FrieslandCampina Gerkesklooster - Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

31 januari 2023

Kenmerk R025-1225829FHB-V07-los-NL

Verantwoording

Titel	FrieslandCampina Gerkesklooster - Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)
Opdrachtgever	FrieslandCampina Nederland B.V.
Projectleider	[redacted]
Auteur(s)	[redacted] en [redacted]
Tweede lezer	[redacted]
Projectnummer	1225829
Aantal pagina's	19
Datum	31 januari 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Rhijnspoor 209
Postbus 6
2900 AA Capelle aan den IJssel
T +31 10 28 86 10 0
E info.rotterdam@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Doel 5
2 Wettelijk kader 6
2.1 Besluit externe veiligheid inrichtingen 6
2.2 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten 6
2.3 Risico 6
2.3.1 Plaatsgebonden risico 7
2.3.2 Groepsrisico 7
3 Beschrijving van de inrichting 8
3.1 Locatiebeschrijving 8
3.2 Globale activiteiten 8
4 Algemene uitgangspunten 9
4.1 Risicoanalysemethodiek 9
4.2 Modelparameters 9
4.3 Ontstekingsbronnen 10
4.4 Populatiegegevens 10
5 Selectie van activiteiten 11
5.1 Insluitsystemen met gevaarlijke stoffen 11
5.2 Overige relevante activiteiten 11
5.2.1 Bulkverlading 11
5.2.2 PGS 15 opslagvoorzieningen en werkvoorraad 11
5.3 Samenvatting 12
6 Beschouwing en modellering relevante activiteiten 13
6.1 Ammoniak 13
6.1.1 Ammoniakkoelinstallaties bij FrieslandCampina 14
6.2 Salpeterzuur 14
6.3 Aardgas 15
6.3.1 Ondergrondse leiding aardgasontvangststation - fabriek 15
6.3.2 Bovengrondse leiding machinekamer - leidingbrug 15
6.3.3 Bovengrondse leiding leidingbrug - energiegebouw 16
6.4 Scenario’s 16

6.4.1 Ondergrondse aardgasleiding 16
6.4.2 Bovengrondse aardgasleiding 16
7 Resultaten 17
7.1 Plaatsgebonden risico 17
7.2 Groepsrisico 17
7.3 Maximale effectafstanden 18
7.4 Risk ranking points 18
8 Conclusie 19

Bijlage 1 Inrichtingstekening
Bijlage 2 Locatie ondergrondse aardgasleiding
Bijlage 3 Brontermberekeningen salpeterzuur 53 %
Bijlage 4 Individual risk ranking rapport
Bijlage 5 Maximale effectafstanden

1 Inleiding

FrieslandCampina Cheese & Butter B.V. te Gerkesklooster (hierna FrieslandCampina) is een bedrijf gespecialiseerd in de verwerking van melk en wei waarbij kaas en Valess-vezel worden geproduceerd en veredeld.

1.1 Aanleiding

FrieslandCampina is voornemens om een aantal veranderingen teweeg te brengen binnen de inrichting, waaronder verplaatsing van de chemietanks. Verder vindt bij FrieslandCampina opslag plaats van (waterige) salpeterzuuroplossingen. Salpeterzuur is sinds 2018 geclassificeerd als H331: acuut toxisch cat. 3. Hiermee valt de opslag van salpeterzuur in een insluitsysteem groter dan 1.000 liter tegenwoordig onder categorie d van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Omdat de opslag van salpeterzuur conform het Bevi een niet-categoriale activiteit betreft, moet FrieslandCampina Gerkesklooster een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitvoeren.

1.2 Doel

Het doel van de QRA is het beoordelen van de veiligheidsrisico's buiten de inrichting. Hiervoor worden het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de risicodragende activiteiten berekend. De uitkomsten van de QRA worden getoetst aan de wetgeving op het gebied van externe veiligheid: het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

2 Wettelijk kader

2.1 Besluit externe veiligheid inrichtingen

Op 27 oktober 2004 is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van kracht geworden. Tegelijkertijd met dit besluit is een ministeriële regeling (Revi) gepubliceerd met daarin opgenomen onder andere tabellen met veiligheidsafstanden en rekenvoorschriften. In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van de QRA-relevante aspecten van het Bevi.

2.2 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

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

Tabel 2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen en dergelijke	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1.500 m^2)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1.500 m^2)	Hotels en restaurants (< 1.500 m^2)
Winkelcentra (> 1.000 m^2 en > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2.000 m^2)	Sport-, kampeer- en recreatieterreinen (< 50 personen)

Opgemerkt dient te worden dat bedrijfsgebouwen behorende bij inrichtingen die onder het Bevi vallen, niet worden aangemerkt als beperkt kwetsbaar object bij de toepassing van de normen voor het plaatsgebonden risico.

2.3 Risico

Het risicobeleid in het Bevi is gestoeld op twee risicomaten:

- Plaatsgebonden risico (PR)
- Groepsrisico (GR)

Deze risicomaten worden in onderstaande paragrafen verder toegelicht.

2.3.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) beschrijft de kans op overlijden van een persoon in de vorm van risicocontouren op een plattegrond. Het geeft aan wat de exacte kans is dat een persoon overlijdt wanneer hij zich, onbeschermd, in het op de plattegrond aangegeven gebied bevindt.
Bij het berekenen van het risico wordt ervan uitgegaan dat een persoon zich 24 uur per dag op deze plek bevindt.

Het PR wordt weergegeven met risicocontouren. Bijvoorbeeld ter plaatse van de 10^{-6}-PR-contour is de kans op overlijden van een persoon exact eens per miljoen jaar.

Voor inrichtingen die worden opgericht en in werking gebracht, gelden conform artikel 4, eerste lid, van het Bevi de volgende grens- en richtwaarde:

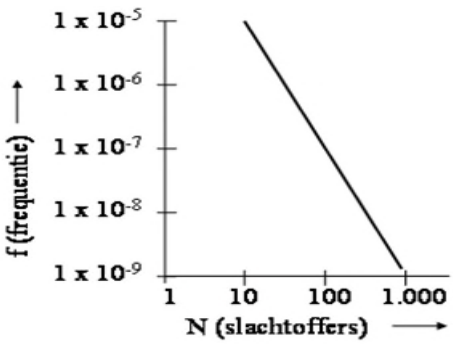
- De grenswaarde voor al dan niet geprojecteerde kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar
- De richtwaarde voor al dan niet geprojecteerde beperkt kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar

Voor inrichtingen waarin, of in de werking waarvan, een verandering wordt aangebracht geldt dezelfde grens- en richtwaarde.

2.3.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is de jaargemiddelde kans dat een groep van bepaalde omvang dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het groepsrisico is afhankelijk van de personendichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door de 1 % letaliteitsafstand van het grootste scenario). Conform het Bevi is pas sprake van een groepsrisico bij 10 of meer slachtoffers.

Het GR wordt gepresenteerd in de zogenaamde F(*N*)-curve. Op de verticale as van deze curve is de kans weergegeven dat meer dan *N* dodelijke slachtoffers vallen als gevolg van de doorgerekende scenario's (uitgedrukt in de eenheid 'per jaar'). Op de horizontale as is de groepsgrootte in aantal dodelijke slachtoffers weergegeven. Het groepsrisico wordt getoetst aan de oriëntatiewaarde $F < 10^{-3} / N^2$. In onderstaand figuur is de oriëntatiewaarde weergegeven.



Figuur 2.1 Oriëntatiewaarde voor het groepsrisico volgens het Bevi, weergegeven in een F(N)-curve

De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. In sommige gevallen kan toch een vergunning worden verleend als de oriëntatiewaarde wordt overschreden. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht.

3 Beschrijving van de inrichting

3.1 Locatiebeschrijving

De inrichting van FrieslandCampina is gelegen aan de Verlaatsterweg 26 te Gerkesklooster. Voor de locatie geldt het bestemmingsplan Gerkesklooster-Stroobos. In de onderstaande afbeelding is een luchtfoto opgenomen van de inrichting en haar omgeving. In bijlage 1 is de plattegrond opgenomen van de inrichting met de voorgenomen veranderingen.

Figuur 3.1 Luchtfoto omgeving FrieslandCampina (rood gearceerd)

In de directe omgeving liggen aan de Verlaatsterweg een aantal woningen op het industrieterrein en binnen de geluidzone. Aan de achterzijde liggen voetbalvelden en twee woningen, deze woningen liggen buiten de bestemming ‘industrieterrein’ maar binnen de geluidszone van het industrieterrein.

3.2 Globale activiteiten

Binnen de inrichting vindt de verwerking van melk en wei plaats. De aangevoerde melk wordt grotendeels verwerkt tot kaas. Een bijproduct bij de verwerking van melk is de productie van room, welke wordt afgeleverd naar andere bedrijven. Bij de verdere verwerking van de melk tot kaas komt wei vrij. Daarnaast wordt melk en wei verwerkt tot wei-concentraat. Bij de verwerking van wei gaat het zowel om wei die bij de kaasproductie binnen de inrichting is vrijgekomen als wel om wei die van buiten de inrichting afkomstig is.
Het bedrijf omvat de volgende afdelingen:

- Voorfabriek (of centrifuge lokaal)
- Zuursellokaal
- Kaasmakerij
- Pekellokaal
- Kaasopslag
- Valess-afdeling
- Wei verwerking
- Utilities en Technische dienst
- Kwaliteitslaboratorium

4 Algemene uitgangspunten

4.1 Risicoanalysemethodiek

Voor de QRA is gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3 (hierna: HRB). Hierin is beschreven hoe een QRA uitgevoerd dient te worden voor onder andere installaties met gevaarlijke stoffen, verladingen van gevaarlijke stoffen en PGS 15 opslagvoorzieningen. De methodiek bestaat op hoofdlijnen uit het selecteren van relevante stoffen en installaties, bepalen van de ongevalsscenario's en berekenen van de resultaten. Onderstaand zijn de stappen nader toegelicht:

- Voor het bepalen van de QRA-relevante stoffen is gebruik gemaakt van het RIVM-document QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar"[1]. Na bepaling van de QRA-relevante stoffen is via een kwalitatieve beschouwing besloten welke insluitsystemen te modelleren
- Van de geselecteerde insluitsystemen zijn ongevalsscenario's vastgesteld, waaraan faalkansen zijn gekoppeld. De ongevalsscenario's komen voort uit de HRB
- Op basis van de ongevalsscenario's en gedetailleerde gegevens van de installaties, worden de externe veiligheidsrisico's berekend met behulp van het rekenmodel Safeti-NL, versie 8.3. Safeti-NL is het wettelijk voorgeschreven rekenprogramma voor QRA's en berekent het plaatsgebonden risico (PR), het groepsrisico (GR) en de maximale effectafstanden[2]
- De berekende risico's en effectafstanden worden vervolgens getoetst aan de eisen uit het Bevi

4.2 Modelparameters

In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten en rekenparameters die in de modelberekeningen zijn toegepast, nader omschreven.

Tabel 4.1 Modelparameters QRA FrieslandCampina

Modelparameters	
Programma	Safeti-NL
Versie	8.3
Meteo station	Leeuwarden
Ruwheidslengte	1,0 meter (typische ruwheidslengte voor een industrieterrein)
Domino-effecten - buiten de inrichting	Nee, er zijn geen Brzo-bedrijven in de buurt van de inrichting gelegen en de inrichting valt ook niet onder het Brzo
Domino-effecten - windturbines	Nee, er zijn geen windturbines gelegen binnen een afstand die relevant is voor deze QRA (> 1,5 km)
Domino-effecten - vliegvelden	In de directe omgeving van de inrichting zijn geen vliegvelden gelegen
Populatiegegevens	Op basis van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen
Ontstekingsbronnen	Zie paragraaf 4.4

[1] QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar", door RIVM, versie 9, van datum 24 mei 2016

[2] De maximale effectafstand is de grootste afstand tussen de locatie van een incident met gevaarlijke stoffen en de locatie waar nog een kans bestaat op dodelijke slachtoffers. De 1 % letaliteitsafstand wordt doorgaans gezien als de relevante maximale effectafstand bij een QRA

4.3 Ontstekingsbronnen

De ontstekingsbronnen binnen de inrichting zijn van belang voor de berekening van zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico. Ontstekingsbronnen buiten de inrichtingsgrens zijn alleen van belang voor de berekening van het groepsrisico. Voor het plaatsgebonden risico wordt aangenomen dat een brandbare wolk buiten de inrichting altijd ontsteekt bij de grootste wolkomvang, ongeacht de locatie van de ontstekingsbronnen. In de berekening van het groepsrisico wordt de vertraagde ontsteking veroorzaakt door de aanwezigheid van een ontstekingsbron.

In de directe omgeving van de inrichting is een relevante ontstekingsbron aanwezig. Op basis van hoofdstuk 2, module B van de HRB zijn schepen ontstekingsbronnen. Ten zuiden van de inrichting over het Prinses Margrietkanaal varen jaarlijks 71.000 schepen[3]. De maximumsnelheid op het kanaal is 12,5 km/h, voor de ontstekingsbron wordt uitgegaan van een gemiddelde snelheid van 10 km/h.

4.4 Populatiegegevens

Voor de berekeningen voor het groepsrisico dient de populatie binnen het invloedsgebied te worden geïnventariseerd. Voor de inventarisatie van de aanwezige personen in de omgeving van de inrichting is gebruik gemaakt van de gegevens uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Uit de BAG is het invloedsgebied geselecteerd waarvan de populatiegegevens (dag en nacht) in het model zijn geïmporteerd. Voor deze QRA is met de BAG-populatieservice op 3 augustus 2022 een bevolkingsbestand gegenereerd en geïmporteerd.

[3] Bron: Rijkswaterstaat - Hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl,

https://www.rijkswaterstaat.nl/water/vaarwegenoverzicht/hoofdvaarweg-lemmer-delfzijl

5 Selectie van activiteiten

5.1 Insluitsystemen met gevaarlijke stoffen

Op basis van beschreven selectiemethodiek in paragaaf 4.1 zijn er slechts drie stoffen binnen de inrichting relevant voor de QRA. Dit zijn salpeterzuur, aardgas (methaan) en ammoniak. Onderstaand is beschreven op welke grond deze stoffen als QRA relevant worden beschouwd:

- Ammoniak wordt gebruikt als koudemiddel in koelunits om installaties/ruimtes te koelen. In totaal komt ammoniak in vier koelinstallaties binnen de inrichting voor. Omdat ammoniak een inhalatie toxische stof is (H-zin H-331), is deze relevant voor de QRA[4]
- Salpeterzuuroplossing (53 %) wordt binnen de productie gebruikt als reinigingsmiddel. De salpeterzuuroplossing (53 %) is geclassificeerd met de H-zin H331 en is derhalve relevant voor deze QRA
- Binnen de inrichting liggen aardgasleidingen ten behoeve van de warmtevoorziening van de productie-installaties. Er zijn diverse leidingen binnen de inrichting, in bijlage 2 is een plattegrond met de aardgasleidingen opgenomen. Aardgas is een zeer licht ontvlambaar gas met de H-zin H220. Aardgas is daarom relevant voor deze QRA en dit betekent dat deze leidingen beschouwd moeten worden in deze QRA

Op de inrichting is eveneens een dagtank met een inhoud van 1,5 m^3 aanwezig voor de opslag van Acid plus. Acid plus is een mengsel dat voor 26 tot 53 % salpeterzuur kan bevatten.
De leverancier heeft echter verklaard dat het product niet als acuut toxisch hoeft te worden geclassificeerd (zie toegevoegde verklaring bij de vergunningaanvraag). Door de specifieke samenstelling van het mengsel vindt er namelijk geen uitdamping plaats. Derhalve wordt deze tank niet in de QRA beschouwd.

5.2 Overige relevante activiteiten

Naast de insluitsystemen met gevaarlijke stoffen dienen ook andere activiteiten die kunnen leiden tot effecten buiten de inrichtingsgrens beschouwd te worden. Voorbeelden hiervan zijn bulkverladingen met gevaarlijke stoffen en PGS 15-opslagvoorzieningen.

5.2.1 Bulkverlading

De enige vorm van bulkverlading met een QRA relevante stof bij FrieslandCampina betreft het vullen van de tank met salpeterzuuroplossing. Deze tank wordt gevuld door middel van een tankwagen, dit betreft daarmee een vorm van bulkverlading. Deze activiteit moet daarom beschouwd worden in deze QRA.

5.2.2 PGS 15 opslagvoorzieningen en werkvoorraad

Volgens de HRB zijn PGS 15-opslagvoorzieningen groter dan 10 ton relevant voor de QRA, opslagen van minder dan 10 ton zijn niet relevant conform HRB Module C, paragraaf 2.2.2.2.

[4] Ammoniak heeft ook H-zin H221 wat erop duidt dat de brandbaarheid ook relevant is. Echter is de reactiviteit te laag op basis van paragraaf 3.4.6.6 van de HRB, module B

FrieslandCampina heeft geen PGS15-opslagvoorzieningen waar meer dan 10 ton producten worden opgeslagen én waarbij toxische verbrandingsproducten kunnen ontstaan in geval van een calamiteit. Op de inrichting zijn mengsels aanwezig die mierenzuur of salpeterzuur bevatten, namelijk:

- Divos A1
- Selko RSD

Deze mengsels zijn echter niet geclassificeerd als H330 of H331 en daarom niet relevant voor de QRA. Derhalve is er geen relevante PGS15-opslagvoorziening aanwezig voor nadere beschouwing in de QRA.

5.3 Samenvatting

Zoals beschreven in bovenstaande paragrafen dienen onderstaande activiteiten beschouwd te worden in de QRA van FrieslandCampina:

- Ammoniak (koelinstallaties)
- Salpeterzuuroplossing (opslag en bulkverlading)
- Aardgas (leiding)

6 Beschouwing en modellering relevante activiteiten

In dit hoofdstuk worden de relevante stoffen en activiteiten beschouwd zoals bepaald in hoofdstuk 5. Tevens wordt beschreven welke gegevens en parameters van invloed zijn voor de risicoberekeningen.

6.1 Ammoniak

Bij een ammoniakkoelinstallatie kan ammoniak vrijkomen in de damp en/of vloeistoffase. De grootste effecten vinden plaats wanneer het ammoniak vrijkomt als vloeistof. De dichtheid van vloeibaar ammoniak is namelijk vele malen groter dan ammoniak in de dampfase, waardoor ook de hoeveelheid ammoniak die vrijkomt vele malen groter is.

Bij het onvoorzien vrijkomen van vloeibaar ammoniak zal zich een vloeistofplas vormen die uitdampt. De mate waarin ammoniak uitdampt is hierbij afhankelijk van het (maximale) plasoppervlak en de dispersie van het uitgedampte ammoniak ten gevolge van de wind. De onderdelen van een ammoniakkoelinstallatie die bepalend zijn voor het risico zijn daarom de buitengelegen en/of vloeistofhoudende onderdelen. Om die reden kunnen ammoniakkoelinstallaties in een drietal opstellingsuitvoeringen ingedeeld worden, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar welke installatieonderdelen er buiten gelegen zijn. Onderstaande indeling wordt gemaakt in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi):

Opstellingsuitvoering 1: opstelling waarbij alle ammoniakvoerende onderdelen zijn opgesteld in de machinekamer of in de productieruimte, eventueel met uitzondering van de condensor met verbindend leidingwerk. Laatstgenoemde onderdelen kunnen buiten opgesteld zijn.

Opstellingsuitvoering 2: opstelling als bij opstellingsuitvoering 1, met dien verstande dat de leidingen naar en van de verdamper of verdampers met de buitenlucht in verbinding staan.

Opstellingsuitvoering 3: opstelling als bij opstellingsuitvoering 2, met dien verstande dat het afscheidervat of vloeistofvat buiten opgesteld zijn.

In Bijlage 1 van de Revi is op basis van deze opstellingsuitvoeringen een vaste afstand beschreven voor de PR 10^{-6}-contour van een ammoniakkoelinstallatie In Bijlage 2 van de Revi zijn de vaste afstanden voor het invloedsgebied beschreven. Deze afstanden zijn enkel wettelijk vastgelegd voor categoriale inrichtingen en mogen daarom niet een-op-een gebruikt worden voor FrieslandCampina, aangezien dit een niet-categoriale inrichting betreft.

Aan deze vaste afstanden ligt een document van het RIVM[5] ten grondslag waarin een groot aantal ammoniakkoelinstallaties is doorgerekend. In dit rapport zijn diverse berekeningen uitgevoerd, waarbij verschillende uitvoeringen van een ammoniakkoelinstallatie zijn gemodelleerd en doorgerekend.

[5] RIVM-rapport 620100003/2005, Afstandentabel ammoniak koelinstallaties d.d. 2005

Bij deze berekeningen is het niet van belang of een inrichting wel of niet categoriaal is in het kader van Bevi, enkel de invoerparameters van de installatie bepalen de uitkomst van deze berekening. Ondanks dat de vaste afstanden uit de Revi dus niet direct gehanteerd kunnen worden, geven de achterliggende voorbeeldberekeningen wel een zeer goede indicatie van hoe groot de effectafstanden van een ammoniakkoelinstallatie kunnen zijn.

6.1.1 Ammoniakkoelinstallaties bij FrieslandCampina

Binnen de inrichting wordt gebruik gemaakt van vier ammoniakkoelinstallaties. De ammoniakkoelinstallaties hebben een werktemperatuur van -25°C tot 5°C en vallen onder opstellingsuitvoering 2 (type 2). De installatie met de grootste inhoud heeft 2.280 kg ammoniak.

Op basis van hoofdstuk 7 en 8 van het RIVM-document kan geconcludeerd worden dat ammoniakkoelinstallaties van type 2 met een werktemperatuur van -25°C tot 5°C en een inhoud tot 2.280 kg géén PR-contour 10^{-6} hebben en géén 1 %-letaliteitsafstand hebben. Dit komt doordat het invloedsgebied van dergelijke installaties dermate klein is dat er geen relevante effecten te verwachten zijn. Derhalve is het niet nodig om de effecten van de ammoniakkoelinstallaties nader te onderzoeken middels modellering.

6.2 Salpeterzuur

Bij FrieslandCampina is salpeterzuur aanwezig in een 53 % oplossing, de QRA-relevante activiteiten met salpeterzuur zijn: opslag, verlading, transport over de inrichting middels een leiding en pomp. Bij het vrijkomen van salpeterzuur ontstaat de volgende ontledingsreactie: $4\ HNO_3 \rightarrow 4\ NO_2 + 2\ H_2O + O_2$. Hierbij wordt de aanname gemaakt dat het salpeterzuur zich volledig ontleedt in stikstofdioxide (toxische component). Stikstofdioxide is opgenomen in Safeti-NL als modelstof en gebruikt voor de risicoberekeningen.

Middels selectie op basis van maximale effectafstanden[6] is bepaald welke scenario's met salpeterzuur relevant zijn voor de QRA. De maximale effectafstand staat gelijk aan de 1 %-letaliteitsgrens die kan worden weergeven met de PR 10^{-30}-contour. Het scenario instantaan falen van de tankwagen met salpeterzuur kent het grootste plasoppervlakte en is het meest dichtbijgelegen bij de inrichtingsgrens en vormt daarmee het maatgevende scenario voor alle scenario's met salpeterzuur. Parameters als dampspanning, druk, temperatuur en dergelijke zijn voor alle activiteiten hetzelfde en kunnen voor het bepalen van het maatgevende scenario buiten beschouwing worden gelaten. Voor de modellering van salpeterzuur is gebruik gemaakt van brontermberekeningen[7], de details van de berekening zijn opgenomen in bijlage 3.

Om te bepalen of de activiteiten met slapeterzuur 53 % meegenomen dienen te worden in de QRA wordt een effectberekening uitgevoerd. Bij FC Gerkesklooster wordt verladen met tankwagens met een inhoud van maximaal 23 m^3 salpeterzuur 53 %. In het kader van de effectberekening wordt gekozen voor een conservatieve benadering en wordt gerekend met een inhoud van 30 m^3 salpeterzuur 53 %. De verlaadplaats heeft een oppervlakte van 112 m^2 met een opvangput die 100 % van de tankwagen kan opvangen.

---

[6] HRB-module C, paragraaf 2.3.3

[7] HRB-module B, paragraaf 3.6.4

In de berekening wordt geen rekening gehouden met de uitdamping uit de opvanggoten, maar wordt uitdamping over de volledig oppervlakte gehanteerd, zodoende ontstaat een worstcasescenario. Bij het scenario instantaan falen wordt conform de HRB 1,5 keer de oppervlakte van de verlaadplaats aangehouden.
Uit de resultaten blijkt dat de effecten van het maatgevende scenario dermate klein zijn dat Safeti-NL de PR 10^{-30}-contour helemaal niet produceert. Op basis van deze resultaten is te concluderen dat er geen effecten buiten de inrichting te verwachten zijn. Alle scenario's met salpeterzuur zijn derhalve niet relevant voor de QRA.

Verder zijn er op de inrichting van FC Gerkesklooster één opslagtank met salpeterzuur 53 % en één dagtank met salpeterzuur 53 % aanwezig. FrieslandCampina heeft de hoeveelheid van salpeterzuur in de opslagtank softwarematig begrenst tot 30 m^3 om te voorkomen dat de Brzo-grens wordt overschreden, in lijn daarmee wordt ook nooit meer Salpeterzuur besteld dan er in totaal binnen de inrichting aanwezig mag zijn (in totaal 32,25 m^3). De dagtank heeft een inhoud van respectievelijk 2,25 m^3.

6.3 Aardgas

Binnen de inrichting wordt via een leidingstelsel aardgas getransporteerd ten behoeve van verwarming en de stoomketels. Het aardgas komt binnen via het gasleidingnet van de netbeheerder. Het aardgas bevindt zich binnen de inrichting in ondergrondse en bovengrondse leidingen met een druk van circa 3 bar(g).

Middels het bepalen van de maximale effectafstand is bepaald of de aanwezigheid en het gebruik van aardgas relevant is voor de QRA.

6.3.1 Ondergrondse leiding aardgasontvangststation - fabriek

Van het aardgasontvangstation naar de fabriek voert een ondergrondse aardgasleiding. Deze leiding heeft een maatvoering van DN100 en een druk van 3 bar(g). De praktijk leert dat de inhoud van diverse leidingen niet relevant is (enkele kilogrammen in totaal), de totale uitstroming op basis van het stroomdebiet van aardgas is belangrijker gedurende het falen van de leiding en is daarmee maatgevend.

Het nominale debiet van de gasleiding bedraagt 2.301 m^3/h. In Safeti-NL is op basis van het nominale debiet de uitstroomsnelheid van het gas berekend en deze bedraagt 1,763 kg/s.
Dit resulteert in een maximale effectafstand van circa 11,8 m. De maximale effectafstand komt tot buiten de inrichtingsgrens en derhalve moet de ondergrondse leiding in de QRA beschouwd worden.

6.3.2 Bovengrondse leiding machinekamer - leidingbrug

Van de machinekamer naar de fabriek voert een bovengrondse aardgasleiding. Deze leiding heeft een maatvoering van 4 inch en een druk van 3 bar(g). Het nominale debiet van de gasleiding bedraagt 2.272 m^3/h. In Safeti-NL is op basis van het nominale debiet de uitstroomsnelheid van het gas berekend en deze bedraagt 1,746 kg/s. Dit resulteert in een maximale effectafstand van circa 23 m. De maximale effectafstand komt tot buiten de inrichtingsgrens en derhalve moet de bovengrondse leiding in de QRA beschouwd worden.

6.3.3 Bovengrondse leiding leidingbrug - energiegebouw

Van de leidingbrug naar het energiegebouw voert een bovengrondse aardgasleiding. Deze leiding heeft een maatvoering van 6 inch en een druk van 3 bar(g). Het nominale debiet van de gasleiding bedraagt 2.969 m^3/h. In Safeti-NL is op basis van het nominale debiet de uitstroomsnelheid van het gas berekend en deze bedraagt 2,28 kg/s.
Dit resulteert in een maximale effectafstand van circa 25 m. De maximale effectafstand komt niet buiten de inrichtingsgrens en derhalve hoeft deze bovengrondse leiding niet in de in de QRA beschouwd te worden.

6.4 Scenario's

6.4.1 Ondergrondse aardgasleiding

De ondergrondse leiding heeft een lengte van circa 85 meter. De leiding is als *'route'* gemodelleerd in Safeti-NL. Aangezien het een ondergrondse leiding betreft is er conform de HRB gemodelleerd met een verticale uitstroming en is de parameter *'elevation'* ingesteld op 0 meter. Verder zijn de relevante uitgangspunten uit paragraaf 6.3.1 toegepast.

Er is aangesloten bij de scenario's zoals beschreven in de HRB (module C, paragraaf 3.8).

Tabel 6.1 Scenario's ondergrondse leiding

Scenario	Frequentie (per meter per jaar) Overige leidingen	Frequentie (per jaar)	Fractie van opgetelde frequentie
ME.4.1 Breuk van de leiding	5×10^{-7}	$4{,}25 \times 10^{-5}$	25 %
ME 4.2 Lek met een effectieve diameter van 20 mm	$1{,}5 \times 10^{-6}$	$1{,}28 \times 10^{-4}$	75 %

6.4.2 Bovengrondse aardgasleiding

De bovengrondse leiding heeft een lengte van circa 28 meter. De leiding is als 'route' gemodelleerd in Safeti-NL. Aangezien het een bovengrondse leiding betreft is er sprake van horizontale uitstroming en is de parameter 'elevation' ingesteld op 1 meter. Verder zijn de relevante uitgangspunten uit paragraaf 6.3.2 toegepast.

Er is aangesloten bij de scenario's zoals beschreven in de HRB (module C, paragraaf 3.8).

Tabel 6.2 Scenario's bovengrondse leiding

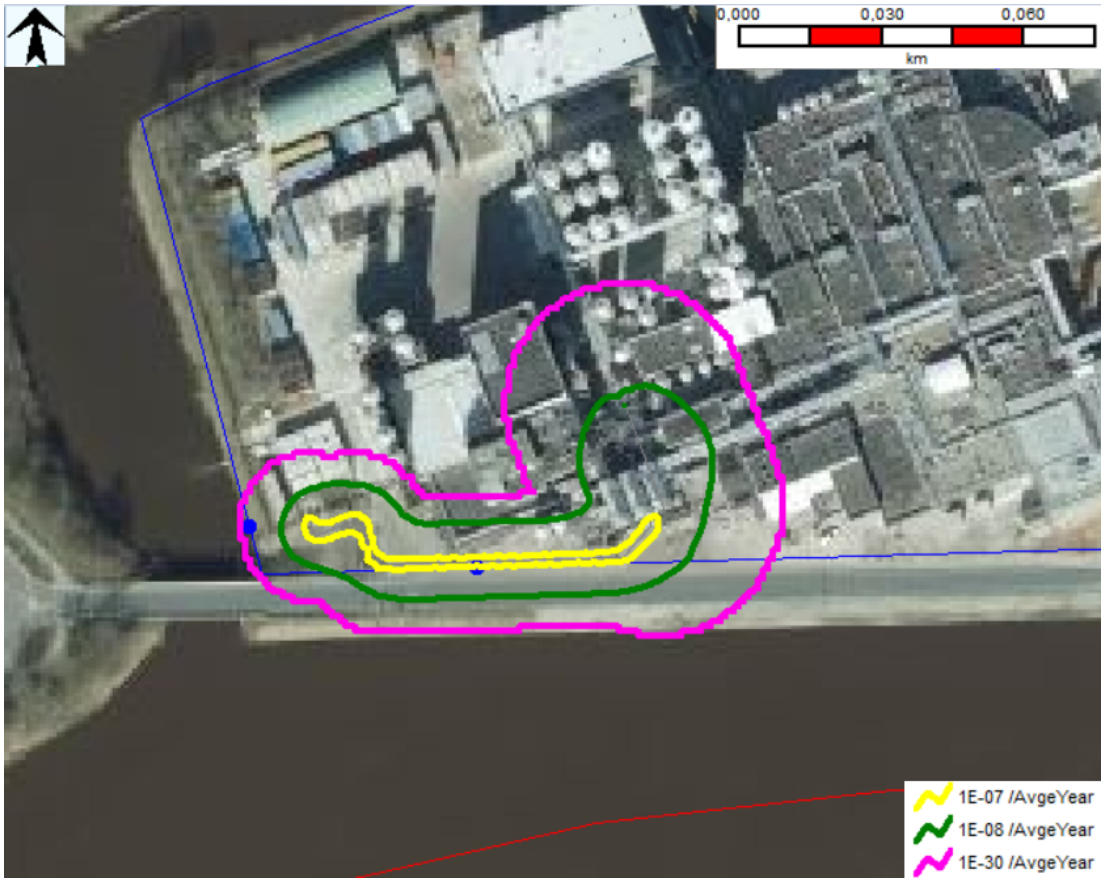
Scenario	Frequentie (per meter per jaar) 75 mm ≤ nominale diameter ≤ 150 mm	Frequentie (per jaar)	Fractie van opgetelde frequentie
ME.5.1 Breuk van de leiding	3×10^{-7}	$5{,}4 \times 10^{-6}$	13 %
ME 5.2 Lek met een effectieve diameter van 10 % de van de nominale diameter	2×10^{-6}	$3{,}6 \times 10^{-5}$	87 %

7 Resultaten

Er is een risicoanalyse uitgevoerd met als doel het inzicht verkrijgen in de externe veiligheidsrisico's. In de onderstaande paragrafen worden de rekenresultaten kort omschreven.

7.1 Plaatsgebonden risico

In onderstaande figuur zijn de PR-contouren weergeven. Uit de resultaten volgt dat er geen PR-10^{-5} en PR-10^{-6} contouren worden gegenereerd. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat voldaan wordt aan de norm voor het plaatsgebonden risico uit het Bevi.



Figuur 7.1 Overzicht resultaat Safeti-NL

7.2 Groepsrisico

De personen die binnen de 1 %-letaliteitsgrens aanwezig zijn, bepalen het groepsrisico. Het invloedsgebied van de 1 %-letaliteitsgrens kan worden weergegeven met de PR 10^{-30} contour.

Uit de berekeningen in Safeti-NL volgt dat er binnen de 1 %-letaliteitsgrens geen populatie binnen het invloedsgebied bevindt. Het aantal potentiële slachtoffers is minder dan 1, er is derhalve geen sprake van groepsrisico. Hiermee wordt voldaan aan de eisen gesteld in het Bevi.

7.3 Maximale effectafstanden

In paragraaf 6.3 zijn de maximale effectafstanden reeds opgegeven. In bijlage 5 zijn de maximale effectafstanden per scenario opgenomen, hierin staat per scenario en weertype beschreven wat de maximale afstanden zijn waarbinnen een effect van een calamiteit merkbaar kan zijn.

7.4 Risk ranking points

Voor het PR en het GR is bepaald welke scenario's de grootste bijdrage leveren. Hiertoe zijn er op een tweetal locaties risk ranking points uitgezet. In bijlage 4 is het risk ranking rapport opgenomen en zijn de scenario's met de grootste bijdrage aan het PR weergegeven.

8 Conclusie

FrieslandCampina is een bedrijf gespecialiseerd in de verwerking van melk en wei waarbij kaas en Valess-vezel worden geproduceerd en veredeld.

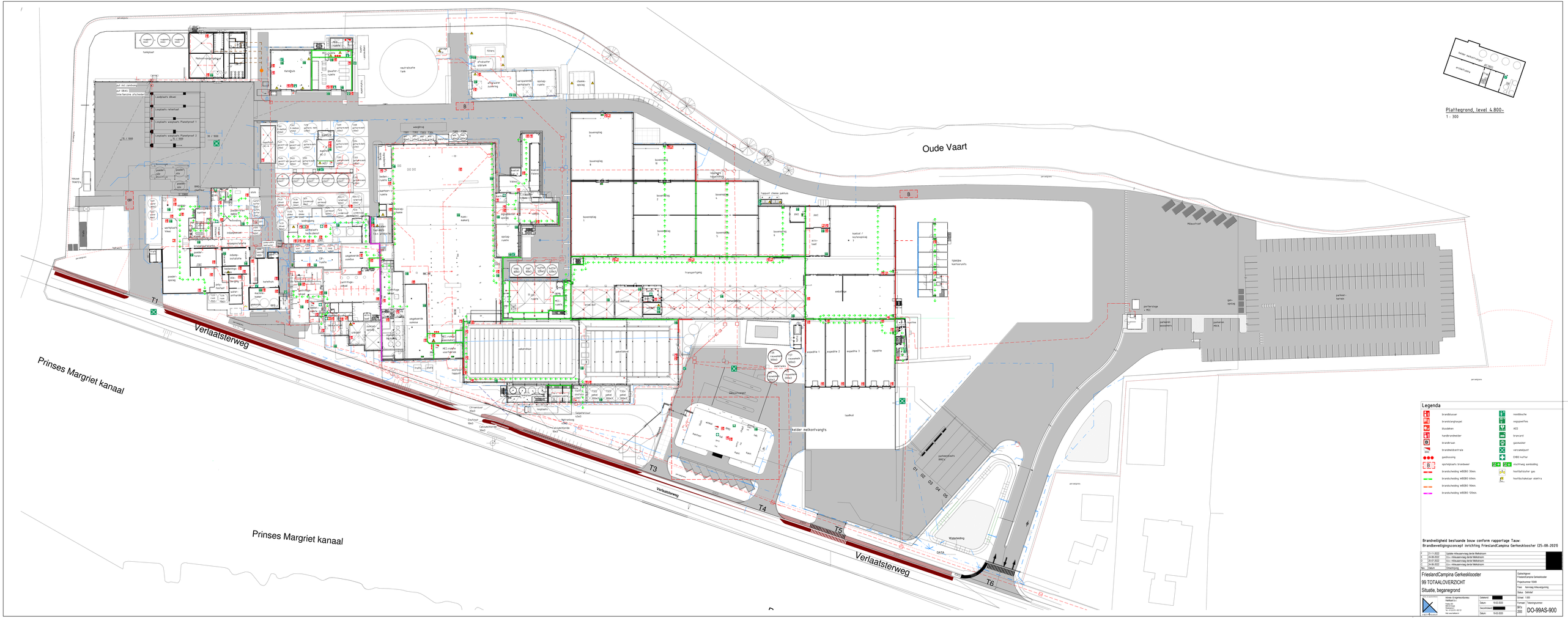
FrieslandCampina is voornemens een aantal veranderingen door te voeren en aan te vragen. Eén van de activiteiten betreft het opslaan en verladen van salpeterzuur 53 %, een niet-categoriale activiteit wat ertoe leidt dat FrieslandCampina een QRA moet opstellen als onderdeel van de vergunningsaanvraag. TAUW heeft de vereiste QRA opgesteld conform de meest recente rekenmethodieken. In de QRA zijn de relevante activiteiten met ammoniak in ammoniakkoelinstallaties, salpeterzuur 53 % en aardgas(distributie) beschouwd.

Uit de resultaten is gebleken dat de aanwezige ammoniakkoelinstallaties niet relevant zijn voor de externe veiligheid op basis van de hoeveelheid ammoniak per installatie en opstellingsuitvoering in relatie tot de afstanden voor de PR 10^{-6}-contour en het invloedsgebied uit het Revi. Voor het bepalen van de relevantie van salpeterzuur 53 % is gebruik gemaakt van selectie op maximale effectafstanden. Het maatgevende scenario heeft geen effecten tot buiten de inrichtingsgrens, salpeterzuur 53 % is derhalve niet relevant voor de externe veiligheid. Voor het bepalen van de relevantie van aardgas is ook gebruik gemaakt van selectie op basis van maximale effectafstanden. Hieruit volgt dat twee leidingen relevant zijn voor de QRA.

Overeenkomstig de HRB zijn de relevante leidingen gemodelleerd in Safeti-NL. Uit de resultaten volgt dat er geen PR-10^{-5} en PR-10^{-6} contouren worden gegenereerd. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat voldaan wordt aan de norm voor het plaatsgebonden risico uit het Bevi. Tevens wordt er geen groepsrisico berekend. Externe veiligheid vormt daarmee geen belemmering voor de voorgenomen veranderingen van FrieslandCampina.

Kenmerk R025-1225829FHB-V07-los-NL

Bijlage 1 Inrichtingstekening


Oude Vaart
Verlaatsterweg
Prinses Margriet kanaal
Verlaatsterweg
Prinses Margriet kanaal
Verlaatsterweg
T1
T3
T4
T5
T6
Plattegrond, level 4.800-
1 : 300
Legenda
brandblusser
brandslanghaspel
blusdeken
handbrandmelder
brandkraan
brandwaterbuitenhuis
gasblussing
sprinklerkeris brandweer
brandscheiding WBDBO 30min.
brandscheiding WBDBO 60min.
brandscheiding WBDBO 90min.
brandscheiding WBDBO 120min.
noodbuiche
oogspoelfles
AED
brancard
gasmasker
verzamelpunt
EHBO koffer
vluchtweg aanduiding
hoofdafsluiter gas
hoofdschakelaar elektra
Brandveiligheid bestaande bouw conform rapportage Tauw:
Brandbeveiligingsconcept inrichting FrieslandCampina Gerkesklooster (25-08-2021)
FrieslandCampina Gerkesklooster
99 TOTAALOVERZICHT
Situatie, beganegrond
DO-99AS-900

Kenmerk R025-1225829FHB-V07-los-NL

Bijlage 2 Locatie ondergrondse aardgasleiding

Onderlegger laden uit map:	000. Algemeen / 000.tekeningenbeheer / 10. Plant Layout basis voor laden onderlegger, eventueel deze onderlegger via Properties / Transparantie instellen op 90% na laden onderlegger, alle brandscheidingen met DRAW ORDER keuze: bring to front		
Klant: FrieslandCampina Gerkesklooster		Getekend: [redacted]	Gezien:
Omschrijving: Rioleringen		Schaal: 1:100	Papier formaat: A3
FrieslandCampina	Datum: 29-06-2022	Tekening nummer: 100.gasleiding	

Kenmerk R025-1225829FHB-V07-los-NL

Bijlage 3 Brontermberekeningen salpeterzuur 53 %

Brontermberekeningen Salpeterzuur 53%

	Algemeen	
Inhoud tankwagen salpeterzuur	30	m³
Vloeistofplas tankwagen salpeterzuur	112	m²

	Scenario ME.3	
Omschrijving	Instantaan falen tankwagen	
Vrijgekomen stof	Salpeterzuur 53%	
Dichtheid	1.338	kg/m³
Uitstroomsnelheid	30	m³/s
Vrijgekomen volume HNO_3 oplossing	30	m³
Vrijgekomen massa HNO_3 oplossing	40.140	kg
Vrijgekomen massa NO_2	17.585	kg
Maximaal plasoppervlak	168	m²
Initiële faalkans	n.v.t.	/jaar

Legenda	
-	Invoervelden
-	Controlevelden
0,00	Outputvelden

			Scenario ME.3	
$C_{m\&m}$	Constante		0,00479	$m^{0,33}/s^{0,22}$
S_c	Schmidt getal		0,80	-
u_V	Viscositeit damp		-	m²/s
D_a	Diffusiecoëfficiënt damp in lucht		-	m²/s
P_v	Partiële dampspanning		28	N/m² = Pa
r	Straal plas		7,31	m
R	Gasconstante		8,3145	J/(mol K)
T_{ps}	Temp vloeistofplas		283,15	K
			10	°C
$u_{w,10}$	Windsnelheid h = 10 m		5,0	m/s
μ	Molecuulgewicht (HNO3)		0,063	kg/mol
k_m			1,452E-02	
q''_v			1,088E-05	kg/(m² s)
q_v (NO_2)	**Bronterm (uitdamping NO_2)**		0,00133	kg/s
Tijdsduur	*o.b.v. blootstellingsduur*		1.800	s
Plasoppervlak		m2		168 m²
Straal plas		m	R =	7,31 m
Diameter scenario (Safeti)		m	D =	14,63 m

Diverse uitgangspunten:

Uitstroomsnelheden zijn berekend met Safeti-NL met modelstof Water

Dampspanning: 28 Pa (55 % bij 10 °C) (Bron: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, 2008)
Dichtheid: 1,35 kg/l (60 %)

Ontledingsreactie salpeterzuur:
$4\ HNO_3 \rightarrow 4\ NO_2 + 2\ H_2O + O_2$
Aanname: volledige omzetting van uitgedampt HNO_3 naar NO_2
Molmassa HNO_3: 63 g/mol
Molmassa NO_2: 46 g/mol
Dus per kg salpeterzuur komt vrij: 46 / 63 = 0,73 kg NO_2

Voor effectafstanden zijn faalkansen niet nodig om in te voeren in Safeti-NL, ingevoerde faalkansen in het model zijn 1/jaar

Voor het vloeistofoppervlak is circa 4x de verlaadplaats gekozen, incl tankput gekozen, dit is een worstcasescenario. Daarom is het vloeistofoppervlak niet met een factor 1,5 vergroot

Kenmerk R025-1225829FHB-V07-los-NL

Bijlage 4 Individual risk ranking rapport

Group Nan	Group Type
Combinati	Combination

Risk Ranking	RRP East [m]	RRP North [m]
RRP Zuid	208945,969	583806,4

Building Type Name	Risk Total [/AvgeYear]
Indoor vulnerability	2,06387E-08

Model Name	Location Index	Model East [m]	Model North [m]	Model Frequency [/AvgeYear]	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	15	208941,2	583807,6	1,41667E-06	2,67072E-09	12,94038082	0,001885216
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	2,67072E-09	100	0,94064147				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	16	208944,2	583807,7	1,41667E-06	4,79378E-09	23,22717979	0,003383845
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	4,79378E-09	100	0,963069977				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	17	208947,2	583807,8	1,41667E-06	2,91975E-09	14,14700204	0,002061002
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	2,91975E-09	100	0,958376254				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	18	208950,3	583807,9	1,41667E-06	1,45487E-09	7,049254509	0,001026969
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	1,45487E-09	100	0,938712965				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	16	208944,2	583807,7	4,25E-06	5,00346E-09	24,2431285	0,001177284
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	5,00346E-09	100	0,889005574				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	17	208947,2	583807,8	4,25E-06	3,79608E-09	18,39305435	0,000893196
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	3,79608E-09	100	0,901771732				

Building Type Name	Risk Total [/AvgeYear]
Outdoor vulnerability	7,96533E-08

Model Name	Location Index	Model East [m]	Model North [m]	Model Frequency [/AvgeYear]	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	13	208935,1	583807,4	1,41667E-06	8,76999E-10	1,101019286	0,000619058
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	8,76999E-10	100	0,113181136				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	14	208938,1	583807,5	1,41667E-06	4,09239E-09	5,137745624	0,002888743
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	4,09239E-09	100	0,326218655				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	15	208941,2	583807,6	1,41667E-06	7,90282E-09	9,921519102	0,005578461
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	7,90282E-09	100	0,413567155				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	16	208944,2	583807,7	1,41667E-06	1,40448E-08	17,63237367	0,009913957
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	1,40448E-08	100	0,614443242				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	17	208947,2	583807,8	1,41667E-06	1,34171E-08	16,84442811	0,009470928
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	1,34171E-08	100	0,576477453				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	18	208950,3	583807,9	1,41667E-06	4,95665E-09	6,222783942	0,003498815
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	4,95665E-09	100	0,280326692				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	19	208953,3	583808	1,41667E-06	2,198E-09	2,759461666	0,001551532
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	2,198E-09	100	0,262468224				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	20	208956,4	583808,1	1,41667E-06	4,58876E-10	0,57609182	0,000323913
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	4,58876E-10	100	0,101712345				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	16	208944,2	583807,7	4,25E-06	1,66208E-08	20,86636866	0,003910766
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	1,66208E-08	100	0,379178532				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	17	208947,2	583807,8	4,25E-06	1,50849E-08	18,93820812	0,003549391
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	1,50849E-08	100	0,379862249				

RRP Oost	208897,953	583815

Building Type Name	Risk Total [/AvgeYear]
Outdoor vulnerability	1,02811E-10

Model Name	Location Index	Model East [m]	Model North [m]	Model Frequency [/AvgeYear]	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	1	208910,5	583816,2	1,41667E-06	6,35799E-11	61,84175333	4,48799E-05
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	6,35799E-11	100	0,041061379				
Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	2	208911,1	583814	1,41667E-06	3,92307E-11	38,15824667	2,76923E-05
Outcome Type Description	Total Risk [/AvgeYear]	Pct. Risk	Risk / Outcome				
Continuous release No rainout Immediate Vertical Jet fire Only	3,92307E-11	100	0,038872334				

Kenmerk R025-1225829FHB-V07-los-NL

Bijlage 5 Maximale effectafstanden

Equipment Item	Equipment Item Type	Scenario Name	Scenario Type	Path To Root	Substance	Inventory [kg	LocationX [m]	LocationY [m]	Event frequency [/Avge	Hole Size / Pip	Weather	Discharge m	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Dis	Largest Dis	Largest Dis	Largest Dis	Probabi	Largest dista	Largest Dista	Correpond	Largest dista	Largest dista	Largest dista	Largest Dis	Largest Dis
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.1 Breuk leiding	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	5,98E-07	0,1016	B 3		1,746	1800					0,02	10,213707	22,20356	CNIHJO	17,6836179	22,1443811	27,9182492		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.1 Breuk leiding	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	5,98E-07	0,1016	D 1.5		1,746	1800					0,02	13,4517412	21,3282127	CNIHJO	16,3350796	21,2590531	27,8125503		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.1 Breuk leiding	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	5,98E-07	0,1016	D 5		1,746	1800					0,02		23,2601471	CNIHJO	19,6744985	23,212214	27,9512206		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.1 Breuk leiding	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	5,98E-07	0,1016	D 9		1,746	1800					0,02		24,440115	CNIHJO	22,6873553	24,41326	27,2125898		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.1 Breuk leiding	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	5,98E-07	0,1016	E 5		1,746	1800					0,02		23,1701183	CNIHJO	19,6426916	23,1215916	27,8617624		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.1 Breuk leiding	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	5,98E-07	0,1016	F 1.5		1,746	1800					0,02	12,9200649	21,2792339	CNIHJO	16,3011379	21,2102958	27,7631516		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.2 Lek 10% nominale diameter	Leak	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.2 Lek 10% nomin	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	4,002E-06	0,01016	B 3		0,047672191	1800					0,02		3,11130166	CNIHJO		3,10314817	3,36204776		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.2 Lek 10% nominale diameter	Leak	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.2 Lek 10% nomin	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	4,002E-06	0,01016	D 1.5		0,047672191	1800					0,02		3,13221884	CNIHJO		3,12836236	3,40462913		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.2 Lek 10% nominale diameter	Leak	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.2 Lek 10% nomin	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	4,002E-06	0,01016	D 5		0,047672191	1800					0,02		3,05378366	CNIHJO		3,04686115	3,30089189		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.2 Lek 10% nominale diameter	Leak	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.2 Lek 10% nomin	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	4,002E-06	0,01016	D 9		0,047672191	1800					0,02		2,98019218	CNIHJO		2,95631654	3,17010454		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.2 Lek 10% nominale diameter	Leak	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.2 Lek 10% nomin	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	4,002E-06	0,01016	E 5		0,047672191	1800					0,02		3,036436	CNIHJO		3,02963518	3,28124873		
ME.5 - aardgas (bovengronds 1)	Pressure vessel	ME.5.2 Lek 10% nominale diameter	Leak	Study\QRA\ME.5 Aardgas leiding - bovengronds\Scenario group\ME.5 - aardgas (bovengronds 1)\ME.5.2 Lek 10% nomin	METHANE	6268,97461	208983,625	583817,6	4,002E-06	0,01016	F 1.5		0,047672191	1800					0,02		3,11312151	CNIHJO		3,10928966	3,38399015		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	1,41667E-06	0,1	B 3		1,763	1800					0,02		8,680101	CNIVJO		8,55147113	20,4206845		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	1,41667E-06	0,1	D 1.5		1,763	1800					0,02		3,748277	CNIVJO		3,68638195	18,2391464		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	1,41667E-06	0,1	D 5		1,763	1800					0,02		11,7894316	CNIVJO	1,62381261	11,67883	21,229292		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	1,41667E-06	0,1	D 9		1,763	1800					0,02		13,492384	CNIVJO	7,05063945	13,4090768	23,0708427		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	1,41667E-06	0,1	E 5		1,763	1800					0,02		11,7894316	CNIVJO	1,62381261	11,67883	21,229292		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.1 Breuk leiding	Short pipe	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.1 Breuk leiding	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	1,41667E-06	0,1	F 1.5		1,763	1800					0,02		3,748277	CNIVJO		3,68638195	18,2391464		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.2 Lek effectieve diameter 20 mm	Leak	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	0,00000425	0,02	B 3		0,184730111	1800					0,02		3,02850533	CNIVJO	0,7326652	2,99174671	6,1412404		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.2 Lek effectieve diameter 20 mm	Leak	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	0,00000425	0,02	D 1.5		0,184730111	1800					0,02		1,69767118	CNIVJO	0,51010398	1,65434475	5,5950246		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.2 Lek effectieve diameter 20 mm	Leak	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	0,00000425	0,02	D 5		0,184730111	1800					0,02		3,69513321	CNIVJO	1,42078668	3,66705038	6,3207628		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.2 Lek effectieve diameter 20 mm	Leak	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	0,00000425	0,02	D 9		0,184730111	1800					0,02		4,14457035	CNIVJO	2,57050417	4,11071693	6,86792145		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.2 Lek effectieve diameter 20 mm	Leak	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	0,00000425	0,02	E 5		0,184730111	1800					0,02		3,69513321	CNIVJO	1,42078668	3,66705038	6,3207628		
ME.4 - aardgas (ondergronds)	Pressure vessel	ME.4.2 Lek effectieve diameter 20 mm	Leak	Study\QRA\ME.4 Aardgas leiding - ondergronds\Scenario group\ME.4 - aardgas (ondergronds)\ME.4.2 Lek effectieve dia	METHANE	6348,992	208910,547	583816,25	0,00000425	0,02	F 1.5		0,184730111	1800					0,02		1,69767118	CNIVJO	0,50556602	1,65434475	5,5950246		