

Naam bedrijf: Bio Energy Coevorden

Contactpersonen: 

Onderwerp: QRA-berekeningen en uitgangspunten daarbij (Alternatief 1D)

Datum en plaats: 01-10-2025, Leek

Opsteller / colezer: 

Samenvatting

Voor Bio Energy Coevorden te Coevorden aan de Berlijnse Weg 1 te Coevorden, hierna te noemen BEC, is door BMD Advies Noord Nederland een "Quantitative Risk Analysis / Assessment" (QRA), in het Nederlands: een Kwantitatieve Risico Analyse, uitgevoerd.

In het kader van de uitbreiding van de bedrijfsactiviteiten wordt door BEC een MER en een aanvraag omgevingsvergunning opgesteld. Als gevolg van deze uitbreiding wordt, vanwege de aanwezige hoeveelheid biogas, de locatie een zogenoemde Seveso-inrichting in het kader van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en specifiek een zogenoemde lagedrempelinrichting in het kader van de Seveso-III-richtlijn. In verband met het in kaart brengen van de externe veiligheidsrisico's dient een QRA te worden opgesteld.

Alvorens een definitieve QRA op te stellen voor de aan te vragen situatie is door BEC in relatie tot de MER en de daarop volgende of gelijktijdige vergunningaanvraag gevraagd een aantal alternatieven en varianten door te rekenen. De voorliggende notitie betreft Alternatief 1D: toekomstige situatie met een verwerkingscapaciteit van 400.000 ton per jaar. Ten opzichte van Alternatief 0 worden bij dit alternatief de installatie-onderdelen T1, T2, T3 en T11 niet meer ingezet als centraatopslag, maar als vergister; hetgeen betekent dat er in de installatie-onderdelen meer ruw biogas aanwezig is. Daarbij worden deze installatie-onderdelen ook gekoppeld aan het ruw-biogas-systeem waardoor geen sprake meer is van de twee insluitsystemen (1) en (2) zoals gedefinieerd bij Alternatief 0, maar van één insluitsysteem met ruw biogas. Verder worden de insluitsystemen T12 en T13 vergroot (vergrootte gasbuffer) hetgeen ook betekent dat er in het insluitsysteem meer ruw biogas aanwezig is. Tot slot worden er extra vergisters bijgeplaatst: T14 (vergelijkbaar met de vergrootte T12 en T13) en T15 t/m T19. Ten behoeve van alternatief 1D wordt ook de omzetting van biogas naar LBG (Liquid BioGas), de opslag en de verlading van LBG toegevoegd.

Samenvattende conclusie

Op grond van de voorliggende memo is er geen sprake van het overschrijden van grenswaarden. Ten aanzien van de ligging van beperkt kwetsbare objecten binnen de PR-10⁻⁶-contour wordt opgemerkt dat deze contour geldt als een waarde waarmee het bevoegd gezag rekening dient te houden. Dit geldt ten aanzien van de beperkt kwetsbare gebouwen en/of beperkt kwetsbare locaties van STC B.V., Bannink Packaging en United Petfood Nederland B.V.

Ten aanzien van het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark dient eerst door het bevoegd gezag te worden vastgesteld dit aangemerkt dient te worden als een *(onderdeel van een) "te behoeden staat en werking van infrastructuur of voorzieningen voor nadelige gevolgen van activiteiten"*.

Het kader m.b.t. het, voorheen Groepsrisico, is gewijzigd onder de Omgevingswet. Er wordt nu "slechts" gekeken naar de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar. De kans op het overlijden van een groep van tien personen per jaar ligt zowel in de dagperiode als in de nachtperiode beneden de in de grafiek weergegeven, en voorheen ook in het Bevi en Revi gehanteerde, oriëntatiewaarde van 1E⁻⁰⁵.

Ook bij meer slachtoffers (maximaal 30 in de nachtperiode) ligt de kans nog beneden de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. In de dagperiode liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 13 tot 53 slachtoffers) boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Ten aanzien van de gecombineerde FN-curve liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 20 tot 48 slachtoffers) ook boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Conform artikel 5.15, lid 1 van het Bkl dient het bevoegd gezag in een omgevingsplan rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit.

Ten aanzien van de aandachtsgebieden geldt dat het bevoegd gezag hierbinnen zogenoemde voorschriftengebieden kan aanwijzen. Dit geldt dan voor objecten buiten de BEC-locatie.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van de voorgaande conclusies is aanbevolen het nu beschouwde systeem van ruw biogas te voorzien van snelafsluiters zodat daarmee eenduidiger kleinere insluitsystemen zijn te definiëren. Deze aanbeveling volgt ook uit de uitgevoerde Hazop-studies en de algemene zorgplicht (artikel 2.11 Bal) ¹. Volgens informatie van BEC waren deze snelafsluiters cq. eenduidige kleinere insluitsystemen geen expliciet uitgangspunt voor de vigerende vergunning. Door het rekenen met de snelafsluiters en dus met de feitelijke inhouden van de vergisters, de leiding en de gasontzwavelingsinstallatie worden kleinere risico's berekend en ontstaat mogelijk ook ruimte voor toekomstige ontwikkelingen waarbij nieuwe insluitsystemen aan de locatie worden toegevoegd.

Tevens wordt in relatie tot de LBG-opslag en -verlading aanbevolen aanvullende maatregelen te treffen ten aanzien van opvangvoorzieningen (bijvoorbeeld primaire, maar ook secundaire bunds), maatregelen tegen verdamping van de LBG (bijvoorbeeld middels het bekleden met FOAMGLASS CRYO-SPILL en/of een High-Expansion Foam System in de bund) en bescherming van de biogasopwerk-installaties en gebouwen ten oosten van de opslagtanks te beschermen tegen schade als gevolg van een eventuele (rapid phase) explosie en/of drukgolf (bijvoorbeeld middels zogenoemde blast walls welke een explosieve gaswolk en drukgolf naar een open terrein kunnen geleiden).

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt nader ingegaan op de aanleiding voor de QRA-berekening en de uitvoering. In hoofdstuk 2 worden vervolgens de uitgangspunten voor de berekening beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de uitkomsten van de berekeningen en in hoofdstuk 4 worden tenslotte de conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

Disclaimer

Alle in de voorliggende rapportage beschouwde items op de locatie van BEC zijn gebaseerd op de door BEC aangeleverde gegevens dan wel door BEC geverifieerde door BMD Advies aangeleverde gegevens.

¹ Denk hierbij o.a. aan "alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen", "alle passende preventieve maatregelen tegen milieuverontreiniging worden getroffen", "alle passende preventieve maatregelen ter bescherming van de gezondheid worden getroffen", "de beste beschikbare technieken worden toegepast" en "alle passende maatregelen worden getroffen voor het voorkomen van ongewone voorvallen en de nadelige gevolgen daarvan".

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Leeswijzer	2
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Uitvoering	4
1.3 Subselectie	5
1.4 Hoeveelheden ruw biogas in de subselectie	7
1.5 Samenvatting uitkomsten subselectie Alternatief 1D	9
2 Uitgangspunten voor de geselecteerde insluitsystemen	10
2.1 Systemen van ruw biogas	10
2.2 LBG opslagtanks	15
2.3 LBG verlading	18
2.4 Modelleringsgegevens	24
3 Beschrijving van mogelijke risico's voor de omgeving	27
3.1 Maximale effectafstanden	27
3.2 Plaatsgebonden risico (PR)	28
3.3 Groepsrisico (GR)	29
3.4 Aandachtsgebieden	31
3.5 Scenario's van belang voor de externe veiligheid (PR-ranking / GR-ranking)	34
4 Conclusies en aanbevelingen	37
4.1 Conclusies	37
4.2 Aanbevelingen	38
5 Bijlagen	39

1 Inleiding

Voor Bio Energy Coevorden te Coevorden aan de Berlijnse Weg 1 te Coevorden, hierna te noemen BEC, is door BMD Advies Noord Nederland een "Quantitative Risk Analysis / Assessment" (QRA), in het Nederlands: een Kwantitatieve Risico Analyse, uitgevoerd.

1.1 Aanleiding

In het kader van de uitbreiding van de bedrijfsactiviteiten wordt door BEC een MER en een aanvraag omgevingsvergunning opgesteld. Als gevolg van deze uitbreiding wordt, vanwege de aanwezige hoeveelheid biogas, de locatie een zogenoemde Seveso-inrichting in het kader van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en specifiek een zogenoemde lagedrempelinrichting in het kader van de Seveso-III-richtlijn. In verband met het in kaart brengen van de externe veiligheidsrisico's dient een QRA te worden opgesteld.

Tevens is de inrichting van BEC een Seveso-inrichting op grond van § 5.1.2.2 in combinatie met item E.6. uit bijlage VII bij het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en dient zij (ook) in dat kader het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden te berekenen middels een QRA.

1.2 Uitvoering

Nu per 1 januari 2024 de Omgevingswet in werking is getreden, is het wetgevend kader m.b.t. QRA's gewijzigd. Voorheen werd een QRA is uitgevoerd conform de in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) voorgescreven rekenmethodiek bestaande uit de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie nr. 4, uitgave 2019 (ook wel *Hari* genoemd) en het softwareprogramma voor de berekening van risico's, getiteld Safeti-NL. Onder de Omgevingswet bestaat de voorgescreven rekenmethodiek uit het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid en Safeti-NL

Op het berekenen van de afstanden voor het plaatsgebonden risico, het brandaandachtsgebied, het explosie-aandachtsgebied en het gifwolkaandachtsgebied zijn de in de Omgevingsregeling gestelde regels van toepassing. De QRA is uitgevoerd conform afdeling 4.3 van de Omgevingsregeling:

- Op het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico zijn conform artikel 4.11, lid a, in het geval van het exploiteren van een Seveso-inrichting, bedoeld in artikel 3.50 van het Besluit activiteiten leefomgeving: modules I en II van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid ² en Safeti-NL van toepassing.
- Op het berekenen van de afstanden voor de aandachtsgebieden zijn, conform artikel 4.12, lid 1a t/m 1c, van toepassing:
 - a. voor een brandaandachtsgebied: het Stappenplan bepalen brandaandachtsgebieden, het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL;
 - b. voor een explosie-aandachtsgebied: het Stappenplan bepalen explosie-aandachtsgebieden, het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL; en
 - c. voor een gifwolkaandachtsgebied: het Stappenplan bepalen gifwolkaandachtsgebieden, het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.

Wat betreft het softwareprogramma voor de berekening van de risico's, het geünificeerde rekenmodel Safeti-NL, is in de voorliggende QRA gebruik gemaakt van de nieuwste versie van het softwareprogramma, namelijk versie januari 2025 en Safeti-NL versie 9.2, 2025.

De in de QRA mee te nemen insluitsystemen (zie Bijlage-1 voor een toelichting op de term) en scenario's zijn uitgewerkt en doorgerekend met behulp van het geünificeerde rekenmodel Safeti-NL. De (reken)resultaten zijn vervolgens weergegeven in de vorm van Plaatsgebonden Risico contouren, een curve voor het Groepsrisico (ter vergelijking met de voorheen gehanteerde QRA-systematiek) en Aandachtsgebieden.

² Ten tijde van het opstellen van voorliggende notitie gold Module I, versie mei 2024 en Module II, versie oktober 2020.

1.3 Subselectie

Het aantal insluitsystemen binnen een Seveso-inrichting waarvoor een QRA moet worden opgesteld kan erg groot zijn. Omdat niet alle insluitsystemen significant bijdragen aan het risico, is het niet zinvol om alle insluitsystemen in de QRA op te nemen. Daarom is een selectiemethode ontwikkeld, de subselectie, om de insluitsystemen aan te wijzen die het meest bijdragen aan het externe risico en dus in de QRA moeten worden opgenomen.

Omdat er meer dan 5 insluitsystemen als mogelijk relevant zijn geïnventariseerd, namelijk alle systemen waarin zich (ruw) biogas bevindt, is op basis van de subselectiemethodiek nader afgebakend welke insluitsystemen het meest bijdragen aan het externe risico.

1.3.1 Ruw biogas wel of niet als toxisch beschouwen

Omdat het ruwe biogas ook waterstofsulfide (H_2S) bevat, is nagegaan of deze H_2S ook als toxische stof nog relevant is voor de QRA. In het RIVM Rapport 620201001/2010 "Veiligheid grootschalige productie van biogas" staat hierover opgemerkt:

"Biogas is een mengsel van gassen dat brandbare en toxische eigenschappen heeft. Het voorstel is om voor biogas met een H_2S -gehalte van maximaal 1 vol% alleen de brandbare eigenschappen te beschouwen voor het in kaart brengen van de risico's voor de externe veiligheid. Voor biogas met een H_2S -gehalte hoger dan 1 vol%, is het voorstel om hiervoor zowel de brandbare als toxische eigenschappen te beschouwen. Dit gehalte is met name afhankelijk van het type co-substraat dat wordt toegevoegd aan de mest. In de praktijk zal het H_2S -gehalte meestal lager zijn dan 1 vol %. Daarnaast dient biogas met een H_2S -gehalte vanaf 1 vol% volgens de Seveso-regelgeving geclassificeerd te worden als zeer toxisch (T+). Dat betekent dat inrichtingen met 4.000-5.000 m³ biogas of meer de onderste drempelhoeveelheid van het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) halen en daarmee ook vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)."

"Het Stoffen Expertise Centrum (SEC) van het RIVM heeft een classificatie uitgevoerd op basis van de Seveso-regelgeving (zie Bijlage 1 (bij de RIVM-publicatie). Hieruit komt naar voren dat een biogasmengsel met een H_2S -gehalte vanaf 0,2 tot 1 vol% H_2S moet worden aangemerkt als toxisch (T) en vanaf 1 vol% H_2S als zeer toxisch (T+)."

In het ruwe biogas bij BEC kan in een worst-case situatie sprake zijn van een H_2S -gehalte van ca. 2%. Op basis daarvan zou het ruwe biogas ook in de subselectie beschouwd moeten worden. Echter, op basis van de recentere RIVM-publicatie "QRA-Selectiemethodiek Toxic en of Flammable 24mei2016_0.pdf"³ en de daarin opgenomen tabel 2 kan het volgende over de toxiciteit van een mengsel (ATE_{mix}) en de relevantie voor de QRA worden opgemerkt.

Als door verdunning de ATE_{mix} een hogere waarde heeft dan die vermeld in de kolom met H331 (voor gasmengsels $ATE_{mix} > 2.500$ ppm en voor dampmengsels > 10.000 mg/m³, dan wordt het mengsel in principe niet als toxisch beschouwd.

Voor het ruwe biogas bij BEC, dat is beschouwd als gasmengsel, is een acute toxiciteitsschatting ATE_{mix} , inhalatie vastgesteld op 5.004 ppmV (zie Bijlage-2). Op basis van bovenstaande geldt voor het ruwe biogas dat bij een beschouwing als gasmengsel de ATE_{mix} groter moet zijn dan 2.500 ppm (berekend is: 5.004 ppmV) dat het mengsel als niet toxisch kan worden beschouwd.

³ Zie https://www.rivm.nl/sites/default/files/2020-04/QRA-Selectiemethodiek%20Toxic%20enof%20Flammable%2024mei2016_0.pdf

Ruw biogas hoog methaan				Berekening gemiddelde molmassa
Component	molmassa (g/mol)	v/v%	druk (bar)	
Methaan	16,0425	73,4	1,02	$((16,0425 * 73,4) + (44,0095 * 24,4) + (34,0809 * 1,9) + (28,96 * 0,3)) / 100 = 23,2479$
CO ₂	44,0095	24,4	1,02	
H ₂ S	34,0809	1,9	1,02	
Lucht	28,9600	0,3	1,02	
		100,0		

Tabel 1: Berekening gemiddelde molmassa ruw biogas

1.3.2 Keuze samenstelling van het gasmengsel

Het in Safeti-NL opgenomen mengsel voor ruw biogas is gebaseerd op de verhoudingen zoals weergegeven in Tabel 9. Nu er geen toxisch effect berekend gaat worden vanuit de H₂S en er vanuit de componenten CO₂ en lucht geen brandbare, explosieve en/of toxische effecten te verwachten zijn, is het niet helemaal duidelijk op welke wijze het biogas het beste kan worden gemodelleerd.

Om aan de voorkant discussie met de vergunningverlener of experts te voorkomen is aan het RIVM de vraag gesteld of er verschil bestaat in het modelleren als Methaan (als "Flammable" component) of het modelleren als een Mixture. Op deze manier is zeker gesteld dat er gemeenschappelijk is nagedacht over de keuze van modelleren.

Door het RIVM is aangegeven (zie ook Bijlage-4):

"Wanneer een mengsel wordt ingevoerd, berekent Safeti-NL eerst de (gemiddelde) eigenschappen van het mengsel, en rekent daarna de uitstroming, verspreiding en effecten uit. Het mengsel wordt dus niet uit elkaar getrokken in de relevante componenten. In het algemeen kan dit tot verschillen leiden, bijvoorbeeld doordat:

zuiver methaan is een gas lichter dan lucht, en in de verspreidingsberekening kan methaan dan opstijgen. In een mengsel met koolstofdioxide is de dichtheid van het mengsel dicht bij de dichtheid van lucht, en zal het gas later of niet opstijgen.

als de concentratie van methaan in het mengsel minder is dan de LFL, zal het mengsel geen brandbare effecten zoals een fakkel geven. Het modelleren van een kleinere tank met 100% methaan kan wel brandbare effecten geven.⁷

Naar verwachting zullen voor het beschreven mengsel de verschillen tussen de twee manieren van modelleren beperkt zijn, maar daarvoor is een controleberekening nodig. Let er wel op dat het mengsel nu het label giftig en brandbaar krijgt. Als de giftigheid van het mengsel laag is, moet het mengsel als alleen brandbaar (type of risk effects to model: flammable only) worden doorgerekend (zie Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module 1, paragraaf 2.2.2.7.3, opmerking 1)."

Het methaangehalte in biogas kan variëren, maar ligt meestal tussen de 50% en 70% voor onbewerkte biogas. Mest alleen produceert over het algemeen biogas met een methaangehalte van ongeveer 55-65%. Het hoge percentage is mogelijk (tot 70%) door bepaalde co-substraten te gebruiken. Glycerine bijvoorbeeld, een vetrijk co-substraat, kan de methaanopbrengst aanmerkelijk verhogen. Het exacte percentage hangt daarom sterk af van het type en de verhouding van de gebruikte co-substraten.

In de door Ingenia opgestelde documentatie rondom de MER is, zoals door Ingenia aangegeven, uitgegaan van een gemiddeld percentage methaan van 55%; een voor een vergunningsaanvraag prima verdedigbaar standpunt. Uit diverse literatuur blijkt echter dat het percentage methaan in biogas, afhankelijk van de toegepaste co-substraten (o.a. glycerine), gemiddeld rond de 70% kan liggen.

In een QRA is het de bedoeling dat scenario's worden onderzocht waarbij het maximale mogelijke gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen wordt gesimuleerd; er mag geen onderschatting van het externe veiligheidsrisico plaatsvinden.

Wordt in de QRA gekozen voor een gemiddeld percentage methaan van 55%, dan bedraagt de gemiddelde molmassa van het biogas 28,3927 g/mol. Bij een druk van 1,02 bar (1,0 atmosfeer), een temperatuur van 50 °C (323.15 K) en een gasconstante van 0,0821 L·atm/mol·K, bedraagt de dichtheid dan 1,07 g/L ofwel 1,07 kg/m³. In het geval van een gemiddeld percentage methaan van 55% wordt, even uitgaande van een volume van 1.000 m³ biogas in een insluitsysteem de hoeveelheid biogas in een insluitsysteem: $1.000 \cdot 1,077 = 1.077$ kg biogas en daarmee $1.077 \cdot 55\% = 593$ kg methaan.

Wordt gekozen voor een maximaal percentage methaan van 73,4% (zie Tabel 9), dan bedraagt de gemiddelde molmassa van het biogas 23,2479 g/mol. Bij een druk van 1,02 bar (1,0 atmosfeer), een temperatuur van 50 °C (323.15 K) en een gasconstante van 0,0821 L·atm/mol·K bedraagt dan de dichtheid 0,9 g/L ofwel 0,9 kg/m³. In het geval van een percentage methaan van 74,3% wordt, even uitgaande van een volume van 1.000 m³ biogas in een insluitsysteem de hoeveelheid biogas in een insluitsysteem: $1.000 \cdot 0,9 = 882,1$ kg biogas en daarmee $882,1 \cdot 74,3\% = 647,5$ kg methaan.

Naar aanleiding van het voorgaande is er in de subselectie conservatief, dus worst-case, uitgegaan van een dichtheid van ruw biogas van 1,07 kg/m³ en is in Safeti-NL uitgegaan van een percentage methaan van 74,3%. Daarmee is in ieder geval geen sprake van een onderschatting van het externe veiligheidsrisico en is zeker gesteld dat het berekende veiligheidsrisico ook geldt voor de situatie dat de methaanconcentratie in de ruw-biogas insluitsystemen op enig moment toch 70% is.

Het ruw biogas is in deze studie dus gemodelleerd als “Flammable only”, omdat de ATE_{-mix} van dit gasmengsel uitwijst dat er geen sprake is van een toxische stof. Een en ander conform Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module I, paragraaf 2.2.2.7.3, opmerking 1 zoals hiervoor ook door het RIVM aangegeven. Ook voor alle overige insluitsystemen is er geen sprake van een toxisch gas.

1.4 Hoeveelheden ruw biogas in de subselectie

Met in achtneming van de uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 1.3 is de subselectie in Bijlage-5 nader uitgewerkt. Daarbij is uitgegaan van twee insluitsystemen met ruw biogas (zie ook Tabel 2):

- a. Vergistertanks T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 en T11;
- b. Na-opslag tanks T12, T13 en T14 ⁴;
- c. Vergisters T15, T16, T17, T18, T19;
- d. Gasleidingen tussen silo's tot aan ontzwaveling (Paques).

Het betreft hier één insluitsysteem omdat de ruwbiogasopslagen (headspaces) en liggende leidingen voorzien zijn van handafsluiters die standaard om redenen “open” staan.

⁴ Er is aangesloten bij de terminologie van de door BEC ingediende Brzo-toets waarbij geen onderscheid is gemaakt naar bijvoorbeeld co- en/of hoofdvergisters. De term na-opslag tanks slaat feitelijk op de aanwezige navergisters.

No.	Onderdelen	Aantal onderdelen	Head-space per tank in m3	Totaal ruw biogas in m3	Dichtheid gas in kg/m3	Total hoeveelheid ruw biogas in kg
Vergisters						
1a	Vergistertanks T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 en T11	11	257,3	2.830,3	1,07	3.028,4
1b	Na-opslag tanks T12, T13 en T14	3	6.448,6,5	19.345,8	1,07	20.700,0
1c	Vergisters T15, T16, T17, T18, T19	5	257,3	1.286,5	1,07	1.376,6
Leidingen, e.d.						
1d	Gasleidingen tussen silo's tot aan ontzwoeling (Paques)	1		149,0	1,07	159,4
	Totaal	16			Totaal	25.264,4

Tabel 2: Gegevens van de onderdelen binnen het systeem van ruw biogas

Verder zijn in de subselectie de diverse andere insluitsystemen op het terrein van BEC beschouwd.

In de subselectie is de Gasunie-leiding, die voor een deel is gelegen op het terrein van BEC, niet meegenomen. Deze leiding staat in zijn geheel, dus inclusief het deel dat is gelegen op het terrein van BEC, al op de “risico-kaart” (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>; zie Figuur 1) en is derhalve al door de Gasunie beschouwd.



Figuur 1: Ligging Gasunie-leiding nabij BEC

De hoogste waarden die zijn berekend in de subselectie zijn in Tabel 3 weergegeven.

	Insluitsysteem	Stof / product	Aanwijsgetal brandbaar	Aanwijsgetal toxisch
A.	Insluitsysteem met het ruw biogas	Ruw biogas	25,264	n.v.t
B.	LBG tankwagen Verlading	Vloeibaar biogas	15,746	n.v.t
C.	LBG opslagtank	Vloeibaar biogas	3,752	n.v.t
D.	Insluitsysteem (1) met het ruw biogas	Ruw biogas	1,101	n.v.t
E.	Sulphtec 08-LLA001 t/m 08-LLA004	Waswater + ruw biogas in head-space	0,426	n.v.t
F.	Absorber, gepakte kolom + Genosorb	Ontzwaveld ruw biogas hoog kwaliteit met Genosorb	0,283	n.v.t
G.	Absorber, gepakte kolom + Genosorb	Ontzwaveld ruw biogas hoog kwaliteit met Genosorb	0,283	n.v.t
H.	Watertank van de luchtkoelinstallatie	Vervuild batchcooker condensaat (brandbare vloeistof)	0,180	n.v.t
I.	Methaan flashkolom	Ontzw. ruw biogas met lage concentratie CO ₂	0,115	n.v.t
J.	Methaan flashkolom	Ontzw. ruw biogas met lage concentratie CO ₂	0,115	n.v.t

Tabel 3: Insluitsystemen en aanwijsgetalen

1.5 Samenvatting uitkomsten subselectie Alternatief 1D

Middels een uitgevoerde subselectie zijn de voor Alternatief 1 meegenomen insluitsystemen geselecteerd.

Niet relevante insluitsystemen, aanwijsgetal < 1.

Uit de subselectie blijkt dat voor het overgrote deel van de bij Alternatief 1D betrokken equipment / "insluitsystemen" het zogenoemde Aanwijsgetal voor brandbaar (A_B) dat (ruim) kleiner is dan 1. De hoogste waarde die is berekend is 0,426 en behoort bij het insluitsysteem Sulphtec 08-LLA001 t/m 08-LLA004 met waswater en ruw biogas (in headspace).

Relevante insluitsystemen, aanwijsgetal > 1.

Alleen de volgende insluitsystemen heeft een Aanwijsgetal (A_B) dat (ruim) groter is dan 1 en daarmee relevant voor de QRA:

- Insluitsysteem met het ruw biogas bestaande uit:
 - de headspaces van:
 - de vergistertanks (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 en T11),
 - de na-opslagtanks (T12, T13 en T14) en
 - de vergisters (T15, T16, T17, T18, T19)
 - de leiding tot aan de gasontzwaveling inclusief alle overige tussen de tanks liggende leidingen.

Het Aanwijsgetal (A_B) bedraagt 25,264. Dit wordt veroorzaakt door het gegeven dat de totale hoeveelheid ruw biogas in dit insluitsysteem 25.264,4 kg bedraagt; voornamelijk bepaald door de hoeveelheid ruw biogas in de drie na-opslagtanks T12, T13 en T14.
- Tweemaal een LBG opslagtank met vloeibaar biogas (methaan, CH₄ > 99,5%), namelijk 3,752. Dit wordt veroorzaakt door het gegeven dat er in elke opslagtank sprake is van 37.519 kg vloeibaar biogas.
- LBG tankwagen Verlading waarbij sprake is van een tankwagen met vloeibaar biogas. Het aanwijsgetal bedraagt 15,746 hetgeen wordt veroorzaakt door het gegeven dat er in elke tankwagen sprake is van 15.746 kg vloeibaar biogas.

Nu deze insluitsystemen een dusdanig groot Aanwijsgetal hebben voor brandbaar, is het van weinig toegevoegde waarde om tót 5 insluitsystemen voor de QRA-berekening te selecteren; het hoogst berekende Aanwijsgetal voor de overige insluitsystemen is, zoals hiervoor al aangegeven 0,426, en deze insluitsystemen vallen daarmee relatief gezien in het niet bij het Aanwijsgetal van het Insluitsysteem met ruw biogas en de LBG-opslagtanks en LBG-tankwagens met vloeibaar biogas.

Er zijn geen insluitsystemen die een Aanwijsgetal toxisch (A_T) hebben, omdat in de insluitsystemen geen toxische stoffen (toxisch voor inhalatie) aanwezig zijn.

2 Uitgangspunten voor de geselecteerde insluitsystemen

In dit hoofdstuk worden per geselecteerd insluitsysteem de uitgangspunten beschreven. Daarna worden nog enkele anderen algemene uitgangspunten ten aanzien van de modellering in Safeti-NL beschreven.

2.1 Systemen van ruw biogas

Bij het Insluitsysteem met ruw biogas zoals beschreven in Tabel 2 is sprake van procesvaten (de diverse typen vergisters / tanks), bovengrondse leidingen en leidingen in een betonnen ruimte die beneden maaiveld is gesitueerd, waardoor het insluitsysteem niet eenduidig als procesvat of als leiding is te modelleren. Daarbij is bij de leidingen in een betonnen ruimte die beneden maaiveld is gesitueerd geen sprake van een ondergronds leiding; immers de leiding is niet ingegraven. In Bijlage-3 is de correspondentie opgenomen die met het RIVM is gevoerd ten aanzien van de omgang met dit systeem met ruw biogas in de modellering in Safeti-NL.

Uit de email-correspondentie met het RIVM is afgeleid dat alle installatie-onderdelen behorend bij het Insluitsysteem met ruw biogas, zoals vermeld in Tabel 2, die nu "open" (= met "slechts een handafsluiter" afsluitbaar) met elkaar zijn verbonden, gemodelleerd kunnen worden als individueel insluitsysteem (dus een vergister als een tank / vat en een leiding als leiding), waarbij bij elk gedefinieerd installatie-onderdeel rekening wordt gehouden met de zogenoemde nalevering vanuit de andere installatie-onderdelen. Omdat het gehele samenstel van installatie-onderdelen een totale hoeveelheid van 25.264,4 kg biogas omvat (zie Tabel 2), zijn alle installatie-onderdelen conservatief opgenomen in het rekenmodel met een hoeveelheid van 25.264,4 kg biogas. De mate van nalevering is dus niet nader / gedetailleerd bepaald.

Vergisters

Ten aanzien van de installatie-onderdelen zoals genoemd onder no.1a, 1b en 1c in Tabel 2 (Vergistertanks T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 en T11, de Na-opslag tanks T12, T13 en T14 en de Vergisters T15, T16, T17, T18, T19) wordt opgemerkt dat deze zijn gemodelleerd als bovengrondse opslagtank.

In het RIVM Rapport 620201001/2010 "Veiligheid grootschalige productie van biogas" wordt aangegeven: *"Hierbij moet worden opgemerkt dat er voor deze typische opslag van biogas geen specifieke faalfrequentie is afgeleid. Voor de risicoberekeningen is gebruikgemaakt van de generieke faalcijfers die horen bij atmosferische opslagen. Of dit gerechtvaardigd is, zal moeten blijken uit een onderzoek."*

Tot op heden is nog geen nader onderzoek bekend en zou uitgegaan kunnen worden van een atmosferische opslag. Nu er in het systeem sprake is van een (geringe) (over)druk, zijn de installatie-onderdelen gemodelleerd als Pressure Vessel.

Leidingen

Ten aanzien van het installatie-onderdeel zoals genoemd onder no. 2d uit Tabel 2 (Gasleidingen tussen silo's tot aan gasontzwaveling (Paques)) wordt opgemerkt dat deze is te modelleren als:

1. bovengrondse leiding (short pipe) óf;
2. bovengrondse leiding (long pipeline);

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid, module I staat op pagina 6 van 60 onder Opmerking 2:

"Voor leidingen biedt Safeti-NL de keuze tussen 'short pipe' en 'long pipeline'. Standaard wordt voor breuk gerekend met het scenario 'short pipe' optie: 'line rupture'. Alleen voor lange transportleidingen tussen twee units of aan- en afvoerleidingen kan gerekend worden met de 'long pipeline'. Met de 'long pipeline' wordt de uitstroming berekend op basis van de inhoud van de leiding en een pompdebiet. Dit betekent dat de uitstroming uit een eventueel verbonden reservoir niet meegenomen wordt. De 'long pipeline' kan daarom alleen gebruikt worden wanneer het pompdebiet en de inhoud van de transportleiding bepalend zijn voor de uitstroming. Hierbij dient ook voldaan te worden aan de voorwaarde dat $L/D > 1000$, met L de (totale) leidinglengte en D de leidingdiameter.

Het 'long pipeline' model biedt de mogelijkheid de gevaren uit te rekenen voor een deel van een lange transportleiding. Hiermee kan de gebruiker de gevaren berekenen van het gedeelte van lange aan- en afvoerleidingen, dat onderdeel van de locatie is.

- Het 'long pipeline' model is alleen geschikt voor gassen en tot vloeistof verdichte gassen. Het kan niet gebruikt worden voor vloeistoffen. Voor lange leidingen met vloeistoffen kan het beste gerekend worden met een 'short pipe' model.
- Het 'long pipeline' model kan ook niet gebruikt worden voor mengsels. Voor mengsels moet de opsteller van de rapportage op basis van de samenstelling een passende oplossing vinden en toelichten in de rapportage.”.

Met een leidinglengte van 820 meter en een diameter van 400 mm (= 0,4 m) bedraagt $L / D = 820 / 0,4 = 2.050$ en is daarmee groter dan 1.000. Nu wordt aangegeven dat het “long pipeline” model niet gebruikt kan worden voor mengsels, is dit model buiten beschouwing gelaten en is de leiding als short pipe gemodelleerd.

Overige uitgangspunten

Hierna wordt ingegaan op de gehanteerde uitgangspunten (invoerparameters en scenario's). Daarbij wordt aangesloten bij de (Engelse) termen zoals gehanteerd in Safeti-NL.

Er is voor het berekenen uitgegaan van een Material als een Mixture op basis van de samenstelling zoals weergegeven in Tabel 1. Dit conform paragraaf 2.12.1.4.4 *Uitstroming uit reservoirs met een niet homogene inhoud* uit het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I – versie januari 2025 waarin staat aangegeven “*Vaten met een homogeen mengsel (gas/gas of vloeistof/vloeistof) dienen doorgerekend te worden als een mengsel met gemiddelde eigenschappen.*”. Het sluit ook aan bij hetgeen in paragraaf 2.2.2.7.3 uit het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I is opgenomen onder de Opmerking 1: “*Een mengsel in Safeti-NL neemt de indeling van de onderliggende stoffen over. Als één of meer van de componenten ontvlambaar is, en ook één of meer van de componenten giftig, dan wordt het mengsel ingedeeld als ontvlambaar en giftig. Ook als één of meer van de componenten zowel ontvlambaar als giftig is, dan krijgt het mengsel de indeling ontvlambaar en giftig. Safeti-NL houdt daarbij beperkt rekening met de concentratie van de relevante componenten. De opsteller van de rapportage dient daarom zelf na te gaan of het mengsel voor een goed beeld van de risico's en effecten als giftig, ontvlambaar of beide moet worden doorgerekend.*”.

In de QRA is het gedefinieerde mengsel als brandbaar aangemerkt (“Flammable”), omdat het mengsel immers als niet-toxisch is aangemerkt.

2.1.1 Vergistertanks

Zoals hiervoor aangegeven zijn de items onder no.1a, 1b en 1c Tabel 5 (Vergistertanks T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 en T11, de Na-opslagtanks T12, T13 en T14 en de Vergisters T15, T16, T17, T18, T19) gemoedelleerd als bovengrondse opslagtank. In Tabel 4 zijn de invoerparameters van het Insluitsysteem met ruw biogas zoals beschreven in Tabel 2 weergegeven.

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Type insluitsysteem	Pressure vessel ⁵	
Tabblad Material		
Material to track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Volume inventory óf	---	m ³
Mass inventory	25.264,4	kg
Type of risk effects to model	Flammable	
Specified condition	Pressure/temperature	
Temperature	50	degC
Pressure (gauge)	1,02	bar
Tabblad Risk		
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Scenario		
Elevation	1 m (= default)	
Tabblad Bund, building and terrain		
Type of terrain for dispersion	Land (default)	
Type of pool substrate and bunds (tankpit)	Concrete, no bund (default)	
Tabblad Geometry		
	Zie Tabel 5	
	Zie Tabel 5	

Tabel 4: Kenmerken installatie-onderdelen van het ruw biogassysteem als opslagtank

In Zie Tabel 5 zijn de coördinaten van de vergisters opgenomen ⁶.

Installatie-onderdeel	East	North
Insluitsysteem met ruw biogas		
Vergistertank T1	246967,17	518624,70
Vergistertank T2	246960,10	518646,58
Vergistertank T3	246907,11	518673,60
Vergistertank T4	246885,85	518682,38
Vergistertank T5	246864,59	518691,16
Vergistertank T6	246858,64	518666,68
Vergistertank T7	246879,90	518657,91
Vergistertank T8	246901,16	518649,13
Vergistertank T9	246908,98	518624,44
Vergistertank T10	246887,22	518617,42
Vergistertank T11	246861,46	518636,15
Na-opslagtank T12	246857,70	518602,63
Na-opslagtank T13	246816,09	518564,25
Na-opslagtank T14	246795,06	518584,83
Vergister T15	246771,17	518587,02
Vergister T16	246747,26	518589,22
Vergister T17	246745,81	518565,28
Vergister T18	246769,72	518563,07
Vergister T19	246869,91	518617,75

Tabel 5: Coördinaten van de installatie-onderdelen welke als opslagtank zijn gemodelleerd

In Tabel 6 zijn de gemodelleerde scenario's weergegeven. Na de tabel zijn per scenario de invoerparameters weergegeven.

⁵ Vanwege de (lichte) overdruk in het insluitsysteem is deze gemodelleerd als Pressure vessel in plaats van als Atmospheric storage tank.

⁶ Ten opzichte van de berekening bij Alternatief 0 wijken deze in geringe mate af. De coördinaten zijn aan de hand van de digitale ondergrond exacter bepaald op basis van het midden exacte midden van de installatie-onderdelen.

Scenario	Frequentie (per jaar)	Gecorr. frequentie (per jaar)
1) Opslagtank		
a) Instantaan vrijkomen gehele inhoud	5,00E-07	5,00E-07
b) Uitstroming in 10 minuten	5,00E-07	5,00E-07
c) Lekkage 10 mm gat	1,00E-05	1,00E-05

Tabel 6: Scenario's opslagtanks

Scenario 1)a)

In Tabel 7 zijn de invoerparameters weergegeven van het scenario 1)a).

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Tabblad Scenario		
Elevation	1 m (= default)	m
Tabblad Risk		
Event frequency	5E-07	Avge/Year
Reduce risk for mounds / underground tanks	No (default)	
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Material		
Material tot track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Type of risk effects to model	Flammable	

Tabel 7: Kenmerken scenario 1)a)

Scenario 1)b)

In Tabel 8 zijn de invoerparameters weergegeven van het scenario 1)b).

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Tabblad Scenario		
Duration for fixed duration release	600 (default)	s
Elevation	1 m (= default)	m
Outdoor release direction	Horizontal (= default)	
Tabblad Risk		
Event frequency	5E-07	Avge/Year
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Material		
Material tot track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Type of risk effects to model	Flammable	
Phase to be released	Vapour (default)	

Tabel 8: Kenmerken scenario 1)b)

Scenario 1)c)

In Tabel 9 zijn de invoerparameters weergegeven van het scenario 1)c).

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Tabblad Scenario		
Orifice diameter	10	mm
Elevation	1 m (= default)	m
Outdoor release direction	Horizontal (= default)	
Tabblad Risk		
Event frequency	1E-05	Avge/Year
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Material		
Material tot track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Type of risk effects to model	Flammable	
Phase to be released	Vapour (default)	

Tabel 9: Kenmerken scenario 1)c)

2.1.2 Leidingen

Zoals hiervoor aangegeven is item met no. 1d uit Tabel 2 (Gasleidingen tussen silo's tot aan gasontzwaveling (Paques)) gemodelleerd als short pipe. In Tabel 10 zijn de invoerparameters van het insluitsysteem weergegeven. Omdat het gaat om diverse leidingen welke gemakshalve zijn samengevoegd tot één leiding met een totale lengte van 820 meter is de locatie van het zogenoemde knock-outvat, gelegen tussen T12 en T13, als locatie genomen voor het scenario. Er is gekozen voor een “scenario-punt”, omdat het modelleren als leidingtracé, zijnde een “long pipeline”, niet mogelijk is vanwege het gasmengsel (zie paragraaf 2.1).

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Type insluitsysteem	Pressure vessel	
Tabblad Material		
Material to track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Volume inventory óf	---	m ³
Mass inventory	25.264,4	kg
Type of risk effects to model	Flammable	
Specified condition	Pressure/temperature	
Temperature	50	degC
Pressure (gauge)	1,02	bar
Tabblad Risk		
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Scenario		
Pipe length	820	m
Elevation	1 m (= default)	
Outdoor release direction	Horizontal (= default)	
Tabblad Short pipe		
Pipe roughness	0,045 mm (default)	mm
Tabblad Bund, building and terrain		
Type of terrain for dispersion	Land (default)	
Type of pool substrate and bunds (tankpit)	Concrete, no bund (default)	
Tabblad Geometry		
East	246869,907	m
North	518617,748	m

Tabel 10: Kenmerken bovengrondse leiding (short pipe)

In Tabel 11 zijn de gemodelleerde scenario's weergegeven. Na de tabel zijn per scenario de invoerparameters weergegeven.

Scenario	Frequentie (per meter per jaar)	Gecorr. frequentie (per jaar)
2) Leidingen tot aan gasontzwaveling (bg leiding)		
d) Breuk van de leiding	1,00E-07	820 * 1,00E-07 = 8,20E-05
e) Lekkage 10 mm gat	5,00E-07	820 * 5,00E-07 = 4,10E-04

Tabel 11: Scenario's bovengrondse leiding (short pipe)

Scenario 2)d)

In Tabel 12 zijn de invoerparameters weergegeven van het scenario 2)d).

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Tabblad Scenario		
Scenario type	Line rupture	
Pipe internal diameter	400	mm
Pipe length	820	m
Orifice diameter	40	mm
Elevation	1 m (= default)	m
Flow control and isolation	None (default)	
Outdour release direction	Horizontal (= default)	
Tabblad Risk		
Event frequency	8,2E-05	Avge/Year
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Material		
Material tot track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Type of risk effects to model	Flammable	
Phase to be released	Vapour (default)	
Tabblad Short pipe		
Pipe roughness	0,045 mm (default)	mm

Tabel 12: Kenmerken scenario 2)d)

Scenario 2)e)

In Tabel 13 zijn de invoerparameters weergegeven van het scenario 2)e).

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Tabblad Scenario		
Orifice diameter	40	mm
Elevation	1 m (= default)	m
Outdour release direction	Horizontal (= default)	
Tabblad Risk		
Event frequency	4,1E-04	Avge/Year
Probability of immediate ignition	Stationary – use material reactivity (= default)	
Tabblad Material		
Material tot track	Mixture Ruw biogas hoog methaan	
Type of risk effects to model	Flammable	
Phase to be released	Vapour (default)	

Tabel 13: Kenmerken scenario 2)e)

2.2 LBG opslagtanks

Ten aanzien van de LBG-opslagtanks is uitgegaan van twee opslagtanks met elk een waterinhoud van ca. 100 m³ met de volgende afmetingen en kenmerken:

Tankvolume (waterinhoud)	98,9	m ³
Diameter	3	m
Straal	1,5	m
Hoogte	14	m

De opslagtank voldoet aan de eisen zoals deze van toepassing zijn op deze opslagtanks waaronder de PGS-33/1-2, NFPA 59A en NEN EN 1473. In Tabel 14 zijn de verdere kenmerken opgenomen waarbij is aangesloten bij de terminologie zoals gehanteerd in Safeti-NL. In het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid is geen dubbelwandige opslagtank onder druk benoemd; derhalve is uitgegaan van de “standaard” in het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid opgenomen “opslagtank onder druk, bovengronds”.

Omdat sprake is van een dubbelwandige tank is er van uitgegaan dat, vergelijkbaar aan de eisen die aan andere dubbelwandige opslagtanks met lekdetectie worden gesteld, geen bund nodig is.

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Uitvoering	dubbelwandig	
	vrij van de grond opgesteld	
Volume (waterinhoud)	ca. 100,0	m ³
Hoogte opslagtank	14	m
Diameter	3	m
Vulgraad	77,2 (hoog alarm); 95% (hoog-hoog-alarm)	%
Stof in Safeti-NL	Methane	
Dichtheid (onder standaard omstandigheden)	442	kg/m ³
Type insluitsysteem	Pressure vessel	
Volume inventory óf	---	m ³
Mass inventory	34.122	kg
Type of risk effects to model	Flammable only	
Specified condition	Temperature/bubble point	
Temperature	-150	degC
Pressure (gauge)	wordt door Safeti-NL berekend	barg
Release location; elevation	1 m (= default)	
Release location; tank head	13,0	m
Outdoor release direction	Horizontal (= default)	
Type of terrain for dispersion	Land (default)	
Type of pool substrate and bunds (tankpit)	Concrete, no bund	

Tabel 14: Kenmerken LBG-opslagtanks

De gehanteerde coördinaten zijn opgenomen in Tabel 15.

Insluitsysteem	RD-coördinaten	
	East	North
	m	m
LBG-opslagtank (1)	246833,42	518537,79
LBG-opslagtank (2)	246832,61	518530,77

Tabel 15: RD-coördinaten LBG-opslagtanks

In Tabel 6 zijn de scenario's en de bijbehorende standaard en gecorrigeerde faalfrequenties hierbij weergegeven. Er is van uitgegaan dat de opslagtanks het gehele jaar in bedrijf zullen zijn; de zogenoemde basis faalkans is dan ook niet gecorrigeerd met betrekking tot de factor tijd.

Scenario	Frequentie (per jaar)	Gecorr. frequentie (per jaar)
1) Instantaan vrijkomen gehele inhoud	5,00E-07	5,00E-07
2) Uitstroming in 10 minuten	5,00E-07	5,00E-07
3) Lekkage 10 mm gat	1,00E-05	1,00E-05

Tabel 16: Scenario's LBG-opslagtank

In de voorgaande "standaard scenario's" zijn geen scenario's meegenomen m.b.t. ⁷:

- Transportleidingen vanaf de (snel-)afsluiter;
- Dampretourleiding;
- Drukveiligheid;
- Leidingstelsel.

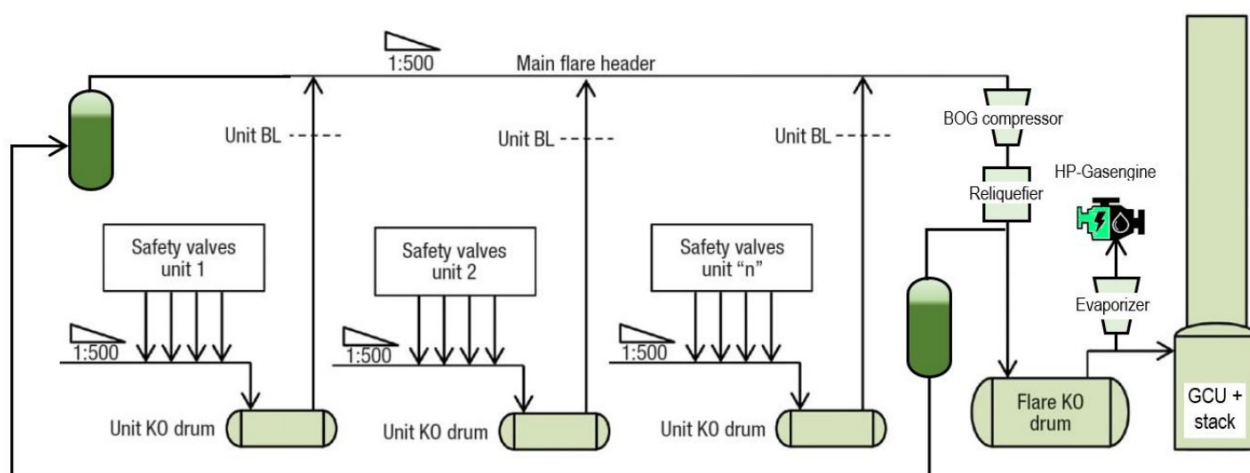
Het leidingstelsel dient afzonderlijk beschouwd te worden, evenals de drukveiligheid. Wat betreft de transportleidingen vanaf de (snel-)afsluiter, de dampretourleiding en andere leidingstelsels:

- is op basis van de subselectie vastgesteld dat deze niet relevant zijn voor de QRA of
- zijn de leidingen dusdanig kort en hebben deze een dusdanig beperkt volume, dat deze in relatie tot de wel als relevant beschouwde insluitsystemen een geringe (zeer) bijdrage leveren aan het externe veiligheidsrisico.

⁷ Conform tabel 3.3 op blz. 27 van 54 van Module I, versie januari 2025, van de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid.

Wat betreft de drukveiligheid dient het scenario “Uitstroming met het maximale uitstroomdebiet” alleen meege-
nomen te worden wanneer het openen van een drukveiligheid leidt tot een emissie met risico's voor de omge-
ving⁸.

In het LBG productieproces zijn meerdere drukveiligheidssystemen aangebracht. Bij de LBG installatie is sprake van gesloten drukontlastingssysteem. Dit systeem is zodanig ontworpen om de overdruk van proceseenheden tijdens noodsituaties veilig te beheersen door de dampen die vrijkomen bij overdruk in een leidingen en vaten systeem op te vangen. De dampen en vloeistoffen worden middels een stelsel van knock-out vaten, compressoren (boil off gas compressor) en koelsysteem (reliquefier) uiteindelijk weer samengeperst en afgekoeld. Indien dit proces beheerst verloopt dan kan het LBG, via een conditioneer tank (reconditioner) terug worden gebracht naar 1 van de 2 LBG opslagtanks. Indien het proces minder beheerst verloopt of er is geen ruimte in 1 van de opslagtanks, dan kan een deel van het teruggekoelde LBG worden vernietigd via een Flare knock-out drum en evaporizer naar een high pressure Gas Engine voor het opwekken van elektriciteit. Mocht het nodig zijn dan is het uiteindelijk ook mogelijk om de fakkel (GCU) te gebruiken. Zie Figuur 2 voor een schematische weergave van het voorgaande.



Figuur 2: Schema m.b.t. emissie vanuit een drukveiligheid

In het traditionele gesloten drukontlastingssysteem worden de KO-vaten per eenheid, overige proceseenheden en de KO-vaten voor fakkels voor de maximale damp- en vloeistofdebieten bepaald op basis van de analyse van de overdukoorzaken conform de API-521. De KO-trommels, proceseenheden en fakkeleenheid hebben de afmetingen om de maximale damp/vloeistofafvoer gedurende 20 tot 30 minuten vast te houden volgens API-521 item 7.3.2.1.2.

De unit flare headers en de main flare header zijn zodanig gedimensioneerd dat deze passend zijn voor de bestaande fakkels. Alle leidingen en headers hellen met een minimale helling van 1:500 in de richting van hun respectievelijke KO-trommels en worden continu gespoeld met gas (of stikstof) om te voorkomen dat er lucht in het systeem komt of het systeem opgewarmd raakt.

Het gesloten drukontlastingssysteem is zodanig ingericht en gedimensioneerd, dat de volumes van de proceseenheden niet worden aangewezen als relevant insluitsysteem.

Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van een emissie met risico's naar de omgeving. Op grond daarvan is het scenario m.b.t. de drukveiligheid dan ook niet nader uitgewerkt in de QRA.

⁸ Conform paragraaf 3.13.2 op blz. 43 van 54 van Module I, versie januari 2025, van de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid.

2.3 LBG verlading

Voor wat betreft de verlading is er sprake van een tweetal laadplaatsen. Vanwege de vereisten vanuit de PGS-33-1 (maatregel M57) wordt, hoewel geen sprake is van een andere brandstof, rekening houdend met de vermelde afstand van 25 meter, één tankauto per keer beladen (uitvoering feitelijke belading); de verlaadplaats is dubbel (redundant) uitgevoerd).

Elke tankauto is gemiddeld 1 uur binnen de inrichting aanwezig. De feitelijke verladingssduur is gesteld op 30 minuten. Jaarlijks wordt 18.000 ton LBG verladen. De inhoud van de tankauto bedraagt 16 ton ⁹. Het totaal aantal verladingen bedraagt daarmee $18.000 / 16 = 1.125$ per jaar. Bij het verladen van 16 ton in 30 minuten is sprake van een verladingssnelheid van $16 \text{ ton} / 30 \text{ minuten} = 9 \text{ kg/sec}$.

Ten aanzien van de verlading wordt er onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

- tankauto,
- laadarm,
- pomp.

Hierna wordt op deze afzonderlijke onderdelen nader ingegaan.

2.3.1 Tankauto's

Zoals aangegeven is er altijd sprake van dat slechts één tankauto beladen wordt (feitelijke belading). Op de tweede verlaadplaats kan wel een tankauto staan, maar deze is niet aan het beladen. De tankauto's staan opgesteld boven een opvang (bund, zie Figuur 3). De afmetingen van deze bund moet in elk geval leiden tot het opvangen van de uitstroming vanuit de tankauto gedurende de scenario's zoals vermeld in (zie hierna), de afstroom naar de afvoergoot en eventuele brand suppressiemiddelen, zoals schuim.

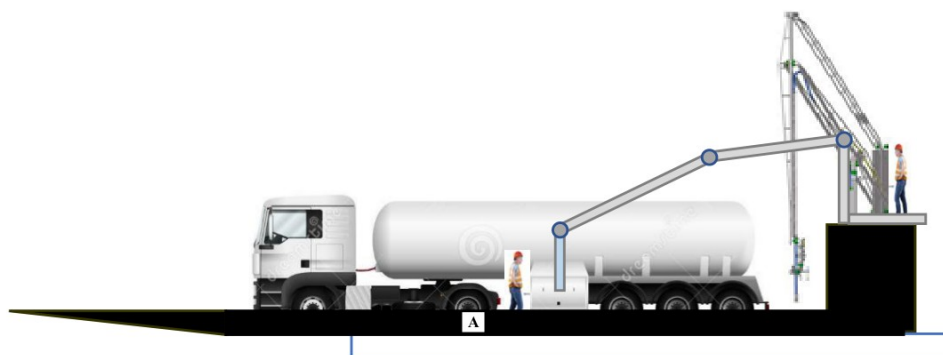
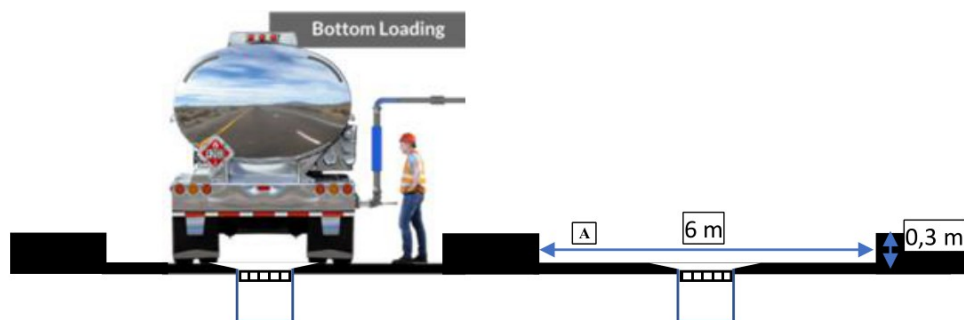
NB. De afvoergoot op de verlaadplaats ligt nu in het midden (afstroming naar het midden; midden ligt lager dan de zijkanen), maar er kunnen eventueel ook afvoergoten aan de zijkant van de bund worden gerealiseerd (afstroming naar de buitenzijden; midden ligt hoger dan de zijkanen).

⁹ In

Tabel 17 wordt op basis van volume, vulgraad en dichtheid een nauwkeurigere massa berekend. In de berekening is echter uitgegaan van de 16.000 kg (een minimaal verschil met 15.912 kg) en de verladingssnelheid van 0,9 kg/s (hetzelfde als bij 15.912 kg).

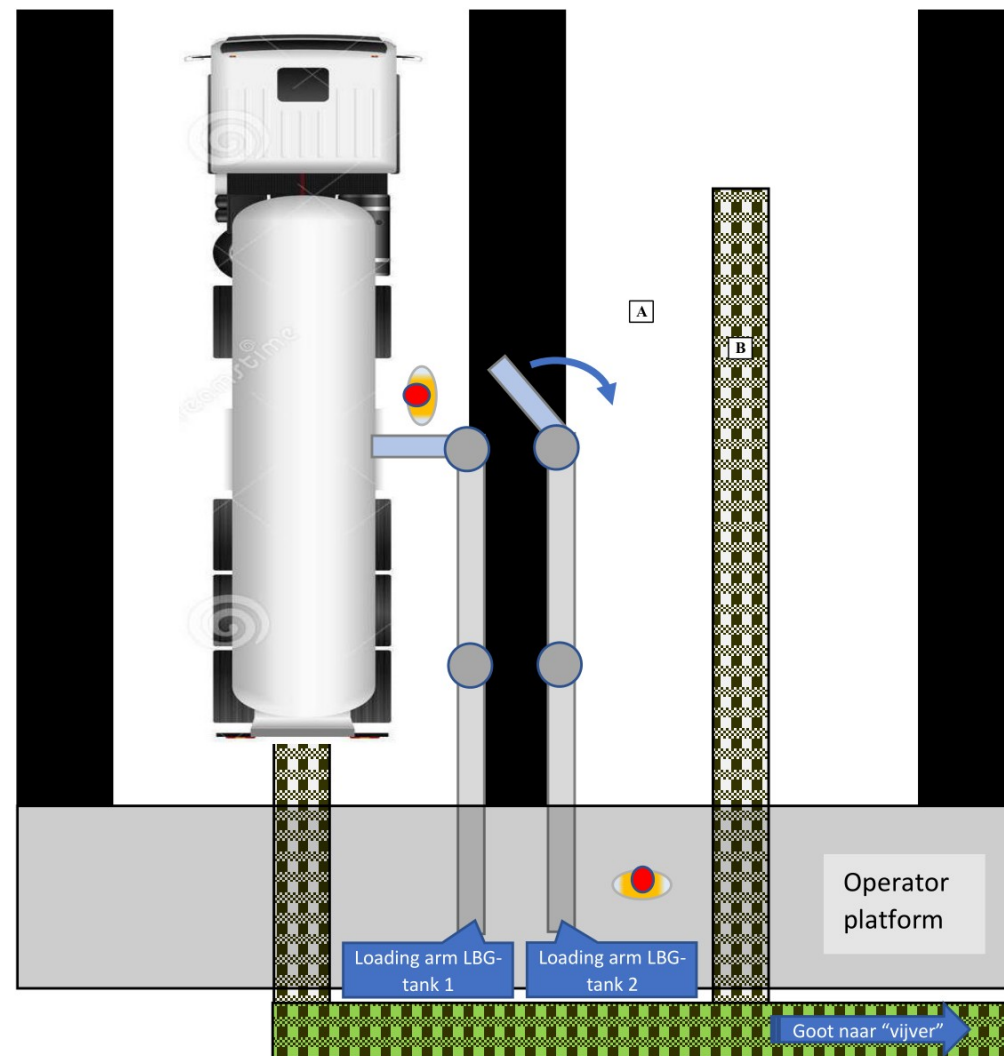
MEMO

Alternatief 1D



A: Primaire opvang verlading met afvoer	45 m ³
Lengte LNG Tankwagen	16 m
Lengte	25 m
Breedte	6 m
Hoogte max.	0,3 m
Oppervlakte	150 m ²
Afschot	5 %

Figuur 3: Lay-out LBG verlaadplaats



In Tabel 17 zijn de kenmerken van de tankauto's opgenomen. Hierbij is qua kenmerken aangesloten bij de terminologie zoals gehanteerd in Safeti-NL.

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Volume (waterinhoud)	40	m3
Vulgraad	90	%
Stof in Safeti-NL	Methane	
Dichtheid	442	kg/m3
Type insluitsysteem	Pressure vessel	
Volume inventory óf	---	m3
Mass inventory	16.000	kg
Type of risk effects to model	Flammable only	
Specified condition	Temperature/bubble point	
Temperature	-150	degC
Pressure (gauge)	wordt door Safeti-NL berekend	barg
Release location; elevation	1 m (= default)	m
Release location; tank head	3,0	m
Outdoor release direction	Horizontal (= default)	
Type of terrain for dispersion	Land (default)	
Type of pool substrate and bunds (tankpit)	LBG-verlaadplaats	
Bund height	0,3	m
Bund area (internal)	150	m ²
Bund failure modeling	Bund cannot fail (liquid overfill not possible)	
Bund area multiplier for catastrophic rupture	1,5 (default)	

Tabel 17: Kenmerken LBG-tankauto's

In de modellering is hier gekozen voor de optie "*Bund cannot fail (liquid overfill not possible)*", omdat sprake is van een opvangsysteem bestaande uit de bunds en een opvang- / afvoergoot (zie Figuur 3) waarin vrijgekomen LBG direct wordt opgevangen zodanig dat uitdampen van LBG tot een minimum beperkt wordt. NB. Alleen de bund is meegenomen in het rekenmodel; de afvoergoot is in het rekenmodel niet als opvangvoorziening meegenomen; deze is hier beschouwd ter onderbouwing van de gekozen optie m.b.t. de bund failure modeling.

In Tabel 18 zijn de scenario's en de bijbehorende standaard en gecorrigeerde faalfrequenties hierbij weergegeven. De basis faalkans is gecorrigeerd voor het aantal uren dat de tankauto's binnen de inrichting aanwezig zijn: $1.125 \text{ verladingen} \times 1 \text{ uur per verlading} / 8.766 \text{ uur per jaar} = 1.125 / 8.766 = 0,13$.

Scenario	Frequentie (per jaar)	Gecorr. frequentie (per jaar)
1. Instantaan falen tankauto	5,00E-07	$5,55\text{E-}7 \times (1.125 / 8.766) = 6,42\text{E-}08$
2. Continue uitstroming tankauto	5,00E-07	$5,55\text{E-}7 \times (1.125 / 8.766) = 6,42\text{E-}08$

Tabel 18: Scenario's LBG-tankauto

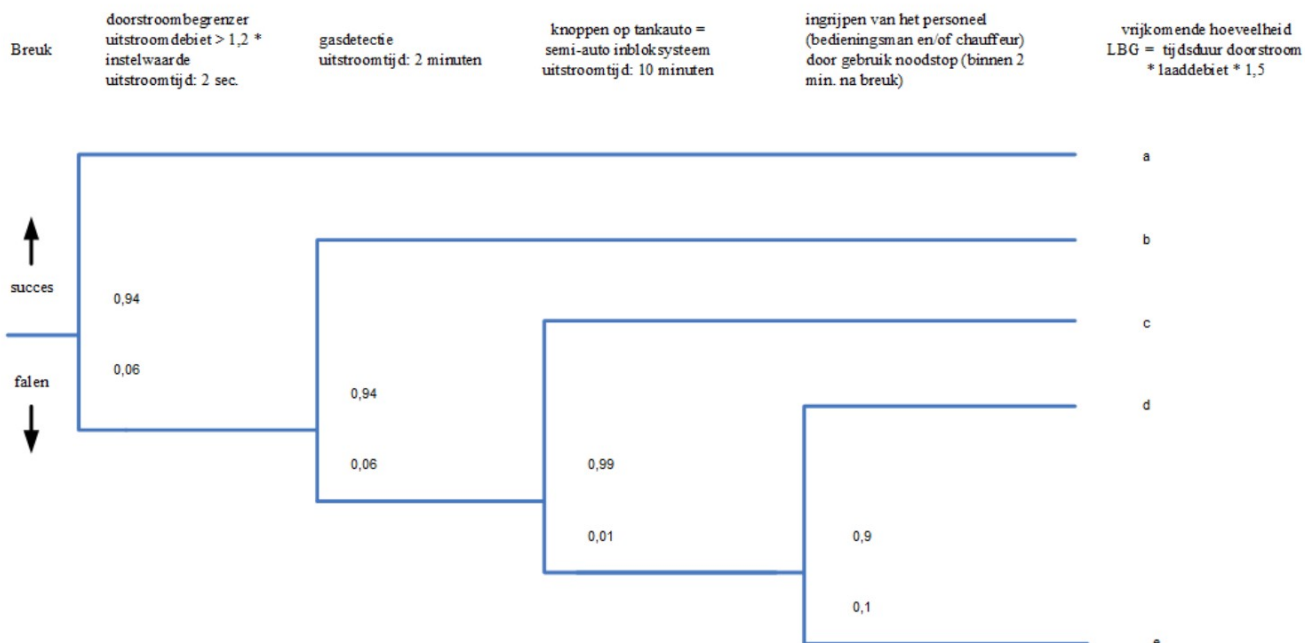
2.3.2 Laadarm

Vanwege de lagere faalkans ten opzicht van een laadslang, is er voor gekozen te gaan verladen met een laadarm. De diameter van de laadarm is gesteld op 76 mm (3 inch). Tijdens de feitelijke verlading is sprake van diverse zogenoemde inbloksystemen (Lines of Defence (LOD's)). Aan elk inbloksysteem wordt conform de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid een faalkansreductie toegekend. In de Figuur 4 en Figuur 5 zijn zogenoemde gebeurtenissenbomen opgenomen voor de scenario's "Breuk laadarm" en "Lek laadarm" waarin het effect van de LOD's op de basis faalkans is weergegeven.

NB. Omdat de LOD's bij het scenario "Lek laadarm" dezelfde zijn als voor de scenario's bij de pompen (zie de paragraaf 2.3.3 hierna), zijn deze scenario's ook (al) benoemd in Figuur 5.

Gebeurtenissenboom LBG-verlading

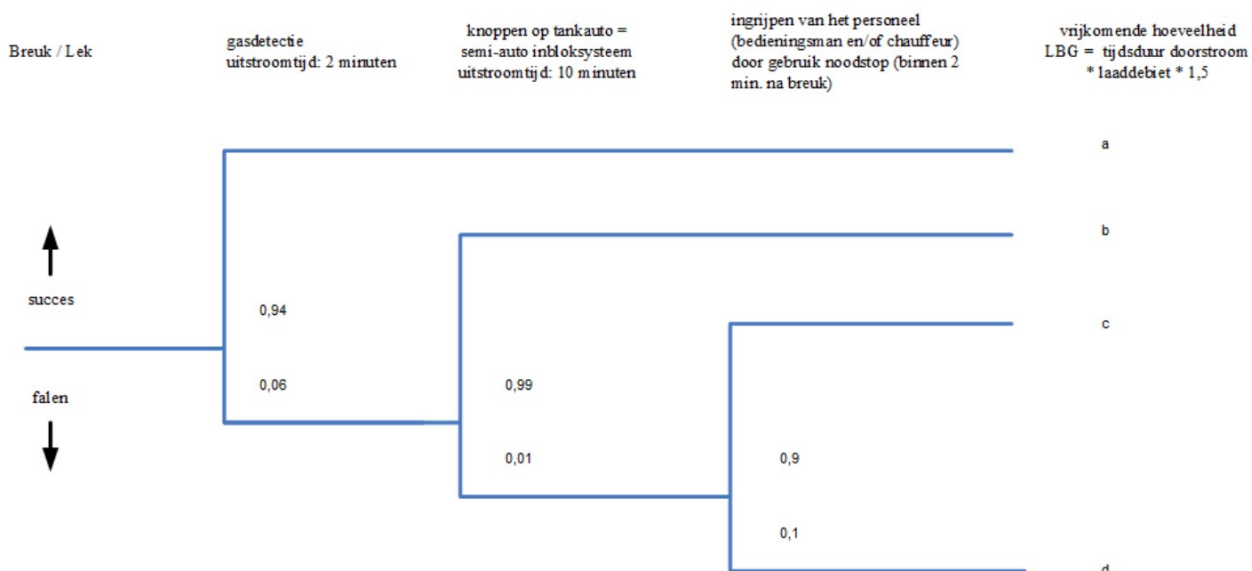
Breuk van de laadarm (Short pipe)



Figuur 4: Gebeurtenissenboom breuk laadarm

Gebeurtenissenboom LBG-verlading

Lek van de laadarm (Leak)
 "Breuk" van de pomp (Short pipe)
 Lek van de pomp (Leak)



Figuur 5: Gebeurtenissenboom lek laadarm, breuk pomp en lek pomp

Ten aanzien van Figuur 4 en Figuur 5 wordt in verband met de LOD's het volgende opgemerkt.

- **Doorstroombegrenzer**
Er is in de laadarm sprake van een doorstroombegrenzer waarbij de werking afhankelijk is van de verhouding tussen het berekende uitstroomdebiet en de instelwaarde van de doorstroombegrenzer. Hierbij gelden de faalkansen zoals weergegeven in Tabel 19 ¹⁰.

Verhouding uitstroomdebiet en instelwaarde	Kans op niet sluiten
uitstroomdebiet $\leq$ instelwaarde	1
instelwaarde $<$ uitstroomdebiet $\leq 1,2 \times$ instelwaarde	0,12
uitstroomdebiet $> 1,2 \times$ instelwaarde	0,06

Tabel 19: Faalkansen doorstroombegrenzer

De reactietijd van de doorstroombegrenzer is conform de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid gelijk aan vijf seconden. Er is van uitgegaan dat er een doorstroombegrenzers wordt toegepast met een reactietijd van milliseconden. In de berekening is conservatief uitgegaan van 2 seconden hetgeen een overschatting is, omdat in de praktijk sprake is van milliseconden.

- **Gasdetectie**
Rondom de verlaadplaats zal sprake zijn van een gasdetectiesysteem dat er toe bijdraagt dat zodra er gas gedetecteerd wordt, de verlading stopt en alle relevante afsluiters automatisch worden dichtgezet (fail safe) zodat geen LBG meer kan vrijkomen. Bij de gasdetectie zal ook sprake zijn van een akoestisch signaal. Dit inbloksysteem is aangemerkt als een automatisch inbloksysteem ¹¹. Conform de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid is een automatisch inbloksysteem een systeem waarbij de detectie van het lek en het sluiten van de inlokafsluiters automatisch plaatsvindt. Actie van een operator is niet nodig. De kans op falen per aanspraak is gelijk aan 0,001, de tijd nodig voor het sluiten van de inlokafsluiters is gelijk aan 2 minuten. In de praktijk zal het sluiten van de inlokafsluiters veel sneller verlopen ((milli)seconden).
- **Knoppen op tankauto of knoppen in bedieningshokje direct naast de verlaadplaats**
Op de tankauto of knoppen of in een bedieningshokje direct naast de verlaadplaats zullen twee knoppen aanwezig zijn die gelijktijdig door de operator ingedrukt moeten worden / zijn om de verlading te laten plaatsvinden. Zodra, na het akoestische signaal van de gasdetectie, één of beide knoppen wordt losgelaten, zal de verlading onmiddellijk stoppen en worden alle relevante afsluiters automatisch worden dichtgezet (fail safe) zodat geen LBG meer kan vrijkomen. Dit inbloksysteem is beschouwd als een semi-automatisch inbloksysteem ¹². Conform de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid is een semi-automatisch inbloksysteem een systeem waarbij de detectie van het lek automatisch plaatsvindt en leidt tot een alarmsignaal in een continu bemande controlekamer. Na validatie van het signaal sluit de operator de inlokafsluiters met behulp van een schakelaar in de controlekamer. De kans op falen per aanspraak is gelijk aan 0,01, de tijd nodig voor het sluiten van de inlokafsluiters is gelijk aan 10 minuten. In de praktijk zal het sluiten van de inlokafsluiters veel sneller verlopen((milli)seconden).

Er is namelijk sprake van automatische inbloksystemen die in gang worden gezet door ingrijpen van een operator als reactie op het akoestisch signaal van de gasdetectie.

- **Ingrijpen personeel**
Naast dat er een operator aanwezig is, zal ook de tankautochauffeur bij de verlading aanwezig zijn. Deze heeft de mogelijkheid via de aanwezige noodstops / dodemansknoppen de verlading te stoppen. Daarmee worden alle relevante afsluiters automatisch worden dichtgezet (fail safe) zodat geen LBG meer kan vrijkomen.

¹⁰ Dit betreft Tabel 3.40 op blz. 51 van 54 van Module I, versie januari 2025, van de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid.

¹¹ Zie paragraaf 3.16.2 van Module I, versie januari 2025, van de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid.

¹² Zie paragraaf 3.16.2 van Module I, versie januari 2025, van de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid.

Het ingrijpen van de tankautochauffeur wordt gelijkgesteld aan het “Ingrijpen door operators” zoals benoemd in de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid ¹³. Het ingrijpen van een operator bij de verlading is meegenomen in de QRA, omdat voldaan wordt aan de volgende voorwaarden:

1. De ter plaatse aanwezige operator heeft van het begin tot en met het einde van de verlading zicht op de verlading en de laad-/losslang of -arm. In het bijzonder zit de operator tijdens de verlading niet in de cabine van de tankwagen of binnen in een gebouw.
2. Het ter plaatse aanwezig zijn van de operator wordt geborgd door een voorziening zoals een dode-mansknop of door een procedure in het veiligheidsbeheerssysteem en wordt tijdens inspecties gecontroleerd.
3. Het inschakelen van de noodstopvoorziening door de aanwezige operator in het geval van een lekkage tijdens de verlading is vastgelegd in een procedure.
4. De ter plaatse aanwezige operator is voldoende opgeleid en is tevens bekend met de geldende procedures.
5. De noodstopvoorziening is volgens geldende normen gepositioneerd, zodanig dat er in korte tijd ongeacht de uitstroomrichting een noodknop bediend kan worden.

Omdat aan deze voorwaarden wordt voldaan, is de uitstroomduur in de QRA beperkt tot twee minuten. Het effectief aanspreken van een noodstopvoorziening heeft een faalkans van 0,1 per aanspraak.

In Tabel 20 zijn de scenario's en de bijbehorende standaard en gecorrigeerde faalfrequenties hierbij weergegeven. De basis faalkans is gecorrigeerd voor het aantal uren dat de tankauto's feitelijk aan het verladen zijn: 1.125 verladingen * 0,5 uur per verlading = 562,5 uur. Daarbij is bij de gecorrigeerde faalkans het reducerend effect van de LOD's meegenomen.

Scenario	Frequentie (per uur)	Gecorr. frequentie (per jaar)		Inventory (kg)
1. Breuk laadarm, doorstr.-begr. succes	3,00E-08	$3,00E-08 * 562,5 * 0,94 =$	1,59E-05	26,67
2. Breuk laadarm, doorstr.-begr. faalt + gasdet. succes	3,00E-08	$3,00E-08 * 562,5 * 0,06 * 0,94 =$	9,52E-07	1.600
3. Breuk laadarm, doorstr.-begr. faalt + gasdet. faalt + semi succes	3,00E-08	$3,00E-08 * 562,5 * 0,06 * 0,06 * 0,99$	6,01E-08	8.000
4. Breuk laadarm, doorstr.-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator succes	3,00E-08	$3,00E-08 * 562,5 * 0,06 * 0,06 * 0,01 * 0,9$	5,47E-10	9.600
5. Breuk laadarm, doorstr.-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt	3,00E-08	$3,00E-08 * 562,5 * 0,06 * 0,06 * 0,01 * 0,1$	6,08E-11	16.000
6. Lek laadarm, gasdet. succes	3,00E-07	$3,00E-07 * 562,5 * 0,94 =$	1,59E-04	1.600
7. Lek laadarm, gasdet. faalt + semi succes	3,00E-07	$3,00E-07 * 562,5 * 0,06 * 0,99$	1,00E-05	8.000
8. Lek laadarm, gasdet. faalt + semi faalt + operator succes	3,00E-07	$3,00E-07 * 562,5 * 0,06 * 0,01 * 0,9$	9,11E-08	9.600
9. Lek laadarm, gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt	3,00E-07	$3,00E-07 * 562,5 * 0,06 * 0,01 * 0,1$	1,01E-08	16.000

Tabel 20: Scenario's laadarm

2.3.3 Pomp

Vanwege de laagste faalkans is er voor gekozen te gaan verpompen met centrifugaal pompen; canned (zonder pakking). Ook bij de scenario's m.b.t. een pomp is sprake van LOD's. In Figuur 5 is de zogenoemde gebeurtenissenbom opgenomen waarin het effect van de LOD's op de basis faalkans is weergegeven.

¹³ Zie blz. 52 van 54 van Module I, versie januari 2025, van de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid en voetnoot 13 op deze pagina: “Een chauffeur kan bij verlading ook gezien worden als een operator”.

In Tabel 21 zijn de scenario's en de bijbehorende standaard en gecorrigeerde faalfrequenties hierbij weergegeven. De basis faalkans is gecorrigeerd voor het aantal uren dat de tankauto's binnen de inrichting aanwezig zijn: $1.125 \text{ verladingen} \times 1 \text{ uur per verlading} / 8.766 \text{ uur per jaar} = 1.125 / 8.766 = 0,13$. Daarbij is bij de gecorrigeerde faalkans het reducerend effect van de LOD's meegenomen.

Scenario	Frequentie (per jaar)	Gecorr. frequentie (per jaar)		Inventory (kg)
1. Breuk pomp, gasdet. succes	1,00E-05	$1,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,94 =$	6,03E-06	1.600
2. Breuk pomp, gasdet. faalt + semi succes	1,00E-05	$1,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,06 \times 0,99 =$	3,81E-07	8.000
3. Breuk pomp gasdet. faalt + semi faalt + operator succes	1,00E-05	$1,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,06 \times 0,01 \times 0,9 =$	3,47E-09	9.600
4. Breuk pomp, gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt	1,00E-05	$1,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,06 \times 0,01 \times 0,1 =$	3,85E-10	16.000
5. Lek pomp, gasdet. succes	5,00E-05	$5,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,94 =$	2,65E-04	1.600
6. Lek pomp, gasdet. faalt + semi succes	5,00E-05	$5,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,06 \times 0,99 =$	1,68E-05	8.000
7. Lek pomp gasdet. faalt + semi faalt + operator succes	5,00E-05	$5,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,06 \times 0,01 \times 0,9 =$	1,52E-07	9.600
8. Lek pomp, gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt	5,00E-05	$5,00E-05 \times (1.125 / 8.766) \times 0,06 \times 0,01 \times 0,1 =$	1,69E-08	16.000

Tabel 21: Scenario's pomp

2.3.4 Scenario's falen tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van:

- A. brand tijdens de verlading.
Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LBG ontstaan; bij ontsteking kan dit uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden.
- B. brand in de omgeving
De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving is afhankelijk van:
 1. de kans op een brand in de omgeving op basis van de toetsingsafstanden;
 2. de aanwezigheidsduur van de LBG tankauto;
 3. de uitvoering van de tankauto.
- C. externe beschadiging
De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats.

Als gevolg van volgende maatregelen wordt een BLEVE niet mogelijk geacht:

1. Zoals in Figuur 3 weergegeven, worden de verlaadplaatsen aangesloten op een goot. De verlaadplaatsen liggen op afschot. Vrijkomende LBG wordt bij het ontstaan van een plas tijdens de verlading direct afgevoerd naar de afvoergoot.
2. Doordat geen plas c.q. plasbrand kan ontstaan onder de tankwagen, is scenario A niet aan de orde.
3. Door de situering van de verlaadplaats, al dan niet gecombineerd met (brandwerende) maatregelen kan geen aanstraling van de tankauto plaatsvinden als gevolg van een brand in de omgeving van de tankauto. Daarmee is scenario B niet aan de orde.
4. Tot slot zullen maatregelen getroffen worden waardoor aanrijding van de tankauto en laadarm niet kan plaatsvinden ("geïsoleerde opstelplaats"; géén interferentie met ander verkeer, e.d.).

Op grond van bovenstaande zijn in de QRA de benoemde BLEVE-scenario's niet nader uitgewerkt.

2.4 Modelleringsgegevens

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

2.4.1 Modellen en parameters

Uitstromingsscenario's worden gemodelleerd met Safeti-NL. Dit programma maakt gebruik van uitstromings-, verdampings- en dispersiemodellen.

2.4.2 Effectenbepaling

De effecten bij het vrijkomen van een brandbare of toxische stof worden bepaald door de fysische eigenschappen van de stof. Deze zijn vastgelegd in de probit-relaties. In de risicoanalyse zijn voor de bepaling van de brandeffecten de standaard probit-relaties uit het softwarepakket Safeti-NL gebruikt.

2.4.3 Terrein- en weergegevens

De ruwheidslengte is een maat voor de invloed van de begroeiing en bebouwing van een terrein op de wolkdissipatie. Meestal wordt één gemiddelde waarde gehanteerd voor de omgeving van de installatie (gangbare waarden zijn 0,25 tot 1,00 m). In de eerdere berekeningen was voor de ruwheidslengte uitgegaan van 300 mm (de default-waarde in Safeti-NL) welke als representatief voor de omgeving werd beschouwd. Op basis van de 2020-ruwheidskaart is vastgesteld dat voor de locatie, gelegen in gridcel ("kilometerhok") 247-518 sprake is van een ruwheidslengte van 0,104 m (104 mm); deze is dan ook nu gehanteerd.

Als uitgangspunt zijn de weergegevens van het weerstation Twente toegepast, zoals die zijn opgenomen in Safeti-NL. Dit weerstation is hemelsbreed het dichtst nabij BEC gelegen.

2.4.4 Populatiegegevens

De bevolkingsdichtheid in de omgeving van de locatie Berlijnseweg 1 te Coevorden is gebaseerd op actuele populatiegegevens meegenomen afkomstig van de BAG populatieservice (<https://populatieservice.demis.nl/#/>). Voor Duitsland is een aanname gedaan van 0.004 personen/m² in de dagperiode, gebaseerd op een aanname van 4.000 personen in het opgenomen gebied. Bij het uitgangspunt van de default-waarde 0,01 uit Safeti-NL zou namelijk sprake zijn van ruim 9.000 personen hetgeen als een sterke overschatting is beschouwd. In de nachtperiode is de populatie op 1/10 van de dagpopulatie geschat (400 personen in het opgenomen gebied).

Voor wat betreft het object nabij de rotonde, welke wordt opgegeven door de BAG-populatieservice, is door de gemeente aangegeven dat dit (uiteindelijk) niet is gerealiseerd. Op de kaarten van bijvoorbeeld Google Maps of ViaMichelin is dit object ook niet waar te nemen. Dit object is dan ook niet nader beschouwd.

2.4.5 Ontstekingsbronnen

In het model zijn de volgende ontstekingsbronnen gemodelleerd:

Binnen de Seveso-inrichting

De drie fakkels zijn meegenomen met een ontstekingskans van 1,0. De "operating probability" van elke fakkel is gesteld op 1. Alle installaties van BEC buiten de Ex-zones zijn niet meegenomen als potentiële ontstekingsbronnen binnen de Seveso-inrichting (zie ook Tabel 22). Daarmee zijn alle vast opgestelde ontstekingsbronnen binnen de Seveso-inrichting beschouwd. Het voert te ver om alle mobiele bronnen binnen de Seveso-inrichting (voertuigen en personen) nader te beschouwen cq. in te voeren in Safeti-NL.

Buiten de Seveso-inrichting

Buiten de Seveso-inrichting zijn geen ontstekingsbronnen gedefinieerd. Vanuit het nabijgelegen Hoogspanningsstation - Coevorden Europark zijn er geen bovengrondse hoogspanningslijnen aanwezig. Ten aanzien van de motorvoertuigen wordt opgemerkt dat de rondom BEC gelegen wegen op geruime afstand van de relevante insluitsystemen is gelegen, waardoor op deze wegen geen sprake is van een te ontsteken gaswolk door de langrijdende motorvoertuigen. De afstand tot de Vosmatenweg bedraagt ca. 50 tot 100 meter.

Voor alle hiervoor genoemde ontstekingsbronnen is conform het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid de kans van ontsteking van een ontvlambare wolk gerelateerd aan een tijdsinterval van één minuut (60 sec.). De populatie-invoer wordt automatisch als ontstekingsbronnen meegenomen.

Type ontstekingsbron	Gemodelleerd (binnen inrichting)	Gemodelleerd (buiten inrichting)	Ontstekingskans [binnen 60 seconden]
Naburige procesinstallaties	Nee	Nee	0,5
Fakkels	Ja	Nee	1,0
Ovens (buiten)	---	Nee	0,9
Ovens (binnen)	Nee	---	0,45
Boilers (buiten)	---	Nee	0,45
Boilers (binnen)	Nee	---	0,23
Hoogspanningskabels	Nee	Nee	0,2 per 100 m
Motorvoertuigen	Nee	Nee, geen doorgaande wegen	---
Treinen	Nee	Nee, geen doorgaande spoorroute, geen geëlektrificeerd spoor	Safeti-defaultwaarde
Schepen	Nee	Nee, geen havens, geen doorgaande vaarroute	0,5
Huishoudens en kantoren	Nee	Ja (populatie)	0,01

Tabel 22: Ontstekingsbronnen

3 Beschrijving van mogelijke risico's voor de omgeving

In dit hoofdstuk worden voor de volgende berekende situaties de maximale effectafstanden, de PR-contouren, het Groepsrisico en de Aandachtsgebieden weergegeven:

Situatie	Meegenomen insluitsystemen uit Tabel 2
Insluitsysteem met ruw biogas	
1.	Vergistertank T1
2.	Vergistertank T2
3.	Vergistertank T3
4.	Vergistertank T4
5.	Vergistertank T5
6.	Vergistertank T6
7.	Vergistertank T7
8.	Vergistertank T8
9.	Vergistertank T9
10.	Vergistertank T10
11.	Vergistertank T11
12.	Na-opslagtank T12
13.	Na-opslagtank T13
14.	Na-opslagtank T14
15.	Vergister T15
16.	Vergister T16
17.	Vergister T17
18.	Vergister T18
19.	Vergister T19
20.	Gasleidingen tussen silo's tot aan gasontzwaveling (Paques)
Insluitsysteem met vloeibaar biogas	
21.	LBG opslagtank-1
22.	LBG opslagtank-2
23.	LBG tankwagen

3.1 Maximale effectafstanden

In Bijlage-7 zijn per insluitsysteem de berekende maximale effectafstanden (E), dat wil zeggen de grootste afstand tot 1% letaliteit, weergegeven. Dit is de afstand waarbij 1% van de aanwezige populatie komt te overlijden als gevolg van schadelijke effecten. Gekeken wordt naar wat de maximale effectafstanden zijn voor de verschillende optredende effecten (brand, explosie, toxische dispersie). Met uitzondering van een wolkbrand ¹⁴ wordt de omvang van het zogenoemde invloedsgebied bepaald door de ligging van de 1% letaliteitgrens.

Er wordt bij de maximale effectafstanden een onderscheid gemaakt tussen de dag- en de nachtperiode. Immers de maximale effectafstand wordt bepaald voor de meteorologische situaties D5 (dag) of F1,5 (nacht) in combinatie met het ongunstigste scenario. De meteorologische situatie D5 betekent stabiliteits-klasse D en windsnelheid 5 m/s. In het algemeen wordt voor toxische stoffen de grootste effectafstand gevonden voor stabiel weer, dat wil zeggen weerklasse F1,5 (stabiliteitsklasse F en windsnelheid 1,5 m/s).

De grootste effectafstand voor wat betreft brandbare stoffen wordt veroorzaakt door de scenario's Fixed duration release-LBG-tank (1) en Fixed duration release-LBG-tank (2) bij de insluitsystemen LBG-opslagtank (1) respectievelijk LBG-opslagtank (2) en bedraagt ca. 264 meter in de nachtperiode (weertype F1,5).

In de dagperiode (weertype D5) bedraagt de maximale effectafstand ca. 262 meter welke wordt veroorzaakt door de scenario's Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a en Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a bij de insluitsystemen LBG-opslagtank (1) respectievelijk LBG-opslagtank (2).

¹⁴ Voor een wolkbrand wordt uitsluitend uitgegaan van 100% letaliteit voor personen die zich binnen de afmeting van de wolkbrand bevinden. Letaliteit als gevolg van warmtestraling wordt voor dit scenario niet beschouwd vanwege de korte duur van de brand.

3.2 Plaatsgebonden risico (PR)

Conform artikel 5.7 (plaatsgebonden risico: kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen) lid 1 van het Bkl geldt:

"In een omgevingsplan wordt een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit in acht genomen van ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties."

Conform artikel 5.11 (plaatsgebonden risico: beperkt kwetsbare gebouwen en locaties) lid 1 van het Bkl geldt:

"In een omgevingsplan wordt rekening gehouden met een standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit van 1 op de 1.000.000 per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties."

Wat betreft de definities conform Bijlage VI van het Bkl van beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen wordt verwezen naar Bijlage-6 bij deze notitie.

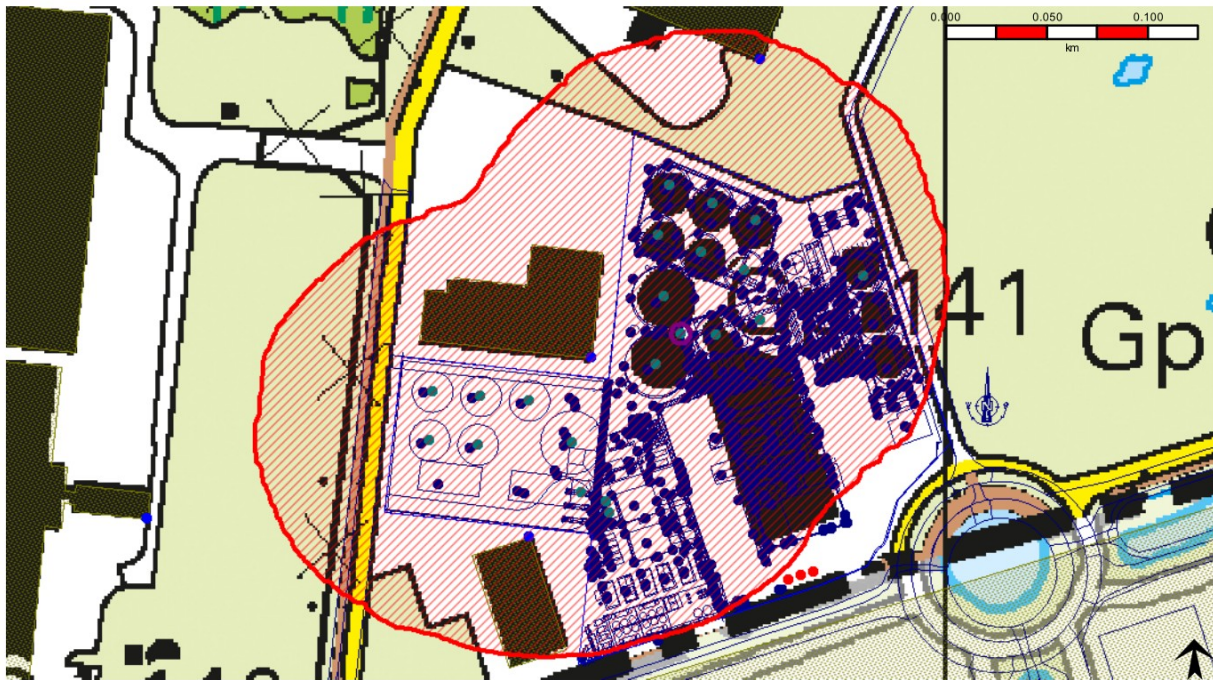
Nu geen sprake is van (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties in de (directe) omgeving van BEC, ligt de focus op de beperkt kwetsbare gebouwen en locaties en dan met name het gebouw van STC B.V.. Voor deze objecten geldt conform het Bkl de PR- 10^{-6} -contour als standaardwaarde waarmee rekening gehouden moet worden. Het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark was onder het Bevi / Revi aangewezen als beperkt kwetsbaar object (Bevi, artikel 1, lid b onder i). In bijlagen VI bij het Bkl is een hoogspanningsstation (als onderdeel van de elektriciteitsinfrastructuur) niet benoemd als beperkt kwetsbaar gebouw, beperkt kwetsbare locatie, kwetsbaar gebouw, kwetsbare locatie of zeer kwetsbaar gebouw. In het Bkl worden wel regels gesteld ten aanzien van het "Behoeden van de staat en werking van infrastructuur of voorzieningen voor nadelige gevolgen van activiteiten". Onbekend is (nog) of het hoogspanningsstation tot de te behoeden infrastructuur of voorzieningen behoort. Dit zal nader afgestemd moeten worden met het bevoegd gezag. Het is namelijk niet bekend, of uit de regelgeving af te leiden, of de overgang van een *beperkt kwetsbaar object onder het Bevi* (artikel 1, lid b onder i) naar een (onderdeel van een) "te behoeden staat en werking van infrastructuur of voorzieningen voor nadelige gevolgen van activiteiten" een versoepeling of verzwaring van de relevantie voor een QRA is.

Het Plaatsgebonden Risico voor de beoordeelde situatie wordt hierna per situatie weergegeven. Op de kaart zijn, voor zover berekend, de risicocontouren van PR- 10^{-5} (paars), 10^{-6} (rood), 10^{-7} (geel) en 10^{-8} (groen) per jaar weergegeven. De PR- 10^{-5} en PR- 10^{-6} -contouren zijn vanwege de eisen in het Besluit activiteiten leefomgeving (hierna Bkl) ook in detail weergegeven.



Figuur 6: Plaatsgebonden Risico-contouren

In Figuur 7 zijn de risicocontouren van PR- 10^{-5} (paars) en PR- 10^{-6} (rood) per jaar weergegeven.



Figuur 7: Plaatsgebonden Risico-contouren (details)

De PR-10⁻⁶-contour als gevolg van de berekening ligt deels binnen en grotendeels buiten de grens van de Seveso-inrichting. Voor de beoordeelde situatie geldt dat zich binnen de PR-10⁻⁶-contour geen kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen bevinden. Er bevinden zich op basis van de vigerende bestemmingsplannen / beheersverordeningen cq. het vigerende omgevingsplan ook geen geprojecteerd kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen binnen de PR-10⁻⁶-contour.

Binnen de PR-10⁻⁶-contour liggen wel beperkt kwetsbare gebouwen en/of de beperkt kwetsbare locaties van STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (grotendeels) en Bannink Packaging (deels). Ten aanzien van de beperkt kwetsbare objecten geldt de PR-10⁻⁶-contour als een waarde waarmee het bevoegd gezag rekening dient te houden.

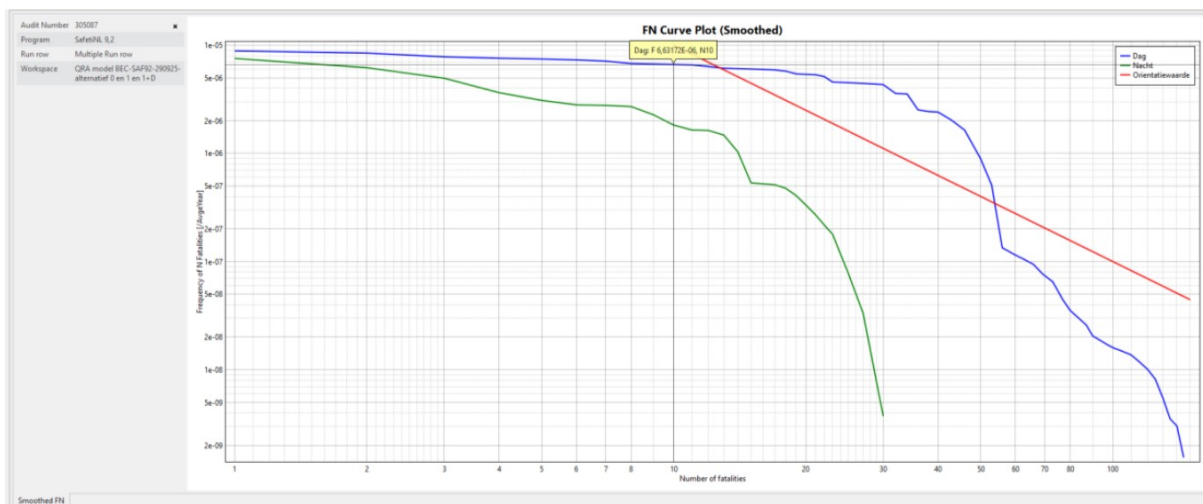
Onbekend is of er geprojecteerd beperkt kwetsbare gebouwen en/of beperkt kwetsbare locaties binnen de 10⁻⁶-contour liggen. E.e.a. is niet vast te stellen op basis van de vigerende bestemmingsplannen / beheersverordeningen cq. het vigerende omgevingsplan. In de directe omgeving van BEC bestaat de mogelijkheid tot het vestigen van bedrijven tot en met bedrijfcategorie 4.2, al dan niet met bijvoorbeeld kantoorruimten. Voor de percelen die in Duitsland zijn gelegen, zijn geen gegevens bekend en is ook het te hanteren toetsingskader (regelgeving) onbekend.

3.3 Groepsrisico (GR)

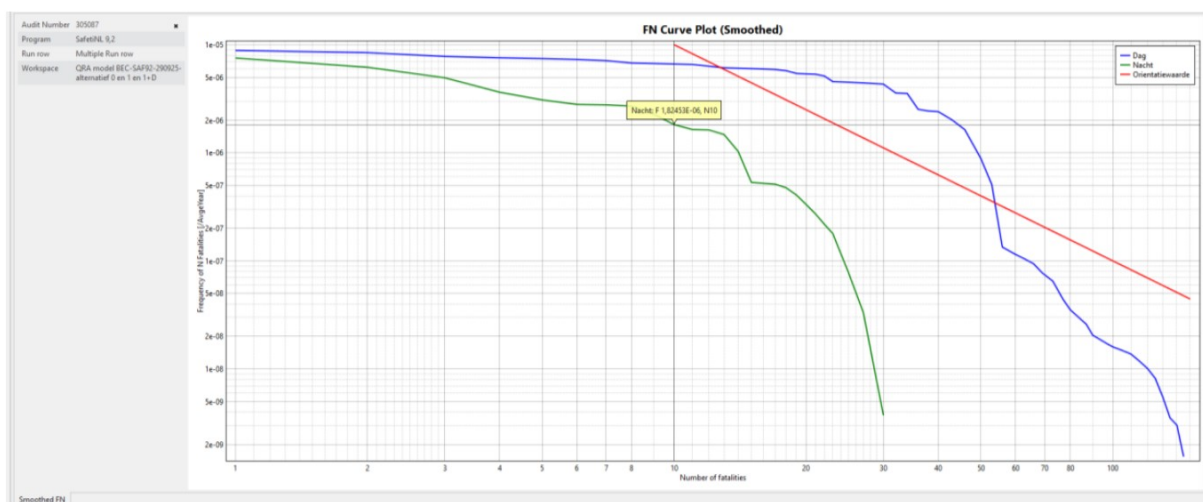
Omdat het "oude" groepsrisico zoals dat aan de orde was onder het Bevi en Revi nu nog via artikel 5.15. (*aandachtsgebieden voor externe veiligheidsrisico's: groepsrisico*) een beetje in stand blijft door een koppeling aan de aandachtsgebieden (zie paragraaf 3.4 hierna), is hier het groepsrisico zoals berekend door Safeti-NL nog wel opgenomen. Conform artikel 5.15, lid 1 van het Bkl geldt namelijk:

"In een omgevingsplan wordt voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit."

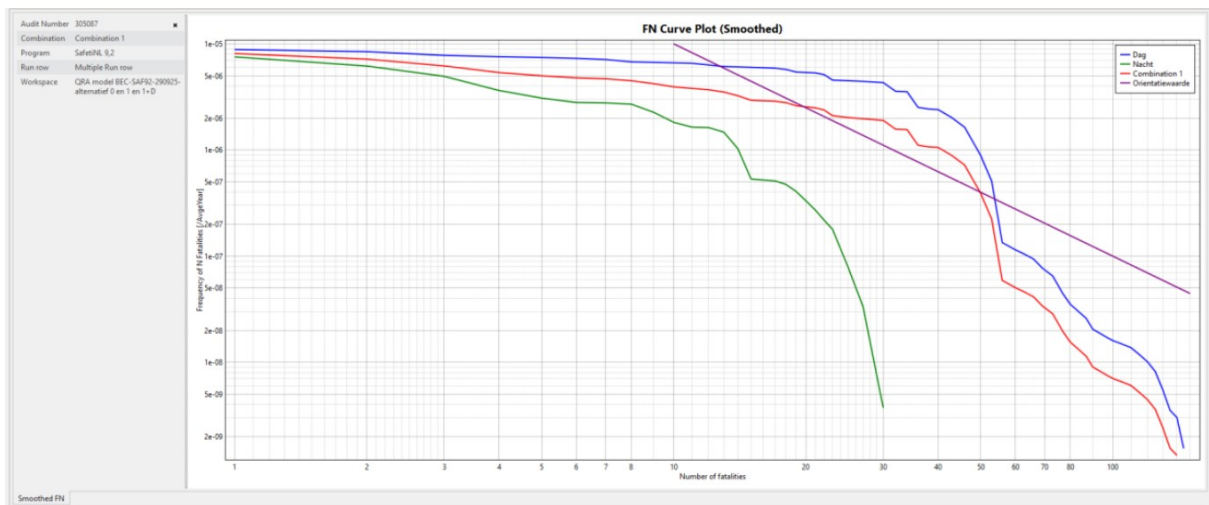
In Figuur 8 t/m Figuur 10 zijn de Groepsrisico-curves in de vorm van een dubbel-logaritmische FN-grafiek weergegeven tot een minimum frequentie van 1×10^{-9} per jaar. Daarbij zijn in Figuur 8 en Figuur 9 de curves voor de dag- en nachtperiode weergegeven. In Figuur 10 is de gecombineerde curve weergegeven.



Figuur 8: Groepsrisico, FN-curve voor de dag- en nachtperiode inclusief kans op 10 slachtoffers (dagperiode)



Figuur 9: Groepsrisico, FN-curve voor de dag- en nachtperiode inclusief kans op 10 slachtoffers (nachtperiode)



Figuur 10: Groepsrisico, FN-curves voor dag en nacht en gecombineerde FN-curve

Uit Figuur 8 en Figuur 9 is af te leiden dat de kans op het overlijden van een groep van tien personen per jaar in de dagperiode kleiner is dan $6,63172E^{-06}$ en in de nachtperiode is deze kans kleiner dan $1,82453E^{-06}$. Deze kansen liggen beneden de in de grafiek weergegeven, en voorheen ook in het Bevi en Revi gehanteerde, oriëntatiewaarde van $1E^{-05}$. Ook bij meer slachtoffers (maximaal 30 in de nachtperiode) ligt de kans nog beneden de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. In de dagperiode liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 13 tot 53 slachtoffers) boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Ten aanzien van de gecombineerde FN-curve liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 20 tot 48 slachtoffers) ook boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Conform artikel 5.15, lid 1 van het Bkl dient het bevoegd gezag in een omgevingsplan rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit.

3.4 Aandachtsgebieden

Op grond van de artikelen 5.13, lid 1b en 11.3, lid d van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) dienen door activiteiten behorend bij onderdeel E6 van bijlage VII van het Bkl, zijnde een Seveso-inrichting, de begrenzingen van cq. de afstanden voor de aandachtsgebieden voor externe veiligheidsrisico's berekend te worden. Op het berekenen van de afstanden voor de aandachtsgebieden zijn, conform artikel 4.12, lid 1a t/m 1c, van toepassing:

- voor een brandaandachtsgebied: het Stappenplan bepalen brandaandachtsgebieden, het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL;
- voor een explosie-aandachtsgebied: het Stappenplan bepalen explosie-aandachtsgebieden, het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL; en
- voor een gifwolkaandachtsgebied: het Stappenplan bepalen gifwolkaandachtsgebieden, het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.

Het werken met aandachtsgebieden voor externe veiligheidsrisico's is een nieuwe manier van omgaan met het groepsrisico. Aandachtsgebieden zijn gebieden die zichtbaar maken waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Dat betekent dat zich binnen dat gebied bij een ongeval met gevaarlijke stoffen levensbedreigende gevaren voor personen in gebouwen kunnen voordoen, ook al is de kans daarop klein. Het aandachtsgebied vormt een instrument om het gesprek over veiligheid en bescherming door het treffen van maatregelen te starten.

Er is een onderscheid tussen drie soorten gevaren: warmtestraling (brand), overdruk (explosie) en concentratie giftige stoffen in de lucht (gifwolk). Daarmee zijn er ook drie typen aandachtsgebieden (zie ook artikel 5.12 van het Bkl):

- brandaandachtsgebied;

Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m² is.

- explosie-aandachtsgebied;
Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot:
 - a. een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE) de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m² is; of
 - b. een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa is.
- gifwolkaandachtsgebied;
Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof gedurende een daarbij aangegeven periode. De concentratie van een gevaarlijke stof is de levensbedreigende waarde voor een periode van 30 minuten, bedoeld in het Overzicht Interventiewaarden (Omgevingsregeling artikel 8.6). Het gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen ¹⁵.

Het bevoegd gezag kan diverse maatregelen inzetten om mensen te beschermen binnen de aandachtsgebieden. Deze gereedschapskist bestaat uit de volgende maatregelen:

- afstand houden tot de risicobron binnen het aandachtsgebied;
- aanvullende risicocommunicatie;
- beperken van personendichtheden in de omgeving van de risicobron;
- vlucht- en schuilmogelijkheden;
- omgevingsmaatregelen;
- aanvullende bouwmaatregelen in een voorschriftengebied.

3.4.1 Berekende brand-aandachtsgebied

In Figuur 11 is het brand-aandachtsgebied weergegeven welke conform het Stappenplan, voor zover door Safeti-NL berekend en weergegeven, gebaseerd zijn op contouren voor de jet fire 10 kW/m² en de pool fire 10 kW/m². NB. In Safeti-NL 9.2 is nu “jet fire 10 kW/m²” en “pool fire 10 kW/m²”, maar ook “jet and pool fire 10 kW/m²” te selecteren. Het doel van deze laatste is onduidelijk cq verwarrend in relatie tot de eerste twee en het Stappenplan. Deze optie is dan ook niet geselecteerd bij het genereren van het brand-aandachtsgebied. In Figuur 11 is de contour van de “jet fire 10 kW/m²” weergegeven.

¹⁵ Zie <https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/handboek/toelichtingen-kernbegrippen/afstanden-en-gebieden> onder “Begrenzing aandachtsgebieden in het Bkl”.

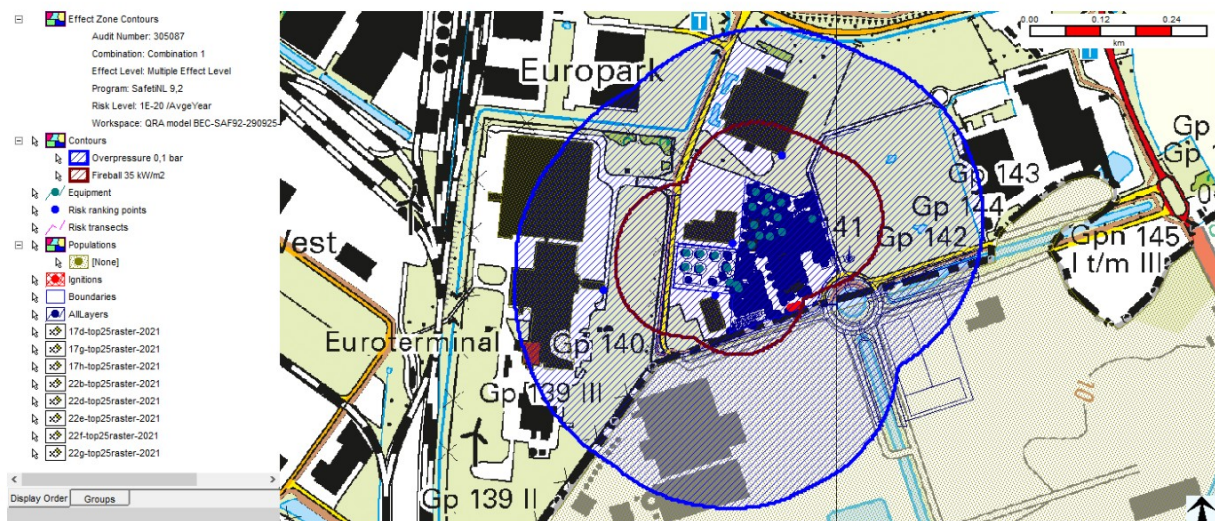


Figuur 11: Brand-aandachtsgebied

De grens van het brand-aandachtsgebied op basis van de jet fire 10 kW/m² ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel) en Bannink Packaging (deels). De grens van het brand-aandachtsgebied op basis van de pool fire 10 kW/m² ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel), Bannink Packaging (deels), United Petfood Nederland B.V. (deels) en EVI Abfallverwertung BV & Co. in Duitsland (deels).

3.4.2 Berekende explosie-aandachtsgebied

In Figuur 12 is het explosie-aandachtsgebied weergegeven welke conform het Stappenplan, voor zover door Safeti-NL berekend en weergegeven, gebaseerd zijn op contouren voor de fire ball 35 kW/m² en de overpersure 0.1 bar.



Figuur 12: Explosie-aandachtsgebied

De grens van het explosie-aandachtsgebied op basis van de fire ball 35 kW/m² ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel) en Bannink Packaging (deels). De grens van het explosie-aandachtsgebied op basis van de overpressure 0,1 bar ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel), Bannink Packaging (geheel), United Petfood Nederland B.V. (deels), een niet nader te duiden object aan de noord-westzijde (ter hoogte van Bannink Packaging en United Petfood Nederland B.V.), Intergas Verwarming BV (deels) en EVI Abfallverwertung BV & Co. in Duitsland (deels).

3.4.3 Berekenende gifwolk-aandachtsgebied

Omdat in paragraaf 1.3 is aangegeven dat het ruwe biogas bij een beschouwing als gasmengsel het mengsel als niet toxisch wordt beschouwd, is geen gifwolk-aandachtsgebied berekend.

3.5 Scenario's van belang voor de externe veiligheid (PR-ranking / GR-ranking)

In Safeti-NL zijn voor het bepalen van een opsomming / een ranking van de installaties die hoofdzakelijk bijdragen aan het Plaatsgebonden Risico respectievelijk het Groepsrisico zogenoemde Risk Ranking Points (RRP) opgenomen. In de volgende tabel is aangegeven waar RRP nabij de gemarkeerde populatiegebieden in de directe omgeving zijn gedefinieerd (zie Tabel 23).

Risk Ranking Points	
<i>Risk Ranking Points op nabijgelegen objecten</i>	<i>Beschrijving RRP</i>
1. Risk ranking point-1	STC B.V.
2. Risk ranking point-2	United Petfood Nederland B.V.
3. Risk ranking point-3	Bannink Packaging
4. Risk ranking point-4	Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (EVI)

Tabel 23: Risk Ranking Points (RRP)

3.5.1 PR-ranking

In Bijlage-8 is in een overzicht per RRP het percentage gegeven van de bijdrage van de meest relevante scenario's op het betreffende RRP. Ten aanzien van het PR wordt geconcludeerd dat de bepalende scenario's afhankelijk zijn van de ligging van de insluitsystemen ten opzichte van het RRP (zie Tabel 24).

Scenario	Percentage	RRP
Catastrophic rupture-T13-a	6,00	1
Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	5,70	1
Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	5,55	1
Catastrophic rupture-T11-a	5,45	1
Catastrophic rupture-T15-a	5,45	1
Catastrophic rupture-T12-a	5,41	1
Catastrophic rupture-T14-a	5,39	1
Catastrophic rupture-T5-a	5,38	1
Catastrophic rupture-T17-a	5,36	1
Catastrophic rupture-T19-a	5,36	1
Catastrophic rupture-T6-a	5,29	1
Catastrophic rupture-T10-a	5,28	1
Catastrophic rupture-T18-a	5,20	1
Catastrophic rupture-T9-a	5,05	1
Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	38,53	2
Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	36,49	2
Fixed duration release-LBG-tank (1)-b	12,78	2
Fixed duration release-LBG-tank (2)-b	12,20	2
Catastrophic rupture-T4-a	25,99	3
Catastrophic rupture-T3-a	25,69	3
Catastrophic rupture-T2-a	25,28	3
Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-1	15,20	4
Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	8,64	4
Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	8,63	4
Catastrophic rupture-T16-a	8,25	4
Catastrophic rupture-T14-a	8,19	4
Catastrophic rupture-T17-a	8,13	4
Catastrophic rupture-T19-a	8,13	4
Catastrophic rupture-T13-a	8,05	4
Catastrophic rupture-T12-a	7,76	4

Tabel 24: Bijdragen van verschillende scenario's op de Risk Ranking Points (RRP)

3.5.2 GR-ranking

In Bijlage-9 is in een overzicht het percentage gegeven van de bijdrage van de meest relevante scenario's op het GR. Daarmee wordt ten aanzien van het GR aangegeven welke scenario's bepalend zijn. Ten aanzien van het GR wordt geconcludeerd dat de in Tabel 25 vermelde scenario's bepalend zijn bij het externe GR per jaar.

Scenario	Percentage
Catastrophic rupture-T19-a	7,76
Catastrophic rupture-T17-a	7,76
Catastrophic rupture-T13-a	7,70
Catastrophic rupture-T14-a	7,38
Catastrophic rupture-T12-a	7,26
Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	6,76
Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	6,67
Catastrophic rupture-T16-a	5,66
Catastrophic rupture-T15-a	5,66

Tabel 25: Bijdragen van verschillende scenario's op het Groepsrisico

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Plaatsgebonden risico (PR)

De PR-10⁻⁶-contour als gevolg van de berekening ligt deels binnen en grotendeels buiten de grens van de Seveso-inrichting. Voor de beoordeelde situatie geldt dat zich binnen de PR-10⁻⁶-contour geen kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen bevinden. Er bevinden zich op basis van de vigerende bestemmingsplannen / beheersverordeningen cq. het vigerende omgevingsplan ook geen geprojecteerd kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen binnen de PR-10⁻⁶-contour.

Binnen de PR-10⁻⁶-contour liggen wel beperkt kwetsbare gebouwen en/of de beperkt kwetsbare locaties van STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (grotendeels) en Bannink Packaging (deels). Ten aanzien van de beperkt kwetsbare objecten geldt de PR-10⁻⁶-contour als een waarde waarmee het bevoegd gezag rekening dient te houden.

Onbekend is of er geprojecteerd beperkt kwetsbare gebouwen en/of beperkt kwetsbare locaties binnen de 10⁻⁶-contour liggen. E.e.a. is niet vast te stellen op basis van de vigerende bestemmingsplannen / beheersverordeningen cq. het vigerende omgevingsplan. In de directe omgeving van BEC bestaat de mogelijkheid tot het vestigen van bedrijven tot en met bedrijfcategorie 4.2, al dan niet met bijvoorbeeld kantoorruimten. Voor de percelen die in Duitsland zijn gelegen, zijn geen gegevens bekend en is ook het te hanteren toetsingskader (regelgeving) onbekend.

Groepsrisico

De kans op het overlijden van een groep van tien personen per jaar ligt zowel in de dagperiode als in de nachtperiode beneden de in de grafiek weergegeven, en voorheen ook in het Bevi en Revi gehanteerde, oriëntatiewaarde van 1E⁻⁰⁵. Ook bij meer slachtoffers (maximaal 30 in de nachtperiode) ligt de kans nog beneden de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. In de dagperiode liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 13 tot 53 slachtoffers) boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Ten aanzien van de gecombineerde FN-curve liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 20 tot 48 slachtoffers) ook boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Conform artikel 5.15, lid 1 van het Bkl dient het bevoegd gezag in een omgevingsplan rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit.

Aandachtsgebieden

De grens van het brand-aandachtsgebied op basis van de jet fire 10 kW/m² ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel) en Bannink Packaging (deels). De grens van het brand-aandachtsgebied op basis van de pool fire 10 kW/m² ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel), Bannink Packaging (deels), United Petfood Nederland B.V. (deels) en EVI Abfallverwertung BV & Co. in Duitsland (deels). De grens van het explosie-aandachtsgebied op basis van de fire ball 35 kW/m² ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel) en Bannink Packaging (deels). De grens van het explosie-aandachtsgebied op basis van de overpressure 0,1 bar ligt over STC B.V. (geheel), het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark (geheel), Bannink Packaging (geheel), United Petfood Nederland B.V. (deels), een niet nader te duiden object aan de noord-westzijde (ter hoogte van Bannink Packaging en United Petfood Nederland B.V.), Intergas Verwarming BV (deels) en EVI Abfallverwertung BV & Co. in Duitsland (deels).

Het bevoegd gezag heeft binnen een aandachtsgebied, maar buiten de PR-10⁻⁶-contour een eigen afwegingsruimte bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Het is aan het bevoegd gezag om te bepalen welke maatregelen zij binnen dit gebied wil inzetten om mensen te beschermen.

Het bevoegd gezag kan hiertoe in het omgevingsplan binnen een aandachtsgebied voorschriftengebieden aanwijzen. Een voorschriftengebied kan een deel van of het gehele aandachtsgebied zijn. In een voorschriftengebied gelden dan aanvullende bouweisen voor nieuwbouw en vervangende nieuwbouw van beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen. Als het bevoegd gezag geen voorschriftengebied in het omgevingsplan heeft aangewezen, gelden binnen het aandachtsgebied geen aanvullende bouweisen.

Samenvattende conclusie

Op grond van het voorgaande is er geen sprake van het overschrijden van grenswaarden. Ten aanzien van de ligging van beperkt kwetsbare objecten binnen de PR-10⁻⁶-contour wordt opgemerkt dat deze contour geldt als een waarde waarmee het bevoegd gezag rekening dient te houden. Dit geldt ten aanzien van de beperkt kwetsbare gebouwen en/of beperkt kwetsbare locaties van STC B.V., Bannink Packaging en United Petfood Nederland B.V.

Ten aanzien van het Hoogspanningsstation - Coevorden Europark dient eerst door het bevoegd gezag te worden vastgesteld dit aangemerkt dient te worden als een *(onderdeel van een) "te behoeden staat en werking van infrastructuur of voorzieningen voor nadelige gevolgen van activiteiten"*.

Het kader m.b.t. het, voorheen Groepsrisico, is gewijzigd onder de Omgevingswet. Er wordt nu "slechts" gekeken naar de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar. De kans op het overlijden van een groep van tien personen per jaar ligt zowel in de dagperiode als in de nachtperiode beneden de in de grafiek weergegeven, en voorheen ook in het Bevi en Revi gehanteerde, oriëntatiewaarde van 1E⁻⁰⁵. Ook bij meer slachtoffers (maximaal 30 in de nachtperiode) ligt de kans nog beneden de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. In de dagperiode liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 13 tot 53 slachtoffers) boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Ten aanzien van de gecombineerde FN-curve liggen de kansen op meer dan tien slachtoffers (vanaf 20 tot 48 slachtoffers) ook boven de in Safeti-NL gehanteerde oriëntatiewaarden. Conform artikel 5.15, lid 1 van het Bkl dient het bevoegd gezag in een omgevingsplan rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit.

Ten aanzien van de aandachtsgebieden geldt dat het bevoegd gezag hierbinnen zogenoemde voorschriftengebieden kan aanwijzen. Dit geldt dan voor objecten buiten de BEC-locatie.

4.2 Aanbevelingen

Naar aanleiding van de voorgaande conclusies is aanbevolen het nu beschouwde systeem van ruw biogas te voorzien van snelafsluiters zodat daarmee eenduidiger kleinere insluitsystemen zijn te definiëren. Deze aanbeveling volgt ook uit de uitgevoerde Hazop-studies en de algemene zorgplicht (artikel 2.11 Bal)¹⁶. Volgens informatie van BEC waren deze snelafsluiters cq. eenduidige kleinere insluitsystemen geen expliciet uitgangspunt voor de vigerende vergunning. Door het rekenen met de snelafsluiters en dus met de feitelijke inhoud van de vergisters, de leiding en de gasontzwavelingsinstallatie worden kleinere risico's berekend en ontstaat mogelijk ook ruimte voor toekomstige ontwikkelingen waarbij nieuwe insluitsystemen aan de locatie worden toegevoegd.

Tevens wordt in relatie tot de LBG-opslag en -verlading aanbevolen aanvullende maatregelen te treffen ten aanzien van opvangvoorzieningen (bijvoorbeeld primaire, maar ook secundaire bunds), maatregelen tegen verdamping van de LBG (bijvoorbeeld middels het bekleden met FOAMGLASS CRYO-SPILL en/of een High-Expansion Foam System in de bund) en bescherming van de biogasopwerk-installaties en gebouwen ten oosten van de opslagtanks te beschermen tegen schade als gevolg van een eventuele (rapid phase) explosie en/of drukgolf (bijvoorbeeld middels zogenoemde blast walls welke een explosieve gaswolk en drukgolf naar een open terrein kunnen geleiden).

¹⁶ Denk hierbij o.a. aan "alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen", "alle passende preventieve maatregelen tegen milieuverontreiniging worden getroffen", "alle passende preventieve maatregelen ter bescherming van de gezondheid worden getroffen", "de beste beschikbare technieken worden toegepast" en "alle passende maatregelen worden getroffen voor het voorkomen van ongewone voorvallen en de nadelige gevolgen daarvan".

5 Bijlagen

Bijlage-1.	Definitie insluitsysteem
Bijlage-2.	MSDS Ruw biogas methaan (i.v.m. $ATE_{mix, inhalatie}$)
Bijlage-3.	Correspondentie met het RIVM ten aanzien van het ruw biogassysteem
Bijlage-4.	Correspondentie met het RIVM ten aanzien van het modelleren als Mixture
Bijlage-5.	Subselectie
Bijlage-6.	Definities (zeer) (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties conform het Bkl
Bijlage-7.	Maximale effectafstanden (Summary Maximum Effect Zones)
Bijlage-8.	Percentages bijdrage scenario's op Risk Ranking Points
Bijlage-9.	Percentages bijdrage scenario's op Groepsrisico

Bijlage-1: Definitie insluitsysteem

In de Toelichting, Versie maart 2022 van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid is de volgende definitie opgenomen:

“Een insluitsysteem wordt omschreven als een of meerdere toestellen, waarvan de eventuele onderdelen blijvend met elkaar in open verbinding staan en bestemd om één of meerdere stoffen te omsluiten. Voor de subselectie is bepalend dat een Loss of Containment in één insluitsysteem niet leidt tot het vrijkomen van significante hoeveelheden gevaarlijke stof uit andere insluitsystemen”.

De definitie van een insluitsysteem is gebaseerd op het volgende criterium:

Een Loss of Containment in één insluitsysteem leidt niet tot het vrijkomen van significante hoeveelheden gevaarlijke stof uit andere insluitsystemen.¹⁷

Hierbij moet de term 'significant' gezien worden in relatie tot de hoeveelheid die vrijkomt uit het insluitsysteem waarin de Loss of Containment gebeurt.

Begrenzing van insluitsystemen

Voor de praktische invulling van het definiëren van insluitsystemen in een inrichting kan gebruik worden gemaakt van de volgende leidraad.¹⁸

Een insluitsysteem wordt omschreven als een of meerdere toestellen, waarvan de eventuele onderdelen blijvend met elkaar in open verbinding staan en bestemd om één of meerdere stoffen te omsluiten. De grenzen van een insluitsysteem worden vastgelegd door de hoeveelheid stof te bepalen die bij Loss of Containment van enig onderdeel van dat insluitsysteem naar de omgeving wegstroomt: als bij de Loss of Containment toestrooming plaatsvindt via kleppen, pompen en andere werktuigen vanuit andere ruimten dan behoren die ruimten tot het beschouwde insluitsysteem.

Systeembegrenzers zijn alle organen die gezien hun aard en functie de verbinding met andere insluitsystemen binnen een installatie sluiten bij het vrijkomen van de inhoud van het beoogde insluitsysteem. Zonder uitputtend te zijn worden daaronder begrepen recyclerende pompen en compressoren (geen roterende), regelkleppen die automatisch sluiten, intermitterende spuikleppen en afsluiters die bij de kenmerkende bedrijfssituatie gesloten zijn of in korte tijd op afstand gesloten worden. Afsluiters die normaal geheel geopend zijn en in de faalsituatie niet dichtsturen kunnen derhalve niet als systeembegrenzers worden beschouwd. Beveiligingsafsluiters die de toestrooming vanuit andere insluitsystemen (automatisch) in korte tijd blokkeren, worden wel als systeembegrenzers beschouwd, ook wanneer deze beveiligingsafsluiters bij de kenmerkende bedrijfssituatie geheel zijn geopend.

De lijn kan ook worden doorgetrokken naar combinaties van organen die met elkaar hetzelfde doel bereiken. In deze situaties dient door de bevoegde instantie te worden vastgesteld of een dergelijke afsluiter als systeembegrenzer kan worden aangemerkt.

Tabel 1 biedt een overzicht van wat bepalend is voor de begrenzing van een insluitsysteem.

Opmerkingen:

1. Een doorstroombegrenzer blijft open bij een uitstroomdebiet onder de instelwaarde. Wanneer een debiet onder de instelwaarde een significante uitstroming betekent, is de doorstroombegrenzer niet te beschouwen als een systeembegrenzer.
2. Het is mogelijk meerdere insluitsystemen te combineren tot één groter insluitsysteem. Het combineren van insluitsystemen mag er echter niet toe leiden dat andere insluitsystemen ten onrechte niet worden geselecteerd voor de QRA.

¹⁷ Domino-effecten, bijvoorbeeld ten gevolge van brand en explosie, worden hierbij niet meegenomen.

¹⁸ De hier genoemde richtlijnen zijn gebaseerd op een werkinstructie van Shell Nederland

Tabel 1 Kenmerken van insluitsystemen en hun onderdelen

Insluitsysteem Een of meerdere toestellen, waarvan de eventuele onderdelen blijvend met elkaar in open verbinding staan en bestemd om één of meerdere stoffen te omsluiten.
Hulpregel het insluitsysteem omvat de ruimten die met elkaar zijn verbonden en tot eenzelfde drukniveau behoren (combinatie van ruimten met eigen overdrukbeveiliging).
Systeembegrenzer een orgaan dat in bedrijfssituaties insluitsystemen van elkaar scheidt door het onderhouden van een drukverschil of door het aanbrengen van een afsluiting, ofwel een orgaan dat, of een combinatie van organen die bij desintegreren van een willekeurige ruimte deze (automatisch) afsluit van andere, in bedrijfssituaties met die ruimte verbonden ruimten.
Voorbeelden van systeembegrenzers • regelkleppen met een afdichtende functie • verdringingscompressoren (geen roterende), verdringingspompen (reciprocerende) • afsluiters die tijdens bedrijf gesloten zijn • veiligheidskleppen, breekveiligheden, vloeistofsloten • doorstroombegrenzers in combinatie met terugslagkleppen • beveiligingsafsluiters die normaal open staan en in korte tijd automatisch sluiten bij het optreden van een te lage druk stroomopwaarts óf stroomafwaarts of vanuit een bemande regelzaal in korte tijd gesloten worden (Motor/Remote Operated Valves)
Voorbeelden van drukhoudende delen • wanden van toestellen onder druk • klephuizen, meetpotten • veiligheidskleppen • werktuigen die een drukverschil in stand houden tussen het insluitsysteem en de atmosfeer (luchtcompressoren en voedingspompen in combinatie met de nodige terugslagkleppen of beveiligingsafsluiters) • wanden die binnen toestellen insluitsystemen van elkaar scheiden (bijvoorbeeld in warmtewisselaars) • systeembegrenzers die insluitsystemen onder druk van elkaar scheiden

Bijlage-2: MSDS Ruw biogas methaan (i.v.m. ATEmix, inhalatie)

Die folgenden Daten geben die von Ihnen gemachten Eingaben und die Berechnungen des Gemischrechners wieder, so wie sie in einem Sicherheitsdatenblatt (SDB) enthalten sein sollten.
Es werden daher hier nur die Abschnitte 2 und 3, ein kleiner Teil des Abschnitts 9 sowie Teile der Abschnitte 11 und 12 angegeben. Vergleichen Sie bitte für die zumachenden Angaben den Anhang II der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.

Abschnitt 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Gemischs nach CLP-Verordnung

Flam. Gas 1, H220 (Entzündbare Gase, Kategorie 1, H220)
Unst. Gas A, H230 (Chemisch instabile Gase, Kategorie A, H230)
Compr. Gas, H280 (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)
Acute Tox. 4, H332 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 4, H332)

2.2 Kennzeichnung des Gemischs nach CLP-Verordnung



Signalwort: **Gefahr**

H-Sätze:

H220: Extrem entzündbares Gas.

H230: Kann auch in Abwesenheit von Luft explosionsartig reagieren.

H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

P-Sätze: Es wurden vom Nutzer keine P-Sätze ausgewählt.

2.3 Sonstige Gefahren

Hinweis für GisChem-Nutzer: Dieser Abschnitt muss vom Nutzer selbst ausgefüllt werden. Hier sind z. B. Angaben zu einer Staubexplosionsgefahr sowie Angaben, ob ein PBT-Stoff, ein vPvB-Stoff enthalten ist oder ob andere Gefahren von dem Gemisch ausgehen, die nicht durch die Abschnitte 2.1 und 2.2 abgedeckt sind.

Abschnitt 3: Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen

3.2 Gemische

◇ Ammoniak (0,146814 %)

CAS-Nummer: 7664-41-7

Flam. Gas 2 (Entzündbare Gase, Kategorie 2, H221)

Compr. Gas (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)

Acute Tox. 3 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 3, H331)

Skin Corr. 1B (Ätz-/Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 1B, H314)

Aquatic Acute 1 (Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400)

◇ Blauwzuur gas (0,019575 %)

CAS-Nummer: 74-90-8

Flam. Liq. 1 (Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 1, H224)

Acute Tox. 2 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 2, H330)

Aquatic Acute 1 (Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400)

Aquatic Chronic 1 (Gewässergefährdend: Chronisch, Kategorie 1, H410)

◇ Koolstof dioxide (24,469022 %)

CAS-Nummer: 124-38-9

◇ Methaan (73,407066 %)

CAS-Nummer: 74-82-8

Flam. Gas 1 (Entzündbare Gase, Kategorie 1, H220)

Compr. Gas (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)

◇ Waterstofsulfide (1,957521 %)

CAS-Nummer: 7783-06-4

Flam. Gas 1 (Entzündbare Gase, Kategorie 1, H220)

Compr. Gas (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)

Acute Tox. 2 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 2, H330)

Aquatic Acute 1 (Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400)

Hinweis für GisChem-Nutzer: Im Sicherheitsdatenblatt müssen Bestandteile nicht angegeben werden, wenn diese nur in physikalische Gefahren eingestuft sind. Außerdem können im Sicherheitsdatenblatt Konzentrationsbereiche angegeben werden. Eine Berechnung der Einstufung mit den dort angegebenen oberen Konzentrationsgrenzen muss zum selben Einstufungsergebnis führen wie in Abschnitt 2.1 angegeben.

Abschnitt 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Das Gemisch liegt als Gas vor.



Hinweis für GisChem-Nutzer: Im Sicherheitsdatenblatt müssen erheblich mehr Angaben zu den physikalischen Gefahren gemacht werden. Bitte ergänzen Sie diese Angaben.

Abschnitt 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität

Bestandteile, die zur **akuten oralen Toxizität** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Akute Toxizität oral nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **akuten dermalen Toxizität** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Akute Toxizität dermal nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **akuten inhalativen Toxizität** beitragen können:

◇ **Ammoniak** (0,146814 %), LC 50 (inhalativ): ATE 0,5 mg/l/4h

◇ **Wasserstoffsulfide** (1,957521 %), LC 50 (inhalativ): ATE 0,05 mg/l/4h

Berechneter Schätzwert akute inhalative Toxizität ATE (mix): 5004 ppmV

Das Gemisch ist daher in Kategorie 4 Akute Toxizität inhalativ eingestuft.

b) Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Relevante Inhaltsstoffe:

◇ **Ammoniak** (0,146814 %), Einstufung des Stoffes: Kategorie 1B, wurde als nicht additiv betrachtet.

Es sind die allgemeinen Grenzwerte (GCL) zu beachten: Kategorie 1B: 1 %

c) Schwere Augenschädigung/-reizung

Das Gemisch wird in Schwere Augenschädigung/-reizung nicht eingestuft.

d) Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Bestandteile, die zur beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Sensibilisierung der Atemwege nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Sensibilisierung der Haut** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Sensibilisierung der Haut nicht eingestuft.

e) Keimzell-Mutagenität

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Keimzellmutagenität nicht eingestuft.

f) Karzinogenität

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Karzinogenität nicht eingestuft.

g) Reproduktionstoxizität

Bestandteile, die zur **Reproduktionstoxizität** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Reproduktionstoxizität nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Wirkung auf die Laktation** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Zusatzkategorie für Wirkungen auf die Laktation nicht eingestuft.

h) Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Bestandteile, die zur **Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition)** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition) nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Atemwegsreizung** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Atemwegsreizung nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Betäubende Wirkung** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Betäubende Wirkung nicht eingestuft.

i) Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (wiederholte Exposition) nicht eingestuft.

j) Aspirationsgefahr

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Aspirationsgefahr nicht eingestuft.

Abschnitt 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Bestandteile, die zur **akuten Gewässergefährdung** beitragen können:

Relevante Inhaltstoffe:

◇ **Ammoniak** (0,146814 %), Kategorie 1, M-Faktor: 1)

Es ist der Grenzwert zu beachten: 25 %

◇ **Wasserstoffsulfide** (1,957521 %), Kategorie 1, M-Faktor: 1)

Es ist der Grenzwert zu beachten: 25 %

Bestandteile, die zur **chronischen Gewässergefährdung** beitragen können.

Bestandteile, die zur **Ozonschichtschädigung** beitragen können.

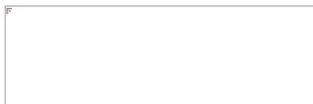
Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Die Ozonschicht schädigend nicht eingestuft.

12.2./12.3. Persistenz und Abbaubarkeit / Bioakkumulationspotenzial



Hinweis für GisChem-Nutzer: Einige Eigenschaften, wie Bioakkumulation, Persistenz und Abbaubarkeit, sind stoffspezifisch, und diese Angaben sind, soweit vorliegend und zweckmäßig für jeden relevanten Stoff des Gemischs zu machen.



Auszug SDB Ruw biogas methaan rijk



Die folgenden Daten geben die von Ihnen gemachten Eingaben und die Berechnungen des Gemischrechners wieder, so wie sie in einem Sicherheitsdatenblatt (SDB) enthalten sein sollten. Es werden daher hier nur die Abschnitte 2 und 3, ein kleiner Teil des Abschnitts 9 sowie Teile der Abschnitte 11 und 12 angegeben. Vergleichen Sie bitte für die zumachenden Angaben den Anhang II der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.

Abschnitt 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Gemischs nach CLP-Verordnung

Flam. Gas 1, H220 (Entzündbare Gase, Kategorie 1, H220)
Unst. Gas A, H230 (Chemisch instabile Gase, Kategorie A, H230)
Compr. Gas, H280 (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)
Acute Tox. 4, H332 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 4, H332)

2.2 Kennzeichnung des Gemischs nach CLP-Verordnung



Signalwort: **Gefahr**

H-Sätze:

H220: Extrem entzündbares Gas.

H230: Kann auch in Abwesenheit von Luft explosionsartig reagieren.

H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

P-Sätze: Es wurden vom Nutzer keine P-Sätze ausgewählt.

2.3 Sonstige Gefahren

Hinweis für GisChem-Nutzer: Dieser Abschnitt muss vom Nutzer selbst ausgefüllt werden. Hier sind z. B. Angaben zu einer Staubexplosionsgefahr sowie Angaben, ob ein PBT-Stoff, ein vPvB-Stoff enthalten ist oder ob andere Gefahren von dem Gemisch ausgehen, die nicht durch die Abschnitte 2.1 und 2.2 abgedeckt sind.

Abschnitt 3: Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen

3.2 Gemische

- **Ammoniak (0,146814 %)**

CAS-Nummer: 7664-41-7

Flam. Gas 2 (Entzündbare Gase, Kategorie 2, H221)

Compr. Gas (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)

Acute Tox. 3 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 3, H331)
Skin Corr. 1B (Ätz-/Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 1B, H314)
Aquatic Acute 1 (Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400)

- **Blauwzuur gas (0,019575 %)**

CAS-Nummer: 74-90-8
Flam. Liq. 1 (Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 1, H224)
Acute Tox. 2 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 2, H330)
Aquatic Acute 1 (Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400)
Aquatic Chronic 1 (Gewässergefährdend: Chronisch, Kategorie 1, H410)

- **Koolstof dioxide (24,469022 %)**

CAS-Nummer: 124-38-9

- **Methaan (73,407066 %)**

CAS-Nummer: 74-82-8
Flam. Gas 1 (Entzündbare Gase, Kategorie 1, H220)
Compr. Gas (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)

- **Waterstofsulfide (1,957521 %)**

CAS-Nummer: 7783-06-4
Flam. Gas 1 (Entzündbare Gase, Kategorie 1, H220)
Compr. Gas (Gase unter Druck, Kategorie verdichtetes Gas, H280)
Acute Tox. 2 (Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 2, H330)
Aquatic Acute 1 (Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400)

Hinweis für GisChem-Nutzer: Im Sicherheitsdatenblatt müssen Bestandteile nicht angegeben werden, wenn diese nur in physikalische Gefahren eingestuft sind. Außerdem können im Sicherheitsdatenblatt Konzentrationsbereiche angegeben werden. Eine Berechnung der Einstufung mit den dort angegebenen oberen Konzentrationsgrenzen muss zum selben Einstufungsergebnis führen wie in Abschnitt 2.1 angegeben.

Abschnitt 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Das Gemisch liegt als Gas vor.

Hinweis für GisChem-Nutzer: Im Sicherheitsdatenblatt müssen erheblich mehr Angaben zu den physikalischen Gefahren gemacht werden. Bitte ergänzen Sie diese Angaben.

Abschnitt 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität

Bestandteile, die zur **akuten oralen Toxizität** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Akute Toxizität oral nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **akuten dermalen Toxizität** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Akute Toxizität dermal nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **akuten inhalativen Toxizität** beitragen können:

- **Ammoniak** (0,146814 %), LC 50 (inhalativ): ATE 0,5 mg/l/4h
- **Wasserstoffsulfide** (1,957521 %), LC 50 (inhalativ): ATE 0,05 mg/l/4h

Berechneter Schätzwert akute inhalative Toxizität ATE (mix): 5004 ppmV

Das Gemisch ist daher in Kategorie 4 Akute Toxizität inhalativ eingestuft.

b) Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Relevante Inhaltstoffe:

- **Ammoniak** (0,146814 %), Einstufung des Stoffes: Kategorie 1B, wurde als nicht additiv betrachtet.
Es sind die allgemeinen Grenzwerte (GCL) zu beachten: Kategorie 1B: 1 %

c) Schwere Augenschädigung/-reizung

Das Gemisch wird in Schwere Augenschädigung/-reizung nicht eingestuft.

d) Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Bestandteile, die zur **Sensibilisierung der Atemwege** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Sensibilisierung der Atemwege nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Sensibilisierung der Haut** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Sensibilisierung der Haut nicht eingestuft.

e) Keimzell-Mutagenität

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Keimzellmutagenität nicht eingestuft.

f) Karzinogenität

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Karzinogenität nicht eingestuft.

g) Reproduktionstoxizität

Bestandteile, die zur **Reproduktionstoxizität** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Reproduktionstoxizität nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Wirkung auf die Laktation** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Zusatzkategorie für Wirkungen auf die Laktation nicht eingestuft.

h) Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Bestandteile, die zur **Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition)** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition) nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Atemwegsreizung** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Atemwegsreizung nicht eingestuft.

Bestandteile, die zur **Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Betäubende Wirkung** beitragen können:

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition): Betäubende Wirkung nicht eingestuft.

i) Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Spezifische Zielorgantoxizität (wiederholte Exposition) nicht eingestuft.

j) Aspirationsgefahr

Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.

Das Gemisch wird in Aspirationsgefahr nicht eingestuft.

Abschnitt 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Bestandteile, die zur **akuten Gewässergefährdung** beitragen können:

Relevante Inhaltsstoffe:

- **Ammoniak** (0,146814 %), Kategorie 1, M-Faktor: 1)
Es ist der Grenzwert zu beachten: 25 %
- **Wasserstoffsulfide** (1,957521 %), Kategorie 1, M-Faktor: 1)
Es ist der Grenzwert zu beachten: 25 %

Das Gemisch wird nicht in diese Gefahrenkategorie eingestuft.
Bestandteile, die zur **chronischen Gewässergefährdung** beitragen können.
Das Gemisch wird nicht in diese Gefahrenkategorie eingestuft.
Bestandteile, die zur **Ozonschichtschädigung** beitragen können.
Es sind keine relevanten Inhaltsstoffe im Gemisch enthalten.
Das Gemisch wird in Die Ozonschicht schädigend nicht eingestuft.

12.2./12.3. Persistenz und Abbaubarkeit / Bioakkumulationspotenzial

Hinweis für GisChem-Nutzer: Einige Eigenschaften, wie Bioakkumulation, Persistenz und Abbaubarkeit, sind stoffspezifisch, und diese Angaben sind, soweit vorliegend und zweckmäßig für jeden relevanten Stoff des Gemischs zu machen.

Bijlage-3: Correspondentie met het RIVM ten aanzien van het ruw biogassysteem

Aan het RIVM is op 08-10-2024 de volgende vraag gesteld:

Bij het opstellen van een QRA loop ik tegen het volgende aan.

De klant heeft een insluitsysteem bestaande uit opslagtanks / procestanks en leidingen (deels bovengronds en deel ondergronds).

Tussen deze onderdelen zitten geen inbloksystemen die maken dat de tanks en leidingen als afzonderlijke insluitsystemen zijn te beschouwen.

Er zitten "slechts" handafsluiters tussen die standaard open staan.

De onderdelen staan dus blijvend met elkaar in open verbinding en zijn bestemd om één of meerdere stoffen te omsluiten.

Een Loss of Containment in één onderdeel leidt tot het vrijkomen van significante hoeveelheden gevaarlijke stof uit de andere onderdelen.

Vraag is nu hoe dit samengestelde insluitsysteem te modelleren in Safeti-NL:

- Alles al één vessel
- Alles als bovengrondse leiding (short pipe of long pipe)
- Alles als ondergrondse leiding
- Anders....

Op 14-10-2024, 24-10-2024 en 11-11-2024 zijn vanuit het RIVM de volgende terugkoppelingen ontvangen:

Reactie van het RIVM d.d. 14-10-2024:

In uw situatie is er sprake van gekoppelde vaten en leidingen, die met elkaar in verbinding staan zonder afsluiters. Zoals beschreven in paragraaf 2.1.1 van module I van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid moet het falen van vaten en leidingen gemodelleerd worden, waarbij rekening moet worden gehouden met de nalevering. Het berekenen van de nalevering is beschreven in paragraaf 2.1.1.1 voor vaten (uitgangspunt 1) en leidingen (uitgangspunt 3, let op de nummering klopt niet in module I).

Terugkoppeling aan het RIVM n.a.v. de reactie van het RIVM d.d. 14-10-2024:

Uw antwoord gaat "slechts" over het aspect nalevering. De vraagstelling betreft echter de omgang met gekoppelde systemen welke gezamenlijk één insluitsysteem vormen.

Het geeft geen antwoord op de gestelde vraag welk type insluitsysteem (Atmosferische opslag; Bovengrondse leiding, Ondergrondse leiding) in het rekenmodel geselecteerd moet worden in het geval van de gekoppelde systemen welke gezamenlijk één insluitsysteem vormen.

In de vraagstelling ook opgenomen als:

Vraag is nu hoe dit samengestelde insluitsysteem (ofwel alle gekoppelde vaten en leidingen tesamen) te modelleren in Safeti-NL:

- Alles al één vessel
- Alles als één bovengrondse leiding (short pipe of long pipe)
- Alles als één ondergrondse leiding
- Anders....

Graag ontvang ik alsnog een reactie op de gestelde vraag.

Reactie van het RIVM d.d. 24-10-2024:

De te kiezen modellering hangt af van de specifieke eigenschappen van het insluitsysteem. In paragraaf 2.1.1 van Module I van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid is beschreven welke modellering van toepassing is voor leidingen. Welke modellering gekozen moet worden in Safeti-NL hangt onder andere af van de verhouding van de lengte en diameter van de leiding en welke installatie-onderdelen bepalend zijn voor de uitstroom.

In paragraaf 2.2.1.4 tot en 2.2.1.7 is beschreven welke parameters van belang zijn voor het modelleren van buisleidingen.

Terugkoppeling aan het RIVM n.a.v. reactie van het RIVM d.d. 24-10-2024:

Nog dank voor deze reactie. Het lijkt er echter op dat de oorspronkelijke vraagstelling nog (steeds) niet helemaal is begrepen.

Iedere keer worden er oplossingen vanuit de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid aangehaald die geen betrekking hebben op de vraagstelling.

Er worden antwoorden gegeven vanuit het perspectief van de reeds in de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid aangeduide insluitsystemen en hoe daarmee om te gaan.

Dus of vanuit het perspectief leiding en vat en het omgaan met nalevering vanuit een opslagtank (zie emailreactie d.d. 14-10-2024).

Of vanuit het perspectief vaneen buisleiding en de verhouding lengte en diameter (short pipe versus long pipe) (zie de emailreactie hieronder).

De geschetste situatie is echter door mij juist (nog) niet te vangen onder één van de in de Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid aangeduide insluitsystemen.

Vandaar de vraag hoe om te gaan met een dergelijk open systeem bestaande uit een combinatie van leidingen en vaten.

Het bedrijf heeft er, om redenen, voor gekozen geen afsluiters (anders dan handafsluiters die altijd open staan) tussen de onderdelen van het samenstel van leidingen en vaten te plaatsen waardoor er sprake is van één insluitsysteem bestaande uit leidingen én vaten.

Het falen van een leiding of een vat leidt tot het falen van de andere onderdelen binnen dit gehele samenstel van leidingen en vaten en is daarmee volgende de definitie één insluitsysteem.

Daarom nogmaals (hopelijk is 3x scheepsrecht) de vraagstelling:

De klant heeft een insluitsysteem bestaande uit opslagtanks / procestanks en leidingen (deels bovengronds en deel ondergronds).

Tussen deze onderdelen zitten geen inbloksystemen die maken dat de tanks en leidingen als afzonderlijke insluitsystemen zijn te beschouwen.

Er zitten "slechts" handafsluiters tussen die standaard open staan.

De onderdelen staan dus blijvend met elkaar in open verbinding en zijn bestemd om één of meerdere stoffen te omsluiten.

Een Loss of Containment in één onderdeel van het samenstel leidt tot het vrijkomen van significante hoeveelheden gevaarlijke stof uit de andere onderdelen.

Vraag is nu hoe dit samengestelde insluitsysteem te modelleren in Safeti-NL:

- Alles al één vessel
- Alles als één bovengrondse leiding (short pipe of long pipe)
- Alles als één ondergrondse leiding
- Anders....

Graag even telefonisch contact over de vraagstelling, zodat ik een en ander nog kan toelichten.

Dit om te voorkomen dat ik mijn vraag blijf herhalen en er geen eenduidig antwoord vanuit het RIVM komt.

Reactie van het RIVM d.d. 11-11-2024:

Als er sprake is van een aantal opslagtanks en procesvaten, die verbonden zijn met leidingen, moeten in het algemeen de afzonderlijke installatie-onderdelen (tanks, vaten, leidingen) apart gemodelleerd worden met de standaard scenario's voor de tanks en vaten (instantaan falen, 10 minuten en 10 mm gat) en leidingen (breuk, lek) en met de bijbehorende standaard faalfrequenties. Omdat er geen afsluiters zijn, dient ook rekening gehouden te worden met nalevering als dit relevant is: zo kunnen bij het falen van een leiding of een opslagtank meerdere vaten leeglopen.

Het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module I beschrijft de scenario's en frequenties voor deze standaard installatie-onderdelen. In sommige specifieke situaties is het Rekenvoorschrift onvolledig. Het RIVM geeft geen advies voor het modelleren van dergelijke specifieke situaties, het is dan aan de opsteller van de risicoanalyse om de uitgangspunten voor deze situatie te kiezen. Het is aan te bevelen keuzes en onderbouwingen af te stemmen met het bevoegd gezag en te rapporteren in de risicoanalyse. In de rapportage moet inzichtelijk worden gemaakt in hoeverre de keuzes invloed hebben op de resultaten van de berekeningen.

Bijlage-4: Correspondentie met het RIVM ten aanzien van het modelleren als Mixture

Aan het RIVM is op 12-08-2025 de volgende vraag gesteld:

In Safeti-NL heb ik een mengsel opgenomen voor biogas:

	<i>molmassa</i>	<i>v/v%</i>
<i>methaan</i>	16,0425	73,4
<i>CO₂</i>	44,0095	24,4
<i>H₂S</i>	34,0809	1,9
<i>Lucht</i>	28,96	0,3
		100,0

Vraag is nu of Safeti in de berekeningen dit mengsel uit elkaar trekt in relevante componenten om mee verder te rekenen?

*Dus de hoeveelheid methaan (berekend uit de Inventory (= hoeveelheid biogas * v/v% voor methaan)) voor het berekenen van de effecten als gevolg van brand en explosie.*

En de hoeveelheid H₂S voor de effecten als gevolg van de toxische component.

Wat is in dat geval de toegevoegde waarde van het opgeven van een mengsel ten opzichte van het modelleren van bijvoorbeeld alleen methaan?

*Ofwel methaan als stof selecteren en Inventory voor alleen methaan ofwel de hoeveelheid biogas * v/v% voor methaan.*

Er even van uitgaande dat het mengsel als niet toxisch is gedefinieerd en er vanuit de H₂S geen toxische effecten aan de orde zijn.

Op 14-08-2025 is daarop vanuit het RIVM de volgende reactie ontvangen:

Wanneer een mengsel wordt ingevoerd, berekent Safeti-NL eerst de (gemiddelde) eigenschappen van het mengsel, en rekent daarna de uitstroming, verspreiding en effecten uit. Het mengsel wordt dus niet uit elkaar getrokken in de relevante componenten. In het algemeen kan dit tot verschillen leiden, bijvoorbeeld doordat:

- zuiver methaan is een gas lichter dan lucht, en in de verspreidingsberekening kan methaan dan opstijgen. In een mengsel met koolstofdioxide is de dichtheid van het mengsel dicht bij de dichtheid van lucht, en zal het gas later of niet opstijgen.*
- als de concentratie van methaan in het mengsel minder is dan de LFL, zal het mengsel geen brandbare effecten zoals een fakkel geven. Het modelleren van een kleinere tank met 100% methaan kan wel brandbare effecten geven.*

Naar verwachting zullen voor het beschreven mengsel de verschillen tussen de twee manieren van modelleren beperkt zijn, maar daarvoor is een controleberekening nodig. Let er wel op dat het mengsel nu het label giftig en brandbaar krijgt. Als de giftigheid van het mengsel laag is, moet het mengsel als alleen brandbaar (type of risk effects to model: flammable only) worden doorgerekend (zie Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module 1, paragraaf 2.2.2.7.3, opmerking 1).

Bijlage-5: Subselectie

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Volgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Volgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijpsgetal brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>inv QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A^B</i>	<i>A^B</i>	
	Grondstof co-vergisting vast																				
JA	Stortbunker graan/meelresten	BB001	B6	Graanresten en meel, stof in headspace	---	0,1	0,1	0,1	37	100	37	750	27.750	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Stortbunker graan/meelresten	BB001	B6	Graanresten en meel, stof in headspace	---	0,1	0,1	0,1	37	100	37	750	27.750	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagtanks graan/zetmelen	BB002	T25	Graanresten en meel, stof in headspace	---	0,1	1	0,1	1.100	100	1.100	750	825.000	---	---	0,03	---	---	---	---	
JA	Opslagtanks graan/zetmelen	BB003	T26	Graanresten en meel, stof in headspace	---	0,1	1	0,1	1.100	100	1.100	750	825.000	---	---	0,03	---	---	---	---	
JA	Hamermolens			Graanresten en meel, stof in headspace	---	1	0,1	0,1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mengtanks	BB004	T60	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	65	---	---	---	---	50	32,50	1,15	37	10.000	0,004	0,004	
JA	Mengtanks	BB004	T60	Mest	---	1	0,1	10,0	65	50	32,5	1.200	39.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mengtanks	BB005	T61	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	65	---	---	---	---	50	32,50	1,15	37	10.000	0,004	0,004	
JA	Mengtanks	BB005	T61	Mest	---	1	0,1	10,0	65	50	32,5	1.200	39.000	---	---	---	---	---	---	---	
												---				---					
	Grondstof co-vergisting vloeibaar											---				---					
JA	Mestkelders, emissievrij	BB001	B3	Ruw biogas in head-space	B	0,1	0,1	10,0	450	---	---	---	---	50	225,00	1,15	259	10.000	0,003	0,003	
JA	Mestkelders, emissievrij	BB001	B3	Mest	---	0,1	0,1	10,0	450	50	225	1.200	270.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mestkelders, emissievrij	BB002	B4	Ruw biogas in head-space	B	0,1	0,1	10,0	650	---	---	---	---	50	325,00	1,15	374	10.000	0,004	0,004	
JA	Mestkelders, emissievrij	BB002	B4	Mest	---	0,1	0,1	10,0	650	50	325	1.200	390.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mengput, emissievrij	BB003	B5	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	60	---	---	---	---	50	30,00	1,15	35	10.000	0,003	0,003	
JA	Mengput, emissievrij	BB003	B5	Mest	---	1	0,1	10,0	60	50	30	1.200	36.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mest tankwagen			Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	36	---	---	---	---	10	3,60	1,26	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Mest tankwagen			Mest	---	1	1	10,0	36	90	32,4	1.200	38.880	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mest tankwagen			Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	36	---	---	---	---	10	3,60	1,26	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Mest tankwagen			Mest	---	1	1	10,0	36	90	32,4	1.200	38.880	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Tankopslag			Ijzer(III)Chloride	---	0,1	1	10,0	30	90	27	1.430	38.610	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB001		VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	0,1	1	10,0	225	---	---	---	---	50	112,50	1,26	142	10.000	0,014	0,014	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB001		Suikers, eiwitten en vetzuren	---	0,1	1	10,0	225	50	112,5	1.200	135.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB002		VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	0,1	1	10,0	225	---	---	---	---	50	112,50	1,26	142	10.000	0,014	0,014	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB002		Suikers, eiwitten en vetzuren	---	0,1	1	10,0	225	50	112,5	1.200	135.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB003		VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	0,1	1	10,0	360	---	---	---	---	50	180,00	1,26	227	10.000	0,023	0,023	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB003		Suikers, eiwitten en vetzuren	---	0,1	1	10,0	360	50	180	1.200	216.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB004		VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	0,1	1	10,0	360	---	---	---	---	50	180,00	1,26	227	10.000	0,023	0,023	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB004		Suikers, eiwitten en vetzuren	---	0,1	1	10,0	360	50	180	1.200	216.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB005		VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	0,1	1	10,0	360	---	---	---	---	50	180,00	1,26	227	10.000	0,023	0,023	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB005		Suikers, eiwitten en vetzuren	---	0,1	1	10,0	360	50	180	1.200	216.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB006		VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	0,1	1	10,0	360	---	---	---	---	50	180,00	1,26	227	10.000	0,023	0,023	
JA	Opslagsilo co-substraten	BB006		Suikers, eiwitten en vetzuren	---	0,1	1	10,0	360	50	180	1.200	216.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Co-substraten tankwagen			VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	1	1	10,0	36	---	---	---	---	10	3,60	1,26	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Co-substraten tankwagen			Suikers, eiwitten en vetzuren	---	1	1	10,0	36	90	32,4	1.200	38.880	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Co-substraten tankwagen			VOS in head-space (methanol en org.zuren HAc)	B	1	1	10,0	36	---	---	---	---	10	3,60	1,26	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Co-substraten tankwagen			Suikers, eiwitten en vetzuren	---	1	1	10,0	36	90	32,4	1.200	38.880	---	---	---	---	---	---	---	
	Co-vergister silo's																				
JA	Hoofdvergisters co-vergisting	BB004	T4	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,3	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275	
JA	Hoofdvergisters co-vergisting	BB004	T4	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Hoofdvergisters co-vergisting	BB005	T5	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,3	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275	
JA	Hoofdvergisters co-vergisting	BB005	T5	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Hoofdvergisters co-vergisting	BB006	T6	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,3	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275	
JA	Hoofdvergisters co-vergisting	BB006	T6	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.								

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>												
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Vulgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Vulgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijsgeluid brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>
					<i>inv QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A[#]</i>	<i>A[#]</i>
JA	Hoofdvergisters	BB003	T3	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Hoofdvergisters	BB003	T3	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
JA	Hoofdvergisters	BB011	T11	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Hoofdvergisters	BB011	T11	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
	Navergister silo's (thv Alternatief 0)																			
NEE	Navergisters	BB001 tot 1 m van de rand	T12	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	7.550	---	---	---	---	5	377,5	1,07	403,9	---	---	
NEE	Navergisters	BB001 gasbuffer	op T12	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	2.369	---	---	---	---	100	2.369,0	1,07	2.534,9	---	---	
NEE	Navergisters	BB001 plus gasbuffer	T12 + bol	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	9.919	---	---	---	---	---	2.746,5	1,07	2.938,8	10.000	2,939	
NEE	Navergisters	BB001	T12	Digestaat	---	1	1	10,0	7.550	95	7.173	1.200	8.607.000	---	---	---	---	---	---	
NEE	Navergisters	BB002 tot 1 m van de rand	T13	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	7.550	---	---	---	---	5	377,5	1,07	403,9	---	---	
NEE	Navergisters	BB002 gasbuffer	op T13	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	2.369	---	---	---	---	100	2.369,0	1,07	2.534,9	---	---	
NEE	Navergisters	BB002 plus gasbuffer	T13 + bol	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	9.919	---	---	---	---	---	2.746,5	1,07	2.938,8	10.000	2,939	
NEE	Navergisters	BB002	T13	Digestaat	---	1	1	10,0	7.550	95	7.173	1.200	8.607.000	---	---	---	---	---	---	
	Navergister silo's (met vergrote buffer / bol)																			
JA	Navergisters	BB001 tot 1 m van de rand	T12	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	7.550	---	---	---	---	5	377,5	1,07	403,9	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 vergrote gasbuffer	op T12	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	6.071	---	---	---	---	100	6.071,1	1,07	6.496,1	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 vergroot	T12 vergroot	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	2.369	---	---	---	---	---	6.448,6	1,07	6.900,0	10.000	6,900	6,900
JA	Navergisters	BB001	T12	Digestaat	---	1	1	10,0	7.550	95	7.173	1.200	8.607.000	---	---	---	---	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 tot 1 m van de rand	T13	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	7.550	---	---	---	---	5	377,5	1,07	403,9	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 vergrote gasbuffer	op T13	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	6.071	---	---	---	---	100	6.071,1	1,07	6.496,1	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 vergroot	T13 vergroot	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	2.369	---	---	---	---	---	6.448,6	1,07	6.900,0	10.000	6,900	6,900
JA	Navergisters	BB001	T13	Digestaat	---	1	1	10,0	7.550	95	7.173	1.200	8.607.000	---	---	---	---	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 tot 1 m van de rand	T14	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	7.550	---	---	---	---	5	377,5	1,07	403,9	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 vergrote gasbuffer	op T14	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	6.071	---	---	---	---	100	6.071,1	1,07	6.496,1	---	---	---
JA	Navergisters	BB001 vergroot	T14 vergroot	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	2.369	---	---	---	---	---	6.448,6	1,07	6.900,0	10.000	6,900	6,900
JA	Navergisters	BB001	T14	Digestaat	---	1	1	10,0	7.550	95	7.173	1.200	8.607.000	---	---	---	---	---	---	---
	Extra vergisters + navergister																			
JA	Vergisters	0	T15	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Vergisters	0	T15	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
JA	Vergisters	0	T16	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Vergisters	0	T16	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
JA	Vergisters	0	T17	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Vergisters	0	T17	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
JA	Vergisters	0	T18	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Vergisters	0	T18	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
JA	Vergisters	0	T19	Ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	5.146	---	---	---	---	5	257,30	1,07	275,3	10.000	0,275	0,275
JA	Vergisters	0	T19	Digestaat	---	1	1	10,0	5.146	95	4.889	1.200	5.866.440	---	---	---	---	---	---	---
	Hygienisatie co-vergistingsdigestaat																			
JA	Hygienisatietanks	BB001	T53	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	130	---	---	---	---	50	65,00	1,60	104	10.000	0,010	0,010
JA	Hygienisatietanks	BB001	T53	Mest	---	1	0,1	10,0	130	50	65	1.200	78.000	---	---	---	---	---	---	---
JA	Hygienisatietanks	BB002	T54	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	130	---	---	---	---	50	65,00	1,60	104	10.000	0,010	0,010
JA	Hygienisatietanks	BB002	T54	Mest	---	1	0,1	10,0	130	50	65	1.200	78.000	---	---	---	---	---	---	---
JA	Hygienisatietanks	BB003	T55	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	130	---	---	---	---	50	65,00	1,60	104	10.000	0,010	0,010
JA	Hygienisatietanks	BB003	T55	Mest	---	1	0,1	10,0	130	50	65	1.200	78.000	---	---	---	---	---	---	---
JA	Hygienisatietanks	BB004	T56	Ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	130	---	---	---	---	50	65,00	1,60	104	10.000	0,010	0,010
JA	Hygienisatietanks	BB004	T56	Mest	---	1	0,1	10,0	130	50	65	1.200	78.000	---	---	---	---	---	---	---
	Digestaatverwerking & ammoniakstripper																			
JA	Bunker vaste fractie	BB003	B7	Ruw biogas in head-space	B	0,1	0,1	10,0	1.000	---	---	---	---	100	1.000,00	1,15	1.150	10.000	0,012	0,012

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Valgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Valgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijsgel brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>ivm QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A²</i>	<i>A²</i>	
JA	Tankwagen ammoniumsulfat			Ammoniumsulfat	---	1	1	10,0	36	90	32,4	1.200	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Dunne fractie opslagkelder na ammoniakstripper	BB007	T58	Ruw biogas in head-space	B	0,1	0,1	10,0	600	---	---	---	---	50	300,00	1,39	417	10.000	0,004	0,004	
JA	Dunne fractie opslagkelder na ammoniakstripper	BB007	T58	Digestaat	---	0,1	0,1	10,0	600	50	300	1.200	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Zwavelzuur 96% opslagtank	Tank		Zwavelzuur 96%	G	0,1	0,1	10,0	33	---	---	1.840	---	50	16,50	1,20	20	---	---	---	
JA	Zwavelzuur 96% opslagtank	Tank		Zwavelzuur 96%	---	0,1	0,1	10,0	33	90	29,7	1.840	54.648	---	---	1,20	---	---	---	---	
JA	Zwavelzuur tankwagen			Zwavelzuur 96%	---	1	1	10,0	33	90	29,7	1.840	54.648	---	---	1,20	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo	Tank		Light Ammoniumsulfat	---	0,1	1	10,0	100	70	70	1.200	84.000	---	---	1,12	---	---	---	---	
JA	Opslagsilo	Tank		Light Ammoniumsulfat	---	0,1	1	10,0	100	70	70	1.200	84.000	---	---	1,12	---	---	---	---	
	Gasleiding tussen silo's tot aan ontzwaveling (Paques)																				
JA	Ruw biogasleiding tussen vergisters voor de blowers richting Paques ontzwaveling			Ruw biogas	B	1	1	10,0	140	0	---	---	---	100	140,0	0,90	126,0	10.000	0,126	0,126	
JA	Extra biogasleiding over bestaande brug			Ruw biogas	B	1	1	10,0	6	0	---	---	---	100	5,9	0,90	5,3	10.000	0,005	0,005	
JA	Knock-out vat	AT001		Ruw biogas	B	1	1	10,0	9	---	---	---	---	100	9,0	0,90	8,1	10.000	0,008	0,008	
JA	Knock-out vat	AT001		Digestaat	---	1	1	10,0	9	0	0	1.200	0	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Van ruw biogasblowers naar Paques (na de blower)			Ruw biogas	B	1	1	10,0	6	0	---	---	---	100	5,8	0,90	5,2	10.000	0,005	0,005	
JA	Glycol Condensor			Glycol/water mengsel	---	1	1	10,0	---	100	---	1.110	---	0	---	---	---	---	---	---	
JA	Biogascondensaat tank + leiding van condensor naar tank en naar UF/RO			Biogascondensaat	---	1	1	10,0	5	100	5,2	800	4.188	0	0,00	---	---	---	---	---	
	Biologische gasontzwaveling																				
JA	Pre-scrubber	T601	E29	Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	30	---	---	---	---	80	24,0	1,00	24,0	10.000	0,024	0,024	
JA	Pre-scrubber	T601		Zwavelslurry	---	1	1	10,0	7	20	1,4	1.200	1.728	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Scrubber C601	C601		Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	7	---	---	---	---	67	4,8	1,00	4,8	10.000	0,005	0,005	
JA	Scrubber C601	C601		Zwavelslurry	---	1	1	10,0	9	33	3,1	1.200	3.730	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Reactor R601	R601		Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	9	---	---	---	---	25	2,4	1,00	2,4	10.000	0,002	0,002	
JA	Reactor R601	R601		Zwavelslurry	---	1	1	10,0	62	75	46,5	1.200	55.800	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Sulphur settlertank	S601		Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	62	---	---	---	---	10	6,2	1,00	6,2	10.000	0,006	0,006	
JA	Sulphur settlertank	S601		Zwavelslurry	---	1	1	10,0	6	90	4,95	1.200	5.940	---	---	---	---	---	---	---	
JA	T601, C601, R601 en S601	T601, C601, R601 en S601	E29	Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	100	---	---	---	---	50	50,0	1,00	49,9	10.000	0,050	0,050	
JA	T601, C601, R601 en S601	T601, C601, R601 en S601	E29	Zwavelslurry	---	1	1	10,0	100	50	50,0	1.200	60.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Tankwagen zwavelslurry			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	36	---	---	1.200	---	10	3,6	1,00	3,6	10.000	0,004	0,004	
JA	Tankwagen zwavelslurry			Zwavelslurry	---	1	1	10,0	36	90	32,4	1.200	38.880	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Natronloog 20%	T402 (10 stuks IBC)		NaOH IBC	---	0,1	1	10,0	1	90	0,9	2.100	1.890	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag natronloog 20%			NaOH diverse IBC	---	0,1	1	10,0	10	90	9	2.100	18.900	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingswerk + blower tussen tanks Biologische ontzwaveling naar actief kool reiniging			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	1,0	1,00	1,0	10.000	0,001	0,001	
JA	Sulphtec			Waswater + ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	305,0	65	---	---	---	35	106,8	1,00	106,5	10.000	0,107	0,107	
JA	Sulphtec			Waswater + ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	305,0	65	---	---	---	35	106,8	1,00	106,5	10.000	0,107	0,107	
JA	Sulphtec			Waswater + ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	305,0	65	---	---	---	35	106,8	1,00	106,5	10.000	0,107	0,107	
JA	Sulphtec			Waswater + ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	305,0	65	---	---	---	35	106,8	1,00	106,5	10.000	0,107	0,107	
	Actief kool reiniging																				
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB001	E1 t/m E4	Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	94	---	---	---	---	50	47,00	0,93	43	10.000	0,043	0,043	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB001	E1 t/m E4	Actief kool	---	1	1	0,1	94	50	47	510	23.970	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB002	E1 t/m E4	Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	94	---	---	---	---	50	47,00	0,93	43	10.000	0,043	0,043	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB002	E1 t/m E4	Actief kool	---	1	1	0,1	94	50	47	510	23.970	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB003	E1 t/m E4	Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	94	---	---	---	---	50	47,00	0,93	43	10.000	0,043	0,043	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB003	E1 t/m E4	Actief kool	---	1	1	0,1	94	50	47	510	23.970	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB004	E1 t/m E4	Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	1	10,0	94	---	---	---	---	50	47,00	0,93	43	10.000	0,043	0,043	
JA	Mobiele actief koolfilters (gepakt)	BB004	E1 t/m E4	Actief kool	---	1	1	0,1	94	50	47	510	23.970	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingswerk naar gasopwerking			Ontzw																	

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Vulgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Vulgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijsgetal brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>ivm QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A[#]</i>	<i>A[#]</i>	
JA	CO2 desorptie flash	2x Desorber (2)		CO2	---	1	1	10,0	30	---	---	---	---	90	27,00	18,13	489	---	---	---	
JA	CO2 desorptie flash	2x Desorber (2)		Genosorb	---	1	1	10,0	30	100	30	1.200	36.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Genosorb-systeem 2x 18 m3	Genosorb-systeem (1)		Genosorb in Headspace	---	1	1	10,0	18	---	---	---	---	90	16,20	1,62	26	---	---	---	
JA	Genosorb-systeem 2x 18 m3	Genosorb-systeem (1)		Genosorb	---	1	1	10,0	18	90	16,2	1.200	19.440	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Genosorb-systeem 2x 18 m3	Genosorb-systeem (2)		Genosorb in Headspace	---	1	1	10,0	18	---	---	---	---	90	16,20	1,62	26	---	---	---	
JA	Genosorb-systeem 2x 18 m3	Genosorb-systeem (2)		Genosorb	---	1	1	10,0	18	90	16,2	1.200	19.440	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Actief koolfilter gasreiniging			Groengas > 88% methaan	B	1	1	10,0	30	---	---	---	---	50	15,00	6,53	98	10.000	0,098	0,098	
JA	Actief koolfilter gasreiniging			Actief kool	---	1	1	0,1	30	---	---	510	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Actief koolfilter gasreiniging			Groengas > 88% methaan	B	1	1	10,0	30	---	---	---	---	50	15,00	6,53	98	10.000	0,098	0,098	
JA	Actief koolfilter gasreiniging			Actief kool	---	1	1	0,1	30	---	---	510	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingwerk tussen flashkolom en gatekeeper			Groengas > 88% methaan	B	1	1	10,0	10	0	---	510	---	100	10,00	6,53	65	10.000	0,065	0,065	
JA	Leidingwerk gatekeeper naar invoerpunt			Groengas Wobbe + mercaptaan	B	1	1	10,0	5	0	---	510	---	100	5,00	6,53	33	10.000	0,033	0,033	
JA	Koelsysteem Haase			Glycol/water mengsel	---	1	1	10,0	6	100	6	1.110	6.660	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Koelsysteem Hoge druk compressoren			Glycol/water mengsel	---	1	1	10,0	0,6	100	0,6	1.110	666	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Koelsysteem Hoge druk compressoren			Glycol/water mengsel	---	1	1	10,0	0,6	100	0,6	1.110	666	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Koelsysteem Hoge druk compressoren			Glycol/water mengsel	---	1	1	10,0	0,6	100	0,6	1.110	666	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Koelsysteem Hoge druk compressoren			Glycol/water mengsel	---	1	1	10,0	0,6	100	0,6	1.110	666	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Compressoren Gasunie + leiding naar compressoren			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	6,53	4	10.000	0,004	0,004	
JA	Compressoren Gasunie + leiding naar compressoren			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	6,53	4	10.000	0,004	0,004	
JA	Compressoren Gasunie + leiding naar compressoren			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	6,53	4	10.000	0,004	0,004	
JA	Compressoren Gasunie + leiding naar compressoren			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	6,53	4	10.000	0,004	0,004	
JA	Compressoren Gasunie + leiding naar compressoren			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	6,53	4	10.000	0,004	0,004	
JA	Vanaf compressoren naar DBS systeem invoeding Gasunie			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	25,82	15	10.000	0,015	0,015	
JA	Vanaf compressoren naar DBS systeem invoeding Gasunie			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	25,82	15	10.000	0,015	0,015	
JA	Vanaf compressoren naar DBS systeem invoeding Gasunie			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	25,82	15	10.000	0,015	0,015	
JA	Vanaf compressoren naar DBS systeem invoeding Gasunie			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	25,82	15	10.000	0,015	0,015	
JA	Vanaf compressoren naar DBS systeem invoeding Gasunie			Gasmengsel Wobbe-index zonder THT	B	1	1	10,0	1	0	---	---	---	100	0,60	25,82	15	10.000	0,015	0,015	
NEE	De 40 barleiding is eigendom van Gasunie!!!!																				
	Restgas reiniging																				
JA	Inhoud 10 m3			Brandbare dampen, vnl. methaan	B	1	1	10,0	10	0	---	---	---	100	10,00	1,10	11	10.000	0,011	0,011	
JA				Brandbare dampen, vnl. methaan	---	1	1	10,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingwerk, lengte 20 m, DN400			CO2 met brandbare dampen, vnl. methaan	---	1	1	10,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA				CO2 met brandbare dampen, vnl. methaan	---	1	1	10,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA				Aktief kool	---	1	1	0,1	---	---	---	510	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA				CO2 met brandbare dampen in head space	---	1	1	10,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA				Aktief kool	---	1	1	0,1	---	---	---	510	---	---	---	---	---	---	---	---	
	Restgas reiniging (nieuw)																				
JA	Inhoud 10 m3			Afgezogen lucht met brandbare dampen, vnl. methaan	B	1	1	10,0	10	0	---	---	---	100	10,00	1,10	11	10.000	0,011	0,011	
JA				Afgezogen lucht met brandbare dampen, vnl. methaan	---	---	---	---	10	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA				Afgezogen lucht met brandbare dampen, vnl. methaan	---	---	---	---	10	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingwerk, lengte = 100 m, DN1000			Afgezogen lucht met brandbare dampen, vnl. methaan	---	---	---	---	79	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	Chemische en biologische gaswasser																				
JA	Houtsnippers			Houtsnippers en headspace met schone lucht	---	0,1	0,1	0,1	5.500	30	1.650	250	412.500	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingwerk lengte = 100 m, DN200			Percolaat naar waterbehandeling	---	1	1	10,0	3	100	3,1	1.200	3.770	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Afzuigleiding naar biologische gaswasser. Leidingwerk lengte = 300 m, DN200			Afgezogen lucht met brandbare organische componenten naar luchtbehandeling	B	1	1	10,0	9	0	---	---	---	100	9,42	1,10	10	10.000	0,010	0,010	
JA	aangesloten IBC			Natronloog 25%	---	0,1	0,1	10,0	60	---	---	2.100	---	---	---	---	---	---	---	---	
	PGS 15 opslagen hulpstoffen < 10 ton per opslagvoorziening																				
JA	Opslag			Absorptiemiddel (Genosorb) IBC	---	0,1	1	10,0	3	100	3	1.200	3.600	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag			Flocon 260 (kvp)	---	0,1	1	10,0	2	100	2	1.165	2.330	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag			Citroenzuur (kvp)	---	0,1	1	10,0	2	100	2	1.660	3.320	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag			IJzer (II/III) complexen, Kopersulfaat OF andere precipitatiestoffen IBC	---	0,1	1	10,0	10	100	10	1.430	14.300	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag			Zoutzuur 30% IBC	---	0,1	1	10,0	5	100	5	1.200	6.000	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag			Waterstofperoxide 35% IBC	---	0,1	1	10,0	5	100	5	1.450	7.250	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Opslag			Ultrasil 115 Reinigingsmiddel (kvp)	---	0,1	1	10,0													

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Vulgraad (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Vulgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijzigd brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>ivm QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A²</i>	<i>A²</i>	
JA	Headspace	BB001		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	210	---	---	---	---	20	42,00	1,33	56	10.000	0,006	0,006	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB001		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	210	80	168	1.400	235.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB002		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	210	---	---	---	---	20	42,00	1,33	56	10.000	0,006	0,006	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB002		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	210	80	168	1.400	235.200	---	---	---	---	---	---	---	
	Grondstoffen 3 Cat 3 opslag																				
JA	Headspace	BB001		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB001		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB002		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB002		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB003		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB003		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB004		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB004		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB005		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB005		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB006		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB006		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB007		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB007		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Headspace	BB008		Gassamenstelling headspace opslag co-substraat	B	0,1	1	10,0	110	---	---	---	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Opslag silo vloeibare grondstoffen Cat 2	BB008		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	0,1	1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Batchcookers																			0,000	
JA	Batchcookers AW001 en AW002	AW001		Batchcooker dampen	B	1	0,1	10,0	8,5	---	---	---	---	20	1,70	2,94	5	10.000	0,000	0,000	
JA	Batchcookers AW001 en AW002	AW001		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	1	0,1	10,0	8,5	80	6,8	1.400	9.520	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Batchcookers AW001 en AW002	AW002		Batchcooker dampen	B	1	0,1	10,0	8,5	---	---	---	---	20	1,70	2,94	5	10.000	0,000	0,000	
JA	Batchcookers AW001 en AW002	AW002		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	1	0,1	10,0	8,5	80	6,8	1.400	9.520	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Condensaattanks BB001 en BB002	BB001		Batchcooker dampen	B	0,1	0,1	10,0	3	---	---	---	---	50	1,50	2,94	4	10.000	0,000	0,000	
JA	Condensaattanks BB001 en BB002	BB001		Condensaat	---	0,1	0,1	10,0	3	50	1,5	1.200	1.800	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Condensaattanks BB001 en BB002	BB002		Batchcooker dampen	B	0,1	0,1	10,0	3	---	---	---	---	50	1,50	2,94	4	10.000	0,000	0,000	
JA	Condensaattanks BB001 en BB002	BB002		Condensaat	---	0,1	0,1	10,0	3	50	1,5	1.200	1.800	---	---	---	---	---	---	---	
	Batchcookers luchtkoelinstallatie																				
JA	Warmtewisselaar + leidingen lengte 85, DN 300	AH001		Batchcooker dampen	B	1	1	10,0	7	---	---	---	---	100	7,01	2,94	21	10.000	0,021	0,021	
JA	Watertank headspace	BB001		Batchcooker dampen	B	0,1	1	10,0	3	---	---	---	---	50	1,50	2,94	4	10.000	0,000	0,000	
JA	Watertank	BB001		Vervuld batchcooker condensaat	B	0,1	1	10,0	3	50	1,5	1.200	1.800	---	---	---	---	10.000	0,180	0,180	
	Greaves holding bin & hygienisatie tanks																				
JA	Greaves holding bin BB001 En hygienisatietanks BB002 t/m BB004	BB001 t/m BB004		Batchcooker dampen	B	1	0,1	10,0	30	---	---	1.400	---	20	6,00	1,33	8	10.000	0,001	0,001	
JA	Greaves holding bin BB001 En hygienisatietanks BB002 t/m BB003	BB001 t/m BB004		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	1	0,1	10,0	30	80	24	1.400	33.600	---	---	1,33	---	---	---	---	
JA	Greaves holding bin BB001 En hygienisatietanks BB002 t/m BB004	BB001 t/m BB004		Batchcooker dampen	B	1	0,1	10,0	110	---	---	1.400	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Greaves holding bin BB001 En hygienisatietanks BB002 t/m BB003	BB001 t/m BB004		Gemiddelde samenstelling Cat 1,2, en 3 materialen/Headspace brandbare dampen	---	1	0,1	10,0	110	80	88	1.400	123.200	---	---	1,33	---	---	---	---	
JA	Greaves holding bin BB001 En hygienisatietanks BB002 t/m BB004	BB001 t/m BB004		Batchcooker dampen	B	1	0,1	10,0	110	---	---	1.400	---	20	22,00	1,33	29	10.000	0,003	0,003	
JA	Greaves holding bin BB001 En hygienisatietanks																				

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Valgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Valgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijpsgetal brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>ivm QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A²</i>	<i>A²</i>	
NEE	Voorraadtank NaHSO3			NaHSO3	---	0,1	0,1	10,0	2	100	2	1.480	2.960	---	---	---	---	---	---		
NEE	Voorraadtank HCl			HCl 35%	---	0,1	0,1	10,0	1	100	1	1.180	1.180	---	---	---	---	---	---		
NEE	Voorraadtank NaOCl			NaOCl 30%	---	0,1	0,1	10,0	1	100	1	1.220	1.220	---	---	---	---	---	---		
NEE	Voorraadtank Ultrasil			Ultrasil	---	0,1	0,1	10,0	1	100	1	1.200	1.200	---	---	---	---	---	---		
NEE	Mengtanks Afvalwater, FeCl3 en NaOH			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	Polymeeraanmaak			Polymeer	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	DAF-filter			Afvalwater met polymeer	---	1	0,1	10,0	9	100	9	1.200	10.800	---	---	---	---	---	---		
NEE	Flotatie effluent tank			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	Flotaattank			Ingedikt slib met polymeer	---	1	0,1	0,1	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	Zandfilter			Zandsuspensie met afvalwater	---	1	0,1	10,0	12	100	12	1.800	21.600	---	---	---	---	---	---		
NEE	Voeding fiber filter			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	Waswater Zandfilter			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	Fiber filtration unit leidingwerk			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---		
NEE	Reversed Osmose unit leidingwerk			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.000	2.000	---	---	---	---	---	---		
NEE	RO2 CO2 Riesler stripper			Afvalwater	---	1	0,1	10,0	10	100	10	1.000	10.000	---	---	---	---	---	---		
NEE	Kationenwisselaar			Afvalwater oppervlaktewaterkwaliteit	---	1	0,1	10,0	1	100	0,75	1.000	750	---	---	---	---	---	---		
NEE	Anionenwisselaar			Afvalwater oppervlaktewaterkwaliteit	---	1	0,1	10,0	1	100	1,2	1.000	1.200	---	---	---	---	---	---		
NEE	Regeneratie buffer			Afvalwater oppervlaktewaterkwaliteit	---	1	0,1	10,0	80	100	80	1.000	80.000	---	---	---	---	---	---		
NEE	CIP-tank			Schoonmaakwater (+detergent Ultrasil 115 + zuur + base)	---	1	0,1	10,0	1	100	1	1.100	1.100	---	---	---	---	---	---		
	Gasopwerking Pentair																				
JA	Pentair container 1	Tags nog niet bekend	E19	Geen vulling, ontzwaveld biogas in het gehele systeem	B	1	0,1	10,0	20	0	0	---	---	100	20,00	0,96	19,10	10.000	0,002	0,002	
JA	Pentair container 2	Tags nog niet bekend	E21	Geen vulling, ontzwaveld biogas in het gehele systeem	B	1	0,1	10,0	20	0	0	---	---	100	20,00	0,96	19,10	10.000	0,002	0,002	
JA	Pentair container 3	Tags nog niet bekend	E23	Geen vulling, ontzwaveld biogas in het gehele systeem	B	1	0,1	10,0	20	0	0	---	---	100	20,00	0,96	19,10	10.000	0,002	0,002	
JA	H2S-filter (1)			Zwavelhoudend ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	40	---	---	---	---	50	20,00	0,99	20	10.000	0,002	0,002	
JA	H2S-filter (1)			Actief kool	---	1	0,1	0,1	40	50	20	510	10.200	---	---	---	---	---	---		
JA	H2S-filter (2)			Zwavelhoudend ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	40	---	---	---	---	50	20,00	0,99	20	10.000	0,002	0,002	
JA	H2S-filter (2)			Actief kool	---	1	0,1	0,1	40	50	20	510	10.200	---	---	---	---	---	---		
JA	H2S-filter (3)			Zwavelhoudend ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	40	---	---	---	---	50	20,00	0,99	20	10.000	0,002	0,002	
JA	H2S-filter (3)			Actief kool	---	1	0,1	0,1	40	50	20	510	10.200	---	---	---	---	---	---		
JA	H2S-filter (4)			Zwavelhoudend ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	40	---	---	---	---	50	20,00	0,99	20	10.000	0,002	0,002	
JA	H2S-filter (4)			Actief kool	---	1	0,1	0,1	40	50	20	510	10.200	---	---	---	---	---	---		
JA	Stoffilter (1)			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Stoffilter (1)			Zeoliet	---	1	0,1	10,0	1	50	0,5	2.090	1.045	---	---	---	---	---	---		
JA	Stoffilter (2)			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Stoffilter (2)			Zeoliet	---	1	0,1	10,0	1	50	0,5	2.090	1.045	---	---	---	---	---	---		
JA	Stoffilter (3)			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Stoffilter (3)			Zeoliet	---	1	0,1	10,0	1	50	0,5	2.090	1.045	---	---	---	---	---	---		
JA	Stoffilter (4)			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Stoffilter (4)			Zeoliet	---	1	0,1	10,0	1	50	0,5	209	105	---	---	---	---	---	---		
JA	Stoffilter (5)			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Stoffilter (5)			Zeoliet	---	1	0,1	10,0	1	50	0,5	2.090	1.045	---	---	---	---	---	---		
JA	Stoffilter (6)			Ontzwaveld ruw biogas in head-space	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Stoffilter (6)			Zeoliet	---	1	0,1	10,0	1	50	0,5	2.090	1.045	---	---	---	---	---	---		
JA	Gasdroger (1)			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Gasdroger (1)			Biogascondensaat	---	1	0,1	10,0	1	5	0,05	1.200	60	---	---	---	---	---	---		
JA	Gasdroger (2)			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Gasdroger (2)			Biogascondensaat	---	1	0,1	10,0	1	5	0,05	1.200	60	---	---	---	---	---	---		
JA	Gasdroger (3)			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Gasdroger (3)			Biogascondensaat	---	1	0,1	10,0	1	5	0,05	1.200	60	---	---	---	---	---	---		
JA	Gasdroger (4)			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	0,99	1	10.000	0,000	0,000	
JA	Gasdroger (4)			Biogascondensaat	---	1	0,1	10,0	1	5	0,										

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Vulgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Vulgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijsgeluid brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>ivm QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A²</i>	<i>A²</i>	
JA	Gas chiller (4)			Ontzwaveld ruw gas	B	1	0,1	10,0	2	---	---	---	---	100	2,00	7,28	15	10.000	0,001	0,001	
JA	Gas chiller (4)			Glycol	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.110	2.220	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas chiller (4)			Condenswater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas chiller (5)			Ontzwaveld ruw gas	B	1	0,1	10,0	2	---	---	---	---	100	2,00	7,28	15	10.000	0,001	0,001	
JA	Gas chiller (5)			Glycol	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.110	2.220	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas chiller (5)			Condenswater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas chiller (6)			Ontzwaveld ruw gas	B	1	0,1	10,0	2	---	---	---	---	100	2,00	7,28	15	10.000	0,001	0,001	
JA	Gas chiller (6)			Glycol	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.110	2.220	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas chiller (6)			Condenswater	---	1	0,1	10,0	2	100	2	1.200	2.400	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Biogascompressor			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Biogascompressor			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Biogascompressor			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Biogascompressor			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Biogascompressor			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Biogascompressor			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Biogas chillers			Ontzwaveld ruw biogas (4x/container)	B	1	0,1	10,0	2	---	---	---	---	100	2,00	11,99	24	10.000	0,002	0,002	
JA	Biogas chillers			Ontzwaveld ruw biogas (4x/container)	B	1	0,1	10,0	2	---	---	---	---	100	2,00	11,99	24	10.000	0,002	0,002	
JA	Biogas chillers			Ontzwaveld ruw biogas (4x/container)	B	1	0,1	10,0	2	---	---	---	---	100	2,00	11,99	24	10.000	0,002	0,002	
JA	Leidingwerk			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Leidingwerk			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Leidingwerk			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Leidingwerk			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Leidingwerk			Ontzwaveld ruw biogas	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,99	12	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 1			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	---	---	---	
JA	Membraan fase 1			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	---	---	---	
JA	Membraan fase 1			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	---	---	---	
JA	Membraan fase 1			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	---	---	---	
JA	Membraan fase 1			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	---	---	---	
JA	Membraan fase 1			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	---	---	---	
JA	Membraan fase 2			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	---	---	---	
JA	Membraan fase 2			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	---	---	---	
JA	Membraan fase 2			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	---	---	---	
JA	Membraan fase 2			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	---	---	---	
JA	Membraan fase 2			CO2	---	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	---	---	---	
JA	Membraan fase 1			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 1			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 1			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 1			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 1			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	11,12	11	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 2			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 2			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 2			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	10.000	0,001	0,001	
JA	Membraan fase 2			Groengas > 88% methaan	B	1	0,1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	9,51	10	10.000	0,001	0,001	
JA	CO2 stripkolom			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	24,95	25	---	---	---	
JA	CO2 stripkolom			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	24,95	25	---	---	---	
JA	CO2 stripkolom			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	24,95	25	---	---	---	
JA	CO2 stripkolom			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	24,95	25	---	---	---	
JA	CO2 stripkolom			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	24,95	25	---	---	---	
JA	CO2 compressor			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	35,46	35	---	---	---	
JA	CO2 compressor			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	35,46	35	---	---	---	
JA	CO2 compressor			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	35,46	35	---	---	---	
JA	CO2 compressor			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	35,46	35	---	---	---	
JA	CO2 compressor			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	35,46	35	---	---	---	
JA	Liq. CO2 buffertank			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	1	---	---	1.337	---	100	1,00	93,54	94	---	---	---	

						<i>O₁ : Type insulatiesysteem</i>	<i>O₂ : Ligging insulatiesysteem</i>	<i>O₃ : hoeveelheid stof in dampfase na vrijkomen</i>													
Alternatief 1 Variant D	<i>Locatie / deelprocesstap</i>	<i>TAG-nummer</i>	<i>TAG-vergunning</i>	<i>Product</i>	<i>Stofeigenschap</i>	<i>Factor O₁</i>	<i>Factor O₂</i>	<i>Factor O₃</i>	<i>Waterinhoud</i>	<i>Valgraad (vloeibaar / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Dichtheid (vloeistof / vast)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (vloeibaar / vast)</i>	<i>Valgraad (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Dichtheid (gas)</i>	<i>In insulatiesysteem aanwezige hoeveelheid (gas)</i>	<i>Grenswaarde brandbaar</i>	<i>Aanwijsgel brandbaar</i>	<i>Alternatief 1 Variant D</i>	
					<i>ivm QRA</i>				<i>m3</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>%</i>	<i>m3</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg</i>	<i>kg</i>	<i>A[#]</i>	<i>A[#]</i>	
JA	Leidingwerk			Methaan > 98%	B	1	1	10,0	2	---	---		---	100	2,00	5,01	10	10.000	0,010	0,010	
JA	Leidingwerk			Methaan > 98%	B	1	1	10,0	2	---	---		---	100	2,00	5,01	10	10.000	0,010	0,010	
JA	Leidingwerk			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	2	---	---		---	100	2,00	13,36	27	---	---	---	
JA	Leidingwerk			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	2	---	---		---	100	2,00	13,36	27	---	---	---	
JA	Leidingwerk			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	2	---	---		---	100	2,00	13,36	27	---	---	---	
JA	Aminewasvloeistof desorber			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	15	---	---	---	---	50	7,50	10,93	82	---	---	---	
JA	Aminewasvloeistof desorber			Aminewasvloeistof (mono ethanolamine/di ethanolamine)	---	1	1	10,0	15	50	7,5	1.200	9.000	---	---	10,93	---	---	---	---	
JA	Aminepolisher + Leiding			Methaan > 99,5%	B	1	1	10,0	15	---	---	---	---	50	7,50	4,47	33	10.000	0,033	0,033	
JA	Aminepolisher + Leiding			Aminewasvloeistof (mono ethanolamine/di ethanolamine)	---	1	1	10,0	15	50	7,5	1.020	7.650	---	---	4,47	---	---	---	---	
JA	Gascooler			Methaan 99,5%	B	1	1	10,0	1	---	---	---	---	100	1,00	4,84	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Gascooler			Glycol-water mengsel	---	1	1	10,0	1	0	0	1.110	0	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Leidingwerk methaan 99,5% naar liquefaction. Lengte = 120, DN100			Methaan 99,5%	B	1	1	10,0	9	---	---		---	100	9,42	4,84	46	10.000	0,046	0,046	
JA	Pre-cooler (1)	25HB1001		Methaan 99,5%	B	1	1	10,0	1	---	---		---	100	1,00	5,49	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Pre-cooler (1)	25HB1001		Glycolwater	---	1	1	10,0	1	0	0	1.110	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Pre-cooler (2)	25HB1001		Methaan 99,5%	B	1	1	10,0	1	---	---		---	100	1,00	5,49	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Pre-cooler (2)	25HB1001		Glycolwater	---	1	1	10,0	1	0	0	1.110	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Pre-cooler (3)	25HB1001		Methaan 99,5%	B	1	1	10,0	1	---	---		---	100	1,00	5,49	5	10.000	0,005	0,005	
JA	Pre-cooler (3)	25HB1001		Glycolwater	---	1	1	10,0	1	0	0	1.110	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas condensor	25HH1002		Ammoniak	G	1	1	10,0	1	90	0,9	730	657	---	---	---	---	---	---	---	
JA	Gas condensor	25HH1002		Methaan 99,5%	B	1	1	10,0	1	---	---	486	---	90	0,90	12,76	11	10.000	0,011	0,011	
JA	Cryogene warmte wisselaar NH3 opslag + leidingwerk			Ammoniak	G	1	1	10,0	3	100	3	730	2.190	---	---	1,81	---	---	---	---	
JA	Cryogene warmte wisselaar NH3 opslag + leidingwerk			CH4 > 99,5%	B	1	1	10,0	3	---	---	486	---	100	3,00	3,40	10	10.000	0,010	0,010	
JA	Glycol-water opslag systeem			Glycol-water mengsel	---	0,1	1	10,0	3	100	3	1.110	---	---	---	---	---	---	---	---	
JA	LBG opslagtank			CH4 > 99,5%	B	0,1	1	10,0	100	---	---	486	---	23	22,80	3,40	78	10.000	0,008	0,008	
JA	LBG opslagtank			CH4 > 99,5%	B	0,1	1	10,0	100	77	77,2	486	37.519	---	---	3,40	---	10.000	3,752	3,752	
JA	LBG opslagtank			CH4 > 99,5%	B	0,1	1	10,0	100	---	---	486	---	23	22,80	3,40	78	10.000	0,008	0,008	
JA	LBG opslagtank			CH4 > 99,5%	B	0,1	1	10,0	100	77	77,2	486	37.519	---	---	3,40	---	10.000	3,752	3,752	
JA	LBG tankwagen Verlading			CH4 > 99,5%	B	1	1	10,0	36	---	---	486	---	10	3,60	3,40	12	10.000	0,012	0,012	
JA	LBG tankwagen Verlading			CH4 > 99,5%	B	1	1	10,0	36	90	32,4	486	15.746	---	---	3,40	---	10.000	15,746	15,746	
JA	Leidingwerk			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	2	---	---	1.337	---	100	2,00	9,35	19	---	---	---	
JA	Liq. CO2 opslagtank (1)			CO2 > 98%	---	0,1	1	10,0	100	---	---	1.337	---	50	50,00	9,35	468	---	---	---	
JA	Liq. CO2 opslagtank (1)			CO2 > 98%	---	0,1	1	10,0	100	50	50	1.337	66.850	---	---	9,35	---	---	---	---	
JA	Liq. CO2 opslagtank (2)			CO2 > 98%	---	0,1	1	10,0	100	---	---	1.337	---	50	50,00	9,35	468	---	---	---	
JA	Liq. CO2 opslagtank (2)			CO2 > 98%	---	0,1	1	10,0	100	50	50	1.337	66.850	---	---	9,35	---	---	---	---	
JA	Liq. CO2 tankwagen Verlading (1)			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	30	---	---	1.337	---	10	3,00	9,35	28	---	---	---	
JA	Liq. CO2 tankwagen Verlading (1)			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	30	90	27	1.337	36.099	---	---	9,35	---	---	---	---	
JA	Liq. CO2 tankwagen Verlading (2)			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	30	---	---	1.337	---	10	3,00	9,35	28	---	---	---	
JA	Liq. CO2 tankwagen Verlading (2)			CO2 > 98%	---	1	1	10,0	30	90	27	1.337	36.099	---	---	9,35	---	---	---	---	

Bijlage-6: Definities (zeer) (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties conform het Bkl

Conform Bijlage VI van het Bkl.

Besluit kwaliteit leefomgeving

Toekomstige wijziging(en) op 01-01-2034.

Wijziging(en) op nader te bepalen datum(s); laatste bekendgemaakt in 2022.

Zie het [overzicht van wijzigingen](#).

Geraadpleegd op 28-11-2024.

Geldend van 01-07-2024 t/m heden

Bijlage VI. bij artikel 5.3, tweede en derde lid, van dit besluit (beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen)

[Wijziging(en) op nader te bepalen datum(s); laatste bekendgemaakt in 2018. Zie het [overzicht van wijzigingen](#)]

A. Beperkt kwetsbare gebouwen

Een gebouw met een van de volgende gebruiksfuncties, alleen voor zover het gaat om die gebruiksfunctie:

- a. een woonfunctie, met uitzondering van een woonfunctie in een woongebouw en een woonfunctie voor 24-uurszorg, als het gaat om een woonfunctie:
 - 1°. op een locatie met een dichtheid van ten hoogste twee woningen, woonschepen of woonwagens per ha;
 - 2°. om te worden gebruikt in het kader van de uitoefening van een beroep of bedrijf; of
 - 3°. die onderdeel is van lintbebouwing die loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op een buisleiding als bedoeld in [artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Besluit activiteiten leefomgeving](#), voor zover het gaat om het risico op een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit;
- b. een bijeenkomstfunctie, met uitzondering van een bijeenkomstfunctie:
 - 1°. voor kinderopvang;
 - 2°. voor dagverblijf van personen met een lichamelijke of geestelijke beperking;
 - 3°. waarin doorgaans een groot aantal personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig is; of
 - 4°. die een nevengebruiksfunctie is van een gebruiksfunctie als bedoeld onder E;
- c. een industriefunctie als bedoeld in [bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving](#), met uitzondering van gebouwen waarin doorgaans een groot aantal personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig is;
- d. een kantoorfunctie met een bruto-vloeroppervlakte van ten hoogste 1.500 m²;
- e. een logiesfunctie als bedoeld in [bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving](#):
 - 1°. op een locatie met een dichtheid van ten hoogste twee logiesfuncties per ha, en met ten hoogste 5 logiesverblijven als bedoeld in [bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving](#) per gebouw; of
 - 2°. met een bruto-vloeroppervlakte van ten hoogste 1.500 m²;
- f. een onderwijsfunctie voor volwassenenonderwijs, met uitzondering van een onderwijsfunctie waarin doorgaans een groot aantal personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig is;
- g. een sportfunctie als bedoeld in [bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving](#), met uitzondering van een sportfunctie:
 - 1°. waarin doorgaans een groot aantal personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig is; of
 - 2°. die een nevengebruiksfunctie is van een gebruiksfunctie als bedoeld onder E; of
- h. een winkelfunctie als bedoeld in [bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving](#), met uitzondering van een winkelfunctie in een gebouw waarin een supermarkt of warenhuis is gevestigd, als het gaat om een winkelfunctie:
 - 1°. met meer dan vijf winkels en met een totale bruto-vloeroppervlakte van meer dan 1.000 m²; of
 - 2°. met een winkel met een bruto-vloeroppervlakte van meer dan 2.000 m².

B. Beperkt kwetsbare locaties

Een locatie voor:

- a. recreatief nachtverblijf voor ten hoogste 50 personen;
- b. sport, spel of recreatief dagverblijf, met uitzondering van locaties waar doorgaans een groot aantal personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig is; of
- c. evenementen in de openlucht voor minder dan 5.000 personen.

C. Kwetsbare gebouwen

Een gebouw met een van de volgende gebruiksfuncties, alleen voor zover het gaat om die gebruiksfunctie en voor zover het niet gaat om een beperkt kwetsbaar gebouw of een zeer kwetsbaar gebouw:

- a. een woonfunctie;

- b. een bijeenkomstfunctie;
- c. een industrie functie als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving;
- d. een gezondheidszorgfunctie;
- e. een kantoorfunctie;
- f. een logiesfunctie als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving;
- g. een onderwijsfunctie;
- h. een sportfunctie als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving; of
- i. een winkelfunctie als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving.

D. Kwetsbare locaties

Een locatie voor:

- a. recreatief nachtverblijf voor meer dan 50 personen;
- b. sport, spel of recreatief dagverblijf, waar doorgaans een groot aantal personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig is; of
- c. evenementen in de openlucht voor ten minste 5.000 personen.

E. Zeer kwetsbare gebouwen

Een gebouw met een van de volgende gebruiksfuncties, alleen voor zover het gaat om die gebruiksfunctie en nevengebruiksfuncties daarvan:

- a. een woonfunctie voor 24-uurszorg;
- b. een bijeenkomstfunctie:
 - 1°. voor kinderopvang; of
 - 2°. voor dagverblijf van personen met een lichamelijke of geestelijke beperking;
- c. een celfunctie als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving;
- d. een gezondheidszorgfunctie met bedgebed; of
- e. een onderwijsfunctie:
 - 1°. voor basisonderwijs; of
 - 2°. voor onderwijs aan minderjarigen met een lichamelijke of geestelijke beperking.

Bijlage-7: Maximale effectafstanden (Summary Maximum Effect Zones)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Bijlage-8: Percentages bijdrage scenario's op Risk Ranking Points

Risk Ranking Point Name	Model Name	Pct. Risk
Risk ranking point-1		

Model Name	Pct. Risk
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	5,70
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Fixed duration release-LBG-tank (1)-b	0,76
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	5,55
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Fixed duration release-LBG-tank (2)-b	0,69
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-5	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-4	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-3	0,05
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-2	0,82
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-1	0,01
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\LBG-tankauto (1)\Catastrophic rupture-LBG-tankauto (1)-a	0,18
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\LBG-tankauto (1)\Fixed duration release-LBG-tankauto (1)-b	0,09
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-4	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi faalt + operator succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-3	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-2	0,03
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-1	0,52
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T10\Catastrophic rupture-T10-a	5,28
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T10\Fixed duration release-T10-b	0,85
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T11\Catastrophic rupture-T11-a	5,45
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T11\Fixed duration release-T11-b	1,21
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T12\Catastrophic rupture-T12-a	5,41
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T12\Fixed duration release-T12-b	0,97
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T13\Catastrophic rupture-T13-a	6,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T13\Fixed duration release-T13-b	1,17
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T14\Catastrophic rupture-T14-a	5,39
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T14\Fixed duration release-T14-b	0,65
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T15\Catastrophic rupture-T15-a	5,45
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T15\Fixed duration release-T15-b	0,27
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T16\Catastrophic rupture-T16-a	2,67
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T16\Fixed duration release-T16-b	0,16
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T17\Catastrophic rupture-T17-a	5,36
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T17\Fixed duration release-T17-b	0,45
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T18\Catastrophic rupture-T18-a	5,20
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T18\Fixed duration release-T18-b	0,87
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T19\Catastrophic rupture-T19-a	5,36
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T19\Fixed duration release-T19-b	0,45
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T2\Catastrophic rupture-T2-a	0,70
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T2\Fixed duration release-T2-b	0,02
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T3\Catastrophic rupture-T3-a	1,02
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T3\Fixed duration release-T3-b	0,10
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T4\Catastrophic rupture-T4-a	2,68
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T4\Fixed duration release-T4-b	0,12
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T5\Catastrophic rupture-T5-a	5,38
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T5\Fixed duration release-T5-b	0,47
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T6\Catastrophic rupture-T6-a	5,29
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T6\Fixed duration release-T6-b	0,36
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T7\Catastrophic rupture-T7-a	2,46
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T7\Fixed duration release-T7-b	0,18
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T8\Catastrophic rupture-T8-a	2,35
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T8\Fixed duration release-T8-b	0,20
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T9\Catastrophic rupture-T9-a	5,05
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T9\Fixed duration release-T9-b	0,58

Risk Ranking Point Name	Model Name	Pct. Risk
Risk ranking point-2		

Model Name	Pct. Risk
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	38,53
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Fixed duration release-LBG-tank (1)-b	12,78
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	36,49
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Fixed duration release-LBG-tank (2)-b	12,20

Risk ranking point-3

Model Name	Pct. Risk
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	0,60
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Fixed duration release-LBG-tank (1)-b	0,39
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	0,30
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Fixed duration release-LBG-tank (2)-b	0,34
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T1\Catastrophic rupture-T1-a	2,56
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T10\Catastrophic rupture-T10-a	0,96
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T2\Catastrophic rupture-T2-a	25,28
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T2\Fixed duration release-T2-b	1,30
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T3\Catastrophic rupture-T3-a	25,69
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T3\Fixed duration release-T3-b	1,74
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T4\Catastrophic rupture-T4-a	25,99
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T4\Fixed duration release-T4-b	1,61
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T5\Catastrophic rupture-T5-a	4,80
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T5\Fixed duration release-T5-b	0,34
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T6\Catastrophic rupture-T6-a	4,38
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T6\Fixed duration release-T6-b	0,36
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T7\Catastrophic rupture-T7-a	2,98
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T7\Fixed duration release-T7-b	0,14
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T8\Catastrophic rupture-T8-a	0,22

Risk ranking point-4

Model Name	Pct. Risk
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	8,64
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Fixed duration release-LBG-tank (1)-b	2,53
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	8,63
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Fixed duration release-LBG-tank (2)-b	2,58
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-5	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-4	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-3	0,08
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. faalt + gasdet. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-2	1,40
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)-Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doorstr-begr. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-1	15,20
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\LBG-tankauto (1)\Catastrophic rupture-LBG-tankauto (1)-a	0,63
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\LBG-tankauto (1)\Fixed duration release-LBG-tankauto (1)-b	0,13
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-4	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi faalt + operator succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-3	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-2	0,05
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)-Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-1	0,89
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T11\Catastrophic rupture-T11-a	0,69
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T11\Fixed duration release-T11-b	0,03
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T12\Catastrophic rupture-T12-a	7,76
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T12\Fixed duration release-T12-b	1,18
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T13\Catastrophic rupture-T13-a	8,05

Risk Ranking Point Name	Model Name	Pct. Risk
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T13\Fixed duration release-T13-b	0,77
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T14\Catastrophic rupture-T14-a	8,19
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T14\Fixed duration release-T14-b	0,60
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T15\Catastrophic rupture-T15-a	4,08
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T15\Fixed duration release-T15-b	0,30
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T16\Catastrophic rupture-T16-a	8,25
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T16\Fixed duration release-T16-b	0,73
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T17\Catastrophic rupture-T17-a	8,13
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T17\Fixed duration release-T17-b	1,15
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T18\Catastrophic rupture-T18-a	0,07
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T19\Catastrophic rupture-T19-a	8,13
	Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T19\Fixed duration release-T19-b	1,15

Bijlage-9: Percentages bijdrage scenario's op Groepsrisico

Model Name	Risk Integral Percentage
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Catastrophic rupture-LBG-tank (1)-a	6,67
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (1)\LBG-opslagtank (1)\Fixed duration release-LBG-tank (1)-b	1,42
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Catastrophic rupture-LBG-tank (2)-a	6,76
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-opslagtank (2)\LBG-opslagtank (2)\Fixed duration release-LBG-tank (2)-b	1,51
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)\Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doonstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-5	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)\Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doonstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi faalt + operator succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-4	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)\Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doonstr-begr. faalt + gasdet. faalt + semi succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-3	0,02
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)\Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doonstr-begr. faalt + gasdet. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-2	0,08
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Laadarm LBG-tankauto (1)\Breuk\Laadarm LBG-tankauto (1) (doonstr-begr. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-c-1	0,05
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\LBG-tankauto (1)\Catastrophic rupture-LBG-tankauto (1)-a	0,05
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\LBG-tankauto (1)\Fixed duration release-LBG-tankauto (1)-b	0,07
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)\Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi faalt + operator faalt)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-4	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)\Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi faalt + operator succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-3	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)\Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. faalt + semi succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-2	0,01
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\LBG-tankauto (1)\Pomp LBG-tankauto (1)\Breuk\Pomp LBG-tankauto (1) (gasdet. succes)\Short pipe-LBG-tankauto (1)-e-1	0,05
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T1\Catastrophic rupture-T1-a	0,00
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T10\Catastrophic rupture-T10-a	4,63
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T10\Fixed duration release-T10-b	0,37
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T11\Catastrophic rupture-T11-a	4,65
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T11\Fixed duration release-T11-b	0,33
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T12\Catastrophic rupture-T12-a	7,26
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T12\Fixed duration release-T12-b	0,41
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T13\Catastrophic rupture-T13-a	7,70
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T13\Fixed duration release-T13-b	0,67
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T14\Catastrophic rupture-T14-a	7,38
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T14\Fixed duration release-T14-b	0,64
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T15\Catastrophic rupture-T15-a	5,66
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T15\Fixed duration release-T15-b	0,48
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T16\Catastrophic rupture-T16-a	5,66
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T16\Fixed duration release-T16-b	0,31
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T17\Catastrophic rupture-T17-a	7,76
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T17\Fixed duration release-T17-b	0,45
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T18\Catastrophic rupture-T18-a	4,08
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T18\Fixed duration release-T18-b	0,27
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T19\Catastrophic rupture-T19-a	7,76
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T19\Fixed duration release-T19-b	0,45
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T2\Catastrophic rupture-T2-a	0,23
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T2\Fixed duration release-T2-b	0,03
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T3\Catastrophic rupture-T3-a	1,55
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T3\Fixed duration release-T3-b	0,09
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T4\Catastrophic rupture-T4-a	2,94
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T4\Fixed duration release-T4-b	0,17
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T5\Catastrophic rupture-T5-a	4,13
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T5\Fixed duration release-T5-b	0,30
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T6\Catastrophic rupture-T6-a	2,94
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T6\Fixed duration release-T6-b	0,16
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T7\Catastrophic rupture-T7-a	0,91
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T7\Fixed duration release-T7-b	0,06
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T8\Catastrophic rupture-T8-a	0,31
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T8\Fixed duration release-T8-b	0,03
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T9\Catastrophic rupture-T9-a	2,40
Study\Alternatief 1D-Ruw biogas mixture+LBG-zonder afsluiters\Vergisters\T9\Fixed duration release-T9-b	0,13