de aanwezigheid van voorzieningen die de verspreiding van stoffen in de omgeving tegengaan. De waarde van O2 wordt bepaald volgens:

Positie	O2
Buiteninstallatie	1,0
Binneninstallatie	0,1
Installatie gesitueerd in een omwalling, bij een procestemperatuur T_p lager dan het atmosferisch kookpunt T_{kook} plus 5° C: $T_p \leq T_{kook} + 5^\circ \text{C}$	0,1
Installatie gesitueerd in een omwalling, bij een procestemperatuur T_p hoger dan het atmosferisch kookpunt T_{kook} plus 5° C: $T_p > T_{kook} + 5^\circ \text{C}$	1,0

Bij deze koelinstallatie gaat het om binnen- en buitengeplaatste installatiedelen.

Omstandigheidsfactor O3 is een maat voor de hoeveelheid vrijgekomen stof in gasfase en wordt vastgesteld volgens:

Fase	O3
Stof in gasfase	10
Stof in vloeibare fase	
verzadigingsdruk bij procestemperatuur van 3 bar of hoger	10
verzadigingsdruk bij procestemperatuur tussen 1 en 3 bar	$X + \Delta$
verzadigingsdruk bij procestemperatuur van minder dan 1 bar	$P_i + \Delta$
Stof in vaste fase	0,1

In alle voorkomende installaties is de druk hoger dan 3 bar en is dus O3 = 10, behalve bij de afscheiders, dit betreft vloeibare ammoniak onder het kookpunt, derhalve is O3 = 2.

De grenswaarde G voor ammoniak bedraagt 3.000 kg. Voor brandbare stoffen is de grenswaarde 10.000 kg.

De aanwijzingsgetallen zijn per installatiedeel berekend (tabel 4.1).

Tabel 4.1 Berekende aanwijzingsgetallen

	T	Kg	Locatie	O1	O2	O3	G	A	S	Afstand
LD-afscheider V50	-35	2.880	15	1	0,1	2	3.000	0,18	0,17	105
LD-afscheider V70	-35	2.830	15	1	0,1	2	3.000	0,19	0,17	105
Verdampers, vriestunnel 1	-35	825	9	1	0,1	2	3.000	0,06	0,06	40
Verdampers, vriestunnel 2	-35	1.600	9	1	0,1	2	3.000	0,11	0,11	40
TussenDrukafscheider V40	-5	3.260	15	1	0,1	10	3.000	1,09	0,99	105
Verdamper + vloeistofleidingen	-5	730	9	1	0,1	10	3.000	0,24	0,24	40
TussenDrukafscheider V60	-5	1.305	15	1	0,1	10	3.000	0,44	0,39	105
Economiser V30	11	450	15	1	0,1	10	3.000	0,15	0,14	105
Verdampingscondensor VXC 680	35	330	9	1	1	10	3.000	1,10	1,10	40
Verdampingscondensor VXC 1240	35	495	9	1	1	10	3.000	1,65	1,65	40
Glycolgekoelde condensator	-5	310	15	1	1	10	3.000	1,03	0,94	105
Verdampers vriescel + toteroom, incl. leidingen	-5	290	9	1	0,1	10	3.000	0,10	0,10	40
Overige leidingen	-5	425	9	1	0,1	10	3.000	0,14	0,14	40
Koelsysteem 2	-5	<400	15	1	0,1	10	3.000	0,13	0,12	105
Koelsysteem 3	-5	<400	15	1	0,1	10	3.000	0,13	0,12	105

Deze subselectie is gebaseerd op de informatie van McCain, waarvan is aangegeven dat deze de huidige situatie omschrijft. In de Handleiding is vermeld, dat voor een QRA in principe in aanmerking komen die installatiedelen waarvoor het selectiegetal (S) groter is dan 1. De overige installatiedelen kunnen nog wel een bijdrage leveren doch de bijdrage zal verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de installatiedelen met een selectiegetal groter dan 1.

Hieruit volgt dat in ieder geval de verdampingscondensatoren VXC 680 en VXC 1240 bepalend voor het externveiligheidsrisico zijn. Bij een kleiner aantal dan twee geselecteerde insluitsystemen dienen tenminste drie insluitsystemen (met de hoogste S-waarde) te worden toegevoegd. Het minimumaantal is vijf insluitsystemen. Als extra zijn aangewezen de TD-afscheider V40 (met S = 0,99), de glycolgekoelde condensator (S = 0,94) en de TD-afscheider V60.

4.2 Initiële ongevalsscenario's

Bij een risicoanalyse wordt uitgegaan van het plaatsvinden van een ongewenste gebeurtenis tijdens de normale bedrijfssituatie voor de geselecteerde insluitsystemen. In dit kader leiden ongewenste gebeurtenissen tot het vrijkomen van ammoniak. De achterliggende gebeurtenissen zijn breuk en lekkage van installatie(onderdelen). Voor de voorkomende installatie(onderdelen) zijn de te hanteren ongewenste gebeurtenissen, aangeduid als initiële faalscenario's, vastgelegd in de Handleiding. In tabel 4.2 is de selectie, relevant voor dit onderzoek, daarvan opgenomen.

Tabel 4.2 Initiële faalscenario's

Faalscenario	Frequentie van optreden
Condensor	
Breuk van 10 leidingen tegelijkertijd	$1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Tussendruk vaten	
Instantaan falen	$5,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Continue uitstroming in 10 minuten	$5,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Lekkage	$1,0 \cdot 10^{-5} \text{ jr}^{-1}$
Compressor	
Catastrofaal falen (breuk grootste aansluiting)	$1,0 \cdot 10^{-5} \text{ jr}^{-1}$
Lek (0,1D van de grootste aansluiting)	$5,0 \cdot 10^{-5} \text{ jr}^{-1}$
Leidingen	
Leidingbreuk (75 mm)	$1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$ per meter
Leidinglekkage (75 mm)	$5,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$ per meter
Leidingbreuk (95 mm)	$3,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$ per meter
Leidinglekkage (95 mm)	$2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$ per meter
Leidingbreuk (180 mm)	$1,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$ per meter
Leidinglekkage (180 mm)	$5,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$ per meter

Ammoniak is een stof met een beperkt brandgevaar en zeer beperkt explosierisico naast de giftige eigenschappen. De Handleiding vermeldt voor ammoniak expliciet dat de brandbaarheidseigenschappen niet in de risicoanalyse behoeven te worden meegenomen en dat de berekening van de toxische omgevingsbelasting volstaat.

4.3 Systeemreacties

Het uitstromen van ammoniak kan worden beperkt door het ingrijpen van beveiligingssystemen. Onderscheiden worden:

- Een volautomatisch gasdetectiesysteem blokt het desbetreffende installatiedeel in. De tijd tussen uitstroming en sluiting is 120 seconden. De kans dat de beveiliging faalt is 10^{-3} per aanspraak. Dit is van toepassing op de machinekamer.
- De leidingensystemen zijn voorzien van inblokafsluiters nabij de vaten V40 en V60. Bij een te forse drukdaling worden deze afsluiters automatisch gesloten. In overeenstemming met het bovenstaande is de sluiting geëffectueerd in 120 seconden.

4.4 Uitgewerkte ongevalsscenario's

Op basis van de berekening van de selectiegetallen is bepaald dat de risicobijdrage afkomstig is van drie verdampfcondensers en twee tussendrukafscheiders inclusief leidingen.

4.4.1 *Verdampingscondensors*

De drie condensoren (soort van warmtewisselaar) betreffen pijpwarmtewisselaars. Dit zijn warmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die hoger is aan de maximaal optredende druk van gevaarlijke stof in de pijpleiding. De condensatoren VXC 680 en 1240 hebben een inhoud aan ammoniakvloeistof van 330 resp. 495 kg bij een temperatuur van 35 °C. De glycolgekoelde condensator bevat 310 kg ammoniak bij -5 °C.

Voor de externe veiligheid is de vloeistofinhoud bepalend. Aangegeven is reeds, dat de toevoer naar en afvoer van de condensors vanwege de temperatuur voor externe veiligheid kan worden verwaarloosd. De aanvoerleidingdiameter is DN200, de leidingen in de condensor zijn ingeschat op DN15.

De scenario's voor de verdampingscondensor is als aangegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Scenario's voor de verdampingscondensoren tezamen

	Frequentie [1/jaar]	Temperatuur [T]	Inhoud [kg]
VXC 1240			
Breuk 10 leidingen tegelijk	1,0.10 ⁻⁶	35	495
VXC 680			
Breuk 10 leidingen tegelijk	1,0.10 ⁻⁶	35	330
Glycolgekoelde condensator			
Breuk 10 leidingen tegelijk	1,0.10 ⁻⁶	-5	310

De Handleiding meldt, dat de breuk van 10 leidingen tegelijkertijd gemodelleerd moet worden als de uitstroming uit een pijp met een doorsnee gelijk aan 10 leidingen. Daar 1 leiding 15 mm is het dwarsoppervlak gelijk aan 0,000176 m². Voor 10 leidingen tezamen is dit 0,00176, wat overeenkomt met een diameter van 47 mm.

4.4.2 *Tussendrukafscheiders*

De geselecteerde procesvaten zijn binnen gelegen in de koelhal. Het betreft de TD-afscheiders V40 en V60. Per vat zijn de scenario's als gegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Scenario's voor de procesvaten

	Frequentie [1/jaar]	Temperatuur [T]	Inhoud [kg]
TD-afscheider V40			
Instantaan falen	$5,0 \cdot 10^{-6}$	-5	3.260
Uitstroming in 10 minuten	$5,0 \cdot 10^{-6}$	-5	3.260
Lekkage uit 10 mm-gat	$1,0 \cdot 10^{-4}$	-5	3.260
TD afscheider V60			
Instantaan falen	$5,0 \cdot 10^{-6}$	-5	1.305
Uitstroming in 10 minuten	$5,0 \cdot 10^{-6}$	-5	1.305
Lekkage uit 10 mm-gat	$1,0 \cdot 10^{-4}$	-5	1.305

4.4.3 Pompen en compressoren

Onder de vloeistofzijde van TD-afscheider V40 zitten drie vloeistofpompen. Van deze drie pompen zijn altijd twee pompen in bedrijf. In de risicoberekening is daarom uitgegaan van twee pompen. Er staan vijf compressoren bij McCain, in de berekening is uitgegaan van vijf werkende compressoren, dit lijkt een hoge inschatting te zijn.

Voor compressoren en pompen moet bij breuk of lekkage uitgegaan worden van de grootste aansluiting. Bij de pompen betreft het een leiding met een diameter van 89 mm en bij de compressoren een diameter van 139 mm.

Tabel 4.5 Scenario's voor de pompen en compressoren

	Initiele faalfrequentie	Frequentie [1/jaar]	Inhoud [kg]	Temperatuur [T]
Vloeistofpompen V40				
Catastrofaal falen (<i>line rupture</i>)	$1,00 \cdot 10^{-5}$	$2,00 \cdot 10^{-5}$	3.260	-5
Lek 0,1xD (<i>leak</i>)	$5,00 \cdot 10^{-5}$	$1,00 \cdot 10^{-4}$	3.260	-5
HD-Compressoren				
Catastrofaal falen (<i>line rupture</i>)	$1,00 \cdot 10^{-5}$	$5,00 \cdot 10^{-5}$	3.260	60
Lek 0,1xD (<i>leak</i>)	$5,00 \cdot 10^{-5}$	$2,50 \cdot 10^{-4}$	3.260	60

4.4.4 Leidingensysteem V40-tussenkoeler

Voor elk leidingensysteem geldt, dat na leidingbreuk de pomp nog maximaal 2 minuten doorloopt (4,45 kg/s). Deze ammoniakhoeveelheid is opgeteld bij de leidinginhoud (211 kg). De temperatuur van de ammoniak in de leidingen is -5 graden Celsius.

Voor leidinglekkage is qua gatgrootte conform de Handleiding een grootte gelijk aan 10% van de leidingdiameter gehanteerd. De ammoniakleidingen lopen op 12 meter hoogte.

Er zijn nog andere leidingen. Deze zijn meegenomen in de berekening. De volledige scenario's zijn in bijlage 2 toegevoegd.

4.5 Risicoberekeningen

Met het risico berekeningspakket SAFETI-NL zijn de risico's van de aangegeven scenario's berekend. Voor de weergegevens is gebruikgemaakt van de meteodata van Soesterberg. De ruwheidslengte is gesteld op de standaardwaarde van 0,3. Alle overige standaardwaarden, zoals die in SAFETI-NL zijn opgenomen, zijn ongewijzigd gelaten. Voor de binnengelegen procesvaten zijn de afmetingen van de koelhal nodig voor de risicoberekeningen. Gehanteerd is een oppervlakte van 185 m², een hoogte van 5,5 m per verdieping een 'natuurlijk' ventilatievoud van 4 en een geforceerde ventilatie van 72.000 m³/uur.

4.5.1 Plaatsgebonden risico



Figuur 4.1 Plaatsgebondenrisicocontouren van de ammoniakkoelinstallatie bij McCain Foods Holland BV te Lelystad

Het berekeningsresultaat geeft aan, dat de plaatsgebondenrisicocontour van 10⁻⁶ per jaar ligt op eigen terrein. Er bevinden zich binnen deze contour geen kwetsbare objecten danwel beperkt kwetsbare objecten.

4.5.2 Maximale-effectafstand

Voor alle scenario's is de maximale-effectafstand (met bijbehorende weerklassse) berekend.

Tabel 4.6 Maximale-effectafstanden per scenario

Scenario	Maximale-effectafstand	Weerklassse
Condensor VXC 680 glycolgekoelde condensor		
breuk 10 leidingen	175 m	F 1,5
Condensor VXC 1240		
breuk 10 leidingen	200 m	F 1,5
TD afscheider V40		
Instantaan	125 m	F 1,5
Continue uitstroming	300 m	F 1,5
Lekkage	100 m	F 1,5
TD afscheider V60		
Instantaan	50 m	F 1,5
Continue uitstroming	100 m	F 1,5
Lekkage	25 m	F 1,5
Leidingsysteem V40-koelruimte		
Breuk & lekkage	0 m	D 5 en F 1,5
Leidingsysteem Compressor-condensor		
Breuk	175	D 5
Lek	75	D 5 en F 1,5
Leidingsysteem Condensor-V30		
Breuk	100	F 1,5
Lek	150	F 1,5
Leidingsysteem V40-Compressor		
Breuk	30	F 1,5
Pomp		
Breuk	640	F 1,5
Compressor		
Breuk	270	F 1,5

4.5.3 Groepsrisico

Voor de berekening van het groepsrisico is conform de regels daarvoor de aanwezigheid van personen toegevoegd voor het gebied buiten de grenzen van het bedrijfsterrein en binnen de maximale-effectafstand. In paragraaf 4.5.2 is aangegeven, dat deze afstand gelijk is aan 640 meter. Binnen dit invloedsgebied is er alleen sprake van industrieterrein. Alleen de bevolking binnen de 10^{-8} jr^{-1} hoeft nauwkeurig te worden geïnventariseerd, daar buiten kan gebruik worden gemaakt van de kentallen zoals die vermeld staan in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico.

De gemeente Lelystad heeft een overzicht opgesteld van alle werkzame personen binnen 500 meter van McCain Lelystad. Binnen de 10^{-8} jr^{-1} liggen twee wegen, de Steenstraat en de Staalstraat. Uit de gegevens van de gemeente blijkt dat aan beide straten 60 personen werkzaam zijn.

Buiten de 10^{-8} is uitgegaan van kentallen. Aangenomen is dat het om een industriegebied gaat met 40 p/ha.

Er wordt een maximaal groepsrisico met 1 slachtoffer berekend. Dit groepsrisico is nihil.

Omdat het bestemmingsplan meer bebouwing en tevens meer intensievere industrie toestaat hebben wij tevens een berekening uitgevoerd waarbij voor het gehele industrieterrein een bevolkingsdichtheid van 80 personen per hectare is gehanteerd. Dit is de hoogste dichtheid voor een industriegebied en staat gelijk aan zeer intensieve industrie.

Op basis van deze bevolkingsgegevens wordt een groepsrisico berekend met maximaal 5 slachtoffers. Dit groepsrisico is nihil.

5 Conclusie

De onderzoek van de installaties bij McCain Foods Holland BV te Lelystad heeft aangegeven, dat de externeveiligheidsrisico's van het bedrijf worden bepaald door de ammoniakkoelinstallatie.

De kwantitatieve risicoanalyse van de ammoniakkoelinstallatie heeft uitgewezen, dat de 10^{-6} -contour binnen de inrichtingsgrenzen blijft. Binnen deze contour bevinden zich geen kwetsbare objecten, zodat aan de normstelling van het Bevi wordt voldaan.

Het groepsrisico is als verwaarloosbaar berekend, ruim lager dan de oriëntatiewaarde.

Bijlage 1 : Scenariobestanden

Scenario	Materiaal			Procesparameters		Aantal x initiële frequentie	Faalfrequentie		
	Stof	Q [kg]	Toelichting	Overdruk [Bar]	T [°C]		Initieel [/jaar]	Totaal [/jaar]	
Afscheider V40									
O.1	Instantaan falen	ammoniak	3.260	= volume insluitsysteem	2,6	-5	1,0	5,00E-07	5,00E-07
O.2	Continue uitstroming 10 min	ammoniak	3.260		2,6	-5	1,0	5,00E-07	5,00E-07
O.3	10 mm-gat	ammoniak	3.260		2,6	-5	1,0	1,00E-05	1,00E-05
Afscheider V60									
O.1	Instantaan falen	ammoniak	1.305	= volume insluitsysteem	2,6	-5	1,0	5,00E-07	5,00E-07
O.2	Continue uitstroming 10 min	ammoniak	1.305		2,6	-5	1,0	5,00E-07	5,00E-07
O.3	10 mm-gat	ammoniak	1.305		2,6	-5	1,0	1,00E-05	1,00E-05
VXC 680 d=15mm									
W.1	Breuk 10 leidingen	ammoniak	330	= volume insluitsysteem	12,8	35	1,0	1,00E-06	1,00E-06
VXC 1240 d=15mm									
W.1	Breuk 10 leidingen	ammoniak	495	= volume insluitsysteem	12,8	35	1,0	1,00E-06	1,00E-06
Glycolgekoelde condensator									
W.1	Breuk 10 leidingen	ammoniak	310	= volume insluitsysteem	2,6	-5	1,0	1,00E-06	1,00E-06
V40 Pompen 2x									
P.1	Catastrofaal falen (<i>line rupture</i>)	ammoniak	3.260	= volume insluitsysteem	2,6	-5	2,0	1,00E-05	2,00E-05
P.2	Lek 0,1D (<i>leak</i>)	ammoniak	3.260		2,6	-5	2,0	5,00E-05	1,00E-04
HD-compressoren									
P.1	Catastrofaal falen (<i>line rupture</i>)	ammoniak	3.260	= volume insluitsysteem	10,6	60	5,0	1,00E-05	5,00E-05
P.2	Lek 0,1D (<i>leak</i>)	ammoniak	3.260		10,6	60	5,0	5,00E-05	2,50E-04

Scenario	Materiaal			Procesparameters		Leidingen			Faalfrequentie		
	Stof	Q [kg]	Toelichting	Overdruk [Bar]	T [°C]	Diameter [mm]	Lengte [m]	inhoud [m³]	diameter gat [mm]	Initieel [/jaar /m]	Totaal [/jaar]
Leidingroute, V40											
L.1 Breuk leiding	ammoniak	672	= volume leiding+120s*3,4 kg/s	2,6	5,5	74,6		0,33		1,00E-06	0,17
L.2 0,1D gat leiding	ammoniak	672		2,6	5,5	74,6		0,33	7,46	5,00E-06	0,83
R.1 Route segment							75				6,00E-06
Leiding (compressor - condensor)											
L.1 Breuk leiding	ammoniak	2.650	= volume leid+condens+ 120s*4,4kg/s	10,6	60	179,4	20	0,50		1,00E-07	2,00E-06
L.2 0,1D gat leiding	ammoniak	2.650		10,6	60	179,4	20	0,50	17,94	5,00E-07	1,00E-05
Leiding (condensor - V30)											
L.1 Breuk leiding	ammoniak	270	= leiding + 120s*1,5 kg/s	5,5	11	95,2	20	0,14		3,00E-07	6,00E-06
L.2 0,1D gat leiding	ammoniak	825	= inhoud 2 condensers	5,5	11	95,2	20	0,14	9,52	2,00E-06	4,00E-05
Leiding (V40 - compressor)											
L.1 Breuk leiding	ammoniak	185	= 120s*1,5 kg/s+5kg leiding	2,6	-5	320	20	1,61		1,00E-07	2,00E-06
L.2 0,1D gat leiding	ammoniak	3.260	= inhoud V40	2,6	-5	320	20	1,61	32,00	5,00E-07	1,00E-05