



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Risicoanalyse / Peka Kroef

Project	225077
Datum	19 september 2023

Risicoanalyse / Peka Kroef

Project	225077
Datum	19 september 2023
Auteur(s)	████████████████████
Versie nr.	1.2
Opdrachtgever	Colsen ████████████████████ Kreekzoom 3 4561 GX Hulst

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Uitgangspunten risicoanalyse	5
2.1 Beschrijving inrichting	5
2.2 Afstand ammoniak koelinstallaties	5
2.3 Scenario's PGS opslag	7
2.4 Op- en overslag propaan	8
2.5 Intern domino-effect	9
2.6 Parameters Safeti-NL	10
2.7 Omgeving	10
3 Resultaat risicoanalyse	11
3.1 Plaatsgebonden risico	11
3.2 Groepsrisico	13
3.3 Effectafstand	13
3.4 Intern domino-effect	14
4 Conclusie	15
Referenties	16
Bijlage 1 Overzicht opgeslagen stoffen	17

1 Inleiding

Voor de uitbreiding van Peka Kroef B.V. gevestigd aan de Beukenlaan 61 in Odiliapeel wordt momenteel een wijzigingsvergunning opgesteld. De uitbreiding behelst de realisatie van een biogasinstallatie en een 50 m³ propaantank met verdamper. Voor de uitbreiding dient een beoordeling gegeven te worden van de externe veiligheidsrisico's gebaseerd op een kwantitatieve risicoanalyse.

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van de risicoanalyse samengevat. Hoofdstuk 3 bevat het berekende plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoofdstuk 4 tenslotte bevat de conclusie.

2 Uitgangspunten risicoanalyse

2.1 Beschrijving inrichting

Vanuit het oogpunt van EV bevat de inrichting enkele veiligheidsaspecten:

- Vergistingsinstallatie
- 3 ammoniakinstallaties
- één opslag gevaarlijke stoffen > 10 ton.
- Opslag van propaan in een 50 m³ reservoir
- Verlading van propaan met een 50 m³ tankauto

Het biogas wordt geproduceerd in drie vergisters. Vanaf de opvang van het biogas wordt het via leidingen en pompen getransporteerd naar de ontzwaveling. Het ontzwavelde biogas wordt met biogasmotoren omgezet in elektriciteit en wordt gebruikt in de stoomketels.

De inrichting beschikt over drie ammoniak koelinstallaties. De ammoniak koelinstallaties 1 en 2 zijn bestaande installaties voor fabrieken 1 en 2. De recent vergunde ammoniak koelinstallatie 3 is een nieuw te bouwen installatie voor fabriek 3. Dit is een indirect systeem met glycol, zodat er geen ammoniak is buiten de machinekamer.

De aan te houden afstand voor de ammoniak koelinstallaties wordt afgeleid uit de afstandentabel opgenomen in het Revi [3]. Gelet op de risico's die de inrichting kan veroorzaken wordt het niet nodig geacht om deze installaties gedetailleerd te modelleren.

Naast bovengenoemde installaties zijn er ook drie koelinstallaties met elk 150 kg ammoniak aanwezig. Conform het Revi zijn er geen externe veiligheidsafstanden waar rekening mee moet worden gehouden [3].

Tenslotte wordt er een 50 m³ bovengrondse propaantank geplaatst inclusief een verdamper. De propaantank wordt bevoorrad met een 50 m³ tankauto. De doorzet op jaarbasis is maximaal 5000 m³/jr.

Op 1 januari 2024 treedt de omgevingswet in werking. In deze wet wordt uitgegaan van activiteiten en geldt per activiteit een aan te houden risicoafstand. Vooruitlopend op deze wet wordt ook in deze risicoberekening per activiteit met gevaarlijke stoffen de risicoafstand bepaald.

2.2 Ongevalsscenario's biogas

Er zijn drie vergisters vergund waarin biogas wordt opgevangen onder een bedrijfsdruk van circa 5 mbar overdruk. Het biogas is gemodelleerd als 60% methaan en 40% koolstofdioxide (de aanwezige geringe hoeveelheden van andere gassen zijn niet relevant voor de risicoanalyse). De hoeveelheid biogas in een vergister is maximaal 1000 m³.

De vergister bestaat uit een silo met een dubbele foliekap. Voor dit systeem is geen standaard faalfrequentie voorgeschreven. De faalfrequentie van een gashouder zal worden gehanteerd zoals vastgelegd in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1]. Tabel 1 toont de scenario's.

Nr	Scenario	Frequentie [1/jr]
1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5.0 \cdot 10^{-6}$
2	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min in een continue en constante stroom	$5.0 \cdot 10^{-6}$
3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1.0 \cdot 10^{-4}$

Tabel 1. Scenario's per vergister

Het scenario instantaan vrijkomen van de gehele inhoud wordt gemodelleerd per vergister. Modelleren vindt plaats door uit te gaan van een instantane bron van biogas (mengsel van methaan en koolstofdioxide) op de halve hoogte van de opslag, te weten 5 m, zoals voorgeschreven in de Handleiding risicoberekeningen Bevi.

Vanuit de vergistingstanks wordt het biogas getransporteerd naar een ontzwavelingsunit. Deze unit bestaat uit twee vaten met elk een inhoud van circa 120 m³ biogas en een druk van maximaal 5 mbar. Voor deze unit zijn dezelfde scenario's gemodelleerd als getoond in tabel 1.

De bijdrage van de leidingen en de pompen aan het extern veiligheidsrisico is voor dit type installatie veelal te verwaarlozen gelet op de geringe overdruk. Catastrofaal falen leidt dan immers tot een zodanig geringe bronsterkte dat het maximale effect optreedt op enkele meters afstand van het uitstroompunt [2].

2.3 Afstand ammoniak koelinstallaties

Tabel 1 toont de kenmerken van ammoniak koelinstallatie 1. De aan te houden afstand volgens het Revi vanaf de machinekamer en de buitengeplaatste ammoniak vloeistofleidingen naar de verdampers is 0 m.

Kenmerk
De maximale werktemperatuur (hoogste verdampingstemperatuur) is > -5 °C. De pomp stopt bij breuk in de afvoerleiding.
De inhoud ammoniak is 2556 kg.
De opstellingsuitvoering is type 2 (leidingen naar verdampers gedeeltelijk buiten maar afscheidervat staat binnen).
De diameter van de buitengeplaatste ammoniak vloeistofleidingen naar verdampers is < DN50.

Tabel 2. Kenmerken ammoniak koelinstallatie 1

Tabel 2 toont de kenmerken van ammoniak koelinstallatie 2 en 3. De aan te houden afstand volgens het Revi vanaf de machinekamer is 50 m. Het betreft een indirect systeem, er zijn geen buitengeplaatste ammoniak vloeistofleidingen.

Kenmerk
De maximale werktemperatuur (hoogste verdampingstemperatuur) is van -25 tot -5 °C. De pomp stopt bij breuk in de afvoerleiding.
De inhoud ammoniak is 3x 1500 kg.
De opstellingsuitvoering is type 1 (alle ammoniakvoerende onderdelen zijn opgesteld in de machinekamer of in de productieruimte, eventueel met uitzondering van de condensor met verbindend leidingwerk).
Er zijn geen buitengeplaatste ammoniak vloeistofleidingen naar verdampers.

Tabel 3. Kenmerken ammoniak koelinstallatie 2 en 3

Voor categoriale ammoniakinstallaties is het niet toegestaan het risico te berekenen met de voorgeschreven rekenmethodiek, in plaats hiervan dienen de afstanden bepaald te worden uit het Revi.

2.4 Scenario's PGS opslag

Voor de opslag van grondstoffen dient het gehalte N, S, Br, Cl en F te worden vastgesteld. Hiervoor is uitgegaan van de maximale hoeveelheid stoffen die volgens opgave van het bedrijf in 2019 aanwezig waren (bijlage 1). Uit de lijst met aanwezige stoffen in de opslagruimte is het gehalte N, S, Br, Cl en F afgeleid gebaseerd op stoffen waarvan de structuurformule en het molecuulgewicht bekend zijn. Voor deze opslagruimte is het gehalte N gelijk aan 0.1%, het gehalte S gelijk aan 0.3% en het gehalte Cl gelijk aan 3.8%. Voor de berekening zijn deze aantallen naar boven afgerond naar een gehalte N gelijk aan 1%, gehalte S gelijk aan 1% en het gehalte Cl gelijk aan 4%. De generieke structuurformule is gehanteerd en aangepast om tot de juiste percentagens stikstof, zwavel en chloor te komen. Dit geeft de structuurformule $C_{3.9}H_{8.5}O_{1.06}N_{0.087}S_{0.038}Cl_{0.137}P_{1.35}$ met een molecuulgewicht van 121.5 g/mol.

Voor de opslag wordt verder gehanteerd (conform het rekenvoorschrift uit de Handleiding risicoberekeningen Bevi):

- De aard van de opgeslagen stoffen leidt tot volgens de PGS 15 richtlijn tot beschermingsniveau 3.
- De brandfrequentie voor een opslagruimte met beschermingsniveau 3 is $1.8 \cdot 10^{-4}$ /jr.
- Opslag vindt plaats in een aparte ruimte. Het vloeroppervlak van deze ruimte is ongeveer $13.6 \times 20 = 273 \text{ m}^2$.
- Er wordt maximaal 250 ton gevaarlijke stoffen opgeslagen.
- De bronterm toxische verbrandingsproducten is 0.064 kg per kg verbrand opgeslagen product. De afleiding is gebaseerd op een omzettingpercentage van N naar NO_2 van

10%. De samenstelling van de toxische verbrandingsgassen is 5 gewichts% NO₂, 31 gewichts% SO₂ en 64 gewichts% HCl.

- De brandsnelheid bij een overmaat aan zuurstof is afhankelijk van het aandeel in de opslagruimte van stoffen uit ADR klasse 3. Er vindt beperkt (circa 140 kg, circa 1%) opslag van deze stoffen plaats, zodat voor deze ruimte een brandsnelheid van 0.026 kg/m²s wordt gebruikt.

Tabel 3 toont de brandscenario's. De ongevalslocatie is het midden van de opslagruimte met de RDM-coördinaten (178381,406476). Voor de lijwervel is uitgegaan van een gebouw van 16.5 x 16.5 x 10 m.

Ventilatie voud [uur]	Oppervlak brand [m ²]	Kans oppervlak	Frequentie [jr]	Bron toxisch [kg/s]	Duur [min]
∞	273	1	1.8 10 ⁻⁴	0.332	30

Tabel 4. Brandscenario's grondstoffenmagazijn

2.5 Op- en overslag propaan

2.5.1 Ongevalscenario's tank en afleverleiding

Er is een bovengrondse tank opgesteld met een volume van 50 m³ met een maximale inhoud van 23.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 4 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalscenario's. Het propaan wordt in de vloeistoffase onttrokken uit de tank en geleid naar drie verdamperen. Na de verdamperen leiden gasleidingen het propaan verder het terrein op. Alleen de leidingen met vloeistof zijn gemodelleerd.

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	23.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	38.7 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
A.1	Breuk van leiding 1	7.0 10 ⁻⁶	8.1 kg/s	Diameter 2 inch, lengte 7 m
A.2	Breuk van leiding 2	1.1 10 ⁻⁵	8.1 kg/s	Diameter 2 inch, lengte 11 m
A.3	Breuk van leiding 3	1.1 10 ⁻⁵	8.1 kg/s	Diameter 2 inch, lengte 11 m
A.4	Lek leiding 1	3.5 10 ⁻⁵	0.3 kg/s	Gatgrootte 0.2 inch
A.5	Lek leiding 2	5.5 10 ⁻⁵	0.3 kg/s	Gatgrootte 0.2 inch
A.6	Lek leiding 3	5.5 10 ⁻⁵	0.3 kg/s	Gatgrootte 0.2 inch

Tabel 5. Ongevalscenario's tank en afleverleidingen

2.5.2 Ongevalscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 5000 m³/jr zijn er 175 lossingen nodig van elk 60 min. De lostijd per jaar is dan 175 uur (2% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 44 m³ en een maximale inhoud van 20.6 ton. Aangenomen wordt dat de tankauto per lossing 15 minuten nodig heeft voor aan en afkoppelen. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalfrequentie de frequentie van de ongevalscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Er is geen rekening gehouden met een juiste werking van de doorstroombegrenzer. De resultaten zijn hiermee conservatief. Tabel 5 toont de ongevalscenario's.

Scenario		Frequen tie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	1.3 10 ⁻⁸	20.6 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	1.3 10 ⁻⁸	65.7 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk losslang	7.0 10 ⁻⁵	72.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 143 s
L.2	Lekkage losslang	7.0 10 ⁻³	2.2 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
B.1	BLEVE verlading	1.0 10 ⁻⁷	23.2 ton	BLEVE tijdens verlading

Tabel 6. Ongevalscenario's overslag tankauto doorzet tot 5000 m³/jr

De opstelplaats van de tankauto is zodanig gesitueerd dat wordt voldaan aan de interne afstandseisen conform PGS 19. Om deze reden worden de scenario's van een BLEVE door brand in de omgeving niet in deze QRA opgenomen, conform de handleiding. De opstelplaats van de tankauto is gesitueerd op een geïsoleerde plek die niet voor een ieder toegankelijk is. Om deze reden worden de scenario's van een BLEVE door externe beschadiging niet in deze QRA opgenomen, conform de handleiding.

2.6 Intern domino-effect

Na het vrijkomen van propaan of biogas kan bij vertraagde ontsteking, afhankelijk van de mate van opsluiting van de gaswolk, een overdruk optreden. Bij een overdruk groter dan 0.3 bar zal aanzienlijke schade ontstaan aan gebouwen. Als deze overdruk optreedt bij de ammoniak koelinstallaties dan zouden deze installaties kunnen falen en daardoor leiden tot het vrijkomen van ammoniak. De afstand van de biogasinstallatie tot de machinekamer van koelinstallatie 2 bedraagt circa 50 m, tot de machinekamer van koelinstallatie 1 circa 260 m en tot de machinekamer van koelinstallatie 3 circa 360 m. De afstand van de propaaninstallatie tot de machinekamer van koelinstallatie 2 bedraagt circa 145 m, tot de

machinekamer van koelinstallatie 1 circa 225 m en tot de machinekamer van koelinstallatie 3 circa 325 m. Er zal worden beoordeeld of en zo ja onder welke omstandigheden een overdruk van 0.3 bar mogelijk is (zie paragraaf 3.4).

2.7 Parameters Safeti-NL

Er is gebruik gemaakt van Safeti-NL versie 8.8. De risicoanalyse is uitgevoerd voor de meteorologische omstandigheden van het weerstation Volkel. De ruwheidslengte heeft de standaard waarde van 0.3 m.

2.8 Omgeving

Figuur 1 toont de omgeving van de inrichting. Ook wordt het maximale effectgebied getoond (zie hoofdstuk 3.3). Binnen dit effectgebied ligt één object van derden, het pand ten oosten van de propaaninstallatie. Hier zijn onder normale omstandigheden geen personen aanwezig. Indien er wel personen aanwezig zijn, zijn dit er minder dan 10.

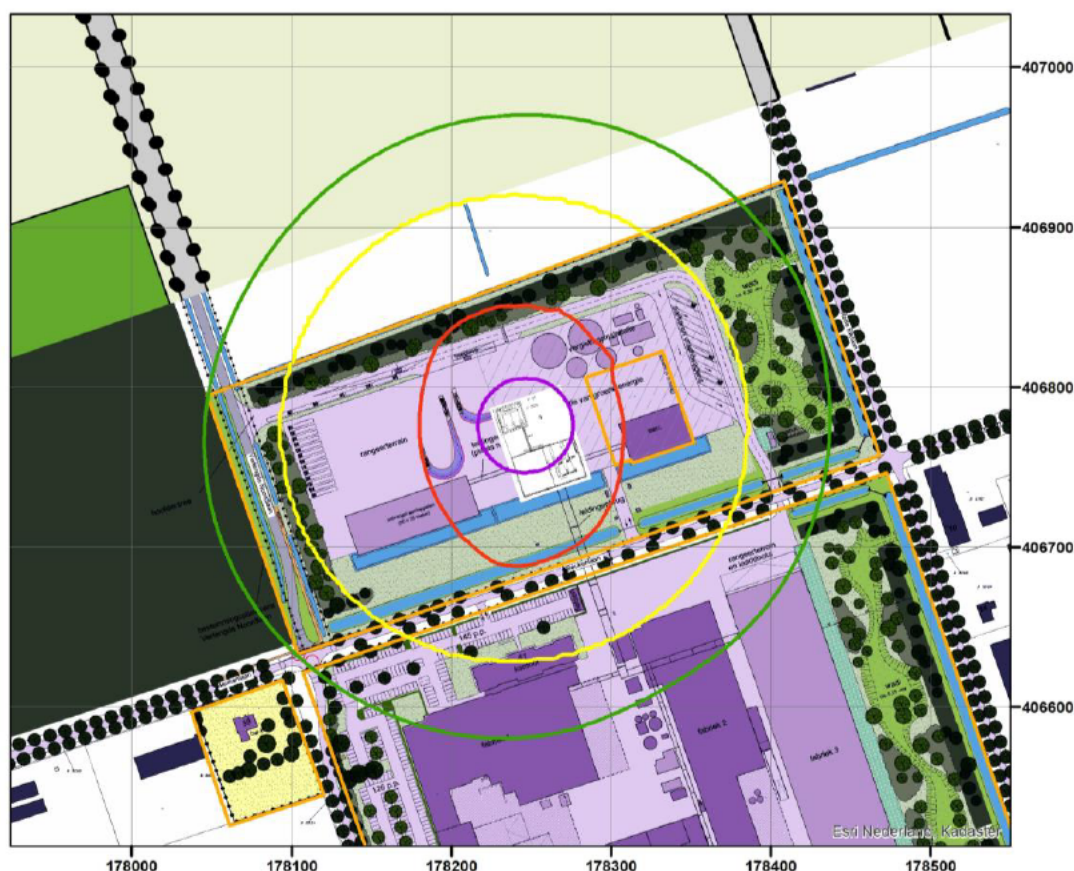


Figuur 1. Omgeving inrichting en maximaal effectgebied propaaninstallatie

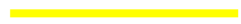
3 Resultaat risicoanalyse

3.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 2 toont de met Safeti-NL berekende plaatsgebonden risicocontouren voor de propaaninstallatie.



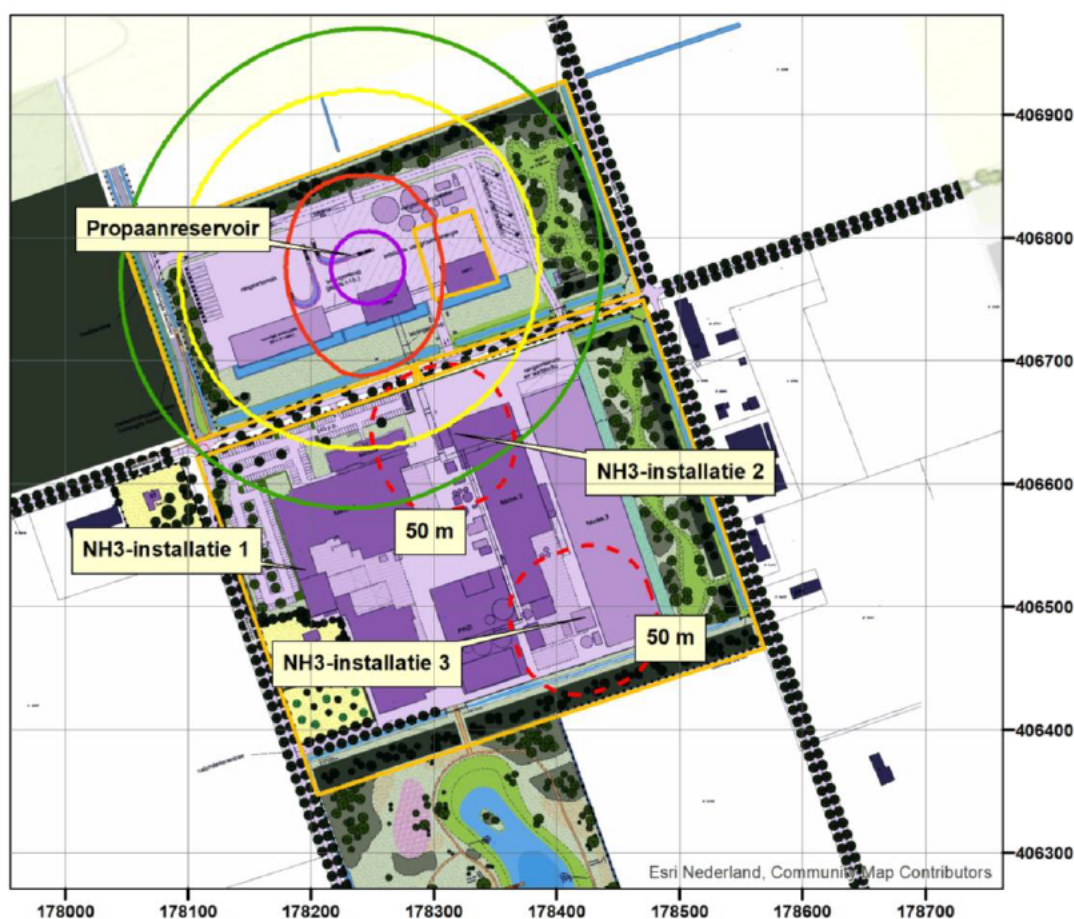
Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren propaaninstallatie

	1.0 10 ⁻⁶ /jr
	1.0 10 ⁻⁷ /jr
	1.0 10 ⁻⁸ /jr

Het plaatsgebonden risico van 1.0 10⁻⁶ /jr wordt bereikt bij de propaaninstallatie. De concentratie gevaarlijke stoffen die vrijkomt bij een brand in de PGS 15 opslag is zodanig klein dat dit niet leidt tot letale effecten. De plaatsgebonden risicocontour van 1.0 10⁻⁶ /jr ligt grotendeels binnen de inrichting. Een deel ligt over het pand ten oosten van de propaaninstallatie. Dit pand is geen onderdeel van de inrichting. Uit opgave blijkt dat hier onder normale omstandigheden geen personen aanwezig zijn. Het object kan worden aangemerkt als beperkt kwetsbaar object. Voor dit object geldt de plaatsgebonden

risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr als richtwaarde. De grootte van het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering.

Voor de NH₃-koelinstallaties is in paragraaf 2.3 afgeleid dat voor koelinstallaties 2 en 3 de afstand vanaf de machinekamer tot de contour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr 50 m bedraagt en er voor koelinstallatie 1 de aan te houden afstand 0 m bedraagt. De contouren voor andere risiconiveaus van de koelinstallaties zijn niet bekend. Figuur 3 toont de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren inclusief de aan te houden afstand voor de NH₃-installaties.



Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren inclusief de NH₃-installaties

-----	Grenswaarde afstand ammoniak koelinstallaties
-----	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
-----	$1.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
-----	$1.0 \cdot 10^{-8}$ /jr

Figuur 3 laat zien dat de ammoniak installaties en de propaaninstallatie elkaar wat betreft de hoogte van de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr niet zullen beïnvloeden. Deze contour zal binnen de grens van de inrichting blijven.

3.2 Groepsrisico

Het invloedsgebied voor de berekening van het groepsrisico wordt geheel veroorzaakt door de propaan-installatie. Binnen het invloedsgebied bevindt zich één object van derden, ten oosten van de propaan-installatie. Binnen dit pand bevinden zich minder dan 10 personen. Door de propaan-installatie wordt daarmee geen groepsrisico veroorzaakt, het groepsrisico is immers gedefinieerd als de kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen met meer dan 10 slachtoffers. Voor de ammoniak koelinstallaties is de afstand tot het invloedsgebied 0 m, zodat deze installaties ook geen groepsrisico veroorzaken [4].

3.3 Effectafstand

Tabel 6 toont de effectafstand voor de scenario's met een relatief grote bronsterkte voor de propaaninstallatie. De maximaal te bereiken afstand tot 1% letaliteit wordt getoond voor een explosie (afstand tot 0.3 bar overdruk), wolk- of fakkelbrand voor de weersklasse D-5.0 (neutraal weer met een windsnelheid van 5.0 m/s) en F-1.5 (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s).

Installatie	Scenario	Bronsterkte	D-5.0	F-1.5
Biogasinstallatie	Instantaan vergister	1176 kg	31	31
	Continu 10 min vergister	2.0 kg/s	30	25
	Continu 10 mm vergister	0.002 kg/s	2	2
Opslag propaan	O.1 Instantaan falen	23.2 ton	211	216
	O.2 10 minuten	38.7 kg/s	141	249
	O.3 10 mm gat	1.1 kg/s	18	21
Afleverleiding	A.1 breuk leiding	8.1 kg/s		
	A.2 lek leiding	0.3 kg/s		
LPG propaan	T.1 Instantaan falen (100%)	23.2 ton	210	185
	T.2 Grootste aansluiting (vulgraad 100%)	65.7 kg/s	173	165
	L.1 Breuk losslang	72.3 kg/s	67	62
	L.2 Lek losslang	2.2 kg/s	27	32
	B.1 BLEVE Verladingsbrand	23.2 ton	177	174

Tabel 7. Effectafstand [m] 1% letaliteit

3.4 Intern domino-effect

Er is nagegaan of ter plekke van de machinekamer van NH₃-installatie 2 een overdruk van 0.3 bar kan optreden. Dit is volgens de berekeningen uitgevoerd met Safeti-NL niet mogelijk voor de biogasinstallatie. De grootste afstand van de biogasinstallatie wordt gevonden voor het scenario instantaan falen van de vergister. De maximale afstand tot 0.3 bar bedraagt 31 m. NH₃-installatie 2 ligt ruim buiten deze afstand.

De grootste afstand van de propaaninstallatie wordt gevonden voor het scenario instantaan falen van de tankauto. De maximale afstand tot 0.3 bar bedraagt 197 m. NH₃-installatie 2 ligt binnen deze afstand. De berekende afstand gaat uit van open terrein. Tussen de locatie van de tankauto en de koelinstallatie staat het stoomgebouw. Deze zal een deel van de overdruk opvangen.

Een intern domino-effect is hiermee niet waarschijnlijk.

4 Conclusie

Voor de uitbreiding van Peka Kroef B.V. gevestigd aan de Beukenlaan 61 in Odiliapeel is een kwantitatieve risicoanalyse opgesteld. De uitbreiding behelst het plaatsen van een biogasinstallatie en een propaaninstallatie. Onderstaand zijn de bevindingen van de risicoanalyse getoetst aan de voorschriften opgenomen in het Bevi.

De risicoanalyse leidt tot de bevinding dat de plaatsgebonden risicocontour van de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr van de ammoniak koelinstallaties niet buiten de grens van de inrichting ligt. De plaatsgebonden risicocontour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr van de propaaninstallatie ligt over een beperkt kwetsbaar object. De contour geldt hiervoor als richtwaarde. De grootte van het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor realisatie van de uitbreiding van de inrichting.

De inrichting veroorzaakt geen groepsrisico. Het invloedsgebied ligt deels buiten de grens van de inrichting. Binnen het invloedsgebied ligt één (geprojecteerde) object van derden waar minder dan 10 personen aanwezig kunnen zijn.

Referenties

1. RIVM 2021 Handleiding risicoberekeningen Bevi
Versie 4.3 gedateerd 1 januari 2021
2. VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
Stb. 2004, 250
3. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183

Bijlage 1 Overzicht opgeslagen stoffen

<