

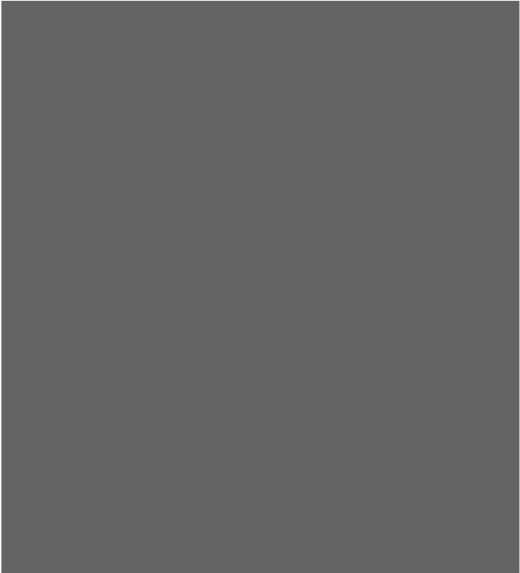
REDC V-Burg Dev. BV - Eli Lilly-productielocatie in Katwijk

Onderzoek externe veiligheid

Status	definitief
Versie	003
Rapport	B.2025.0772.13.R001
Datum	13 mei 2026



Colofon

Opdrachtgever	REDC V-Burg Dev. BV Antoine Platekade 1000, Rotterdam
Contactpersoon opdrachtgever	
Project	REDC V-Burg Dev. BV - Eli Lilly-productielocatie in Katwijk
Betreft	Onderzoek externe veiligheid
Uw kenmerk	-
Rapport	B.2025.0772.13.R001
Datum	13 mei 2026
Versie	003
Status	definitief
Uitgevoerd door	
Contactpersoon	
Auteur	
Projectadviseur	
2e lezer/secr.	
	RBO EDA BDI

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Wettelijk kader	6
2.1 Landelijk beleid	6
2.2 Decentraal beleid	7
3. Uitgangspunten aangevraagde situatie	8
3.1 Ligging	8
3.2 Activiteiten met een mogelijk extern risico	9
4. Risicoanalyse bedrijfsactiviteiten	11
4.1 Uitgangspunten berekening	11
4.2 Rekenresultaten	16
5. Risicoanalyse hogedruk aardgasleidingen	18
5.1 Rekenmethode	18
5.2 Populatiegegevens	18
5.3 Rekenresultaten	18
6. Voorstel evenwichtige toedeling van functies aan locaties	22
6.1 Risico's	22
6.2 Bestrijdbaarheid	22
6.3 Zelfredzaamheid	22
6.4 Maatregelen	23
6.5 Informatieverzoek VRHM	23
7. Conclusie	25

Bijlagen

Bijlage 1	Populatie groepsrisicoberekeningen
Bijlage 2	Uitgangspunten modellering
Bijlage 3	Modelinvoer Safeti
Bijlage 4	Rapportage maximum effectafstanden
Bijlage 5	Rapportages CAROLA

1. Inleiding

In opdracht van REDC V-Burg Dev. BV heeft DGMR Bouw B.V. voor de gewenste vestiging van een farmaceutische fabrikant ter plaatse van De Zijlhoek in Valkenburg een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd. Het betreft een fabriek van Eli Lilly and Company. De Eli Lilly-productielocatie in Katwijk is ontworpen als een hightech productiefaciliteit voor orale toedieningsvormen. Hierbij is sprake van twee primaire processen: spray-gedroogde dispersies (SDD) en orale vaste doseringsvormen (OSD). Omdat de ontwikkeling van dit bedrijf niet mogelijk is op basis van het omgevingsplan van de gemeente Katwijk, moet er een planologische procedure worden doorlopen.

Dit onderzoek externe veiligheid is een onderdeel van een goede onderbouwing van de effecten op de fysieke leefomgeving (goflo). Voor een verdere beschrijving van de werkzaamheden van Eli Lilly wordt verwezen naar de goflo met kenmerk 25292.GOFLO.01 van MEES Ruimte en Milieu B.V.

De productielocatie betreft een terrein van circa twintig hectare met meerdere faciliteiten en gebouwen, waaronder negen gebouwen met een verblijfsfunctie. Daarnaast worden brandbare vloeistoffen op- en overgeslagen die als grondstof in het productieproces worden gebruikt en worden eindproducten opgeslagen. Ook kunnen facilitaire voorzieningen, zoals een EOS, een extern risico vormen. Figuur 1 toont een plattegrond van de projectlocatie.



figuur 1: projectlocatie met groene lijn aangegeven

De locatie is in het bestemmingsplan Valkenburg Landelijk gebied d.d. 3 december 2013, dat deel uitmaakt van het Omgevingsplan van de gemeente Katwijk, aangewezen voor Agrarisch - Glastuinbouw. Om het plan mogelijk te maken, wordt een ruimtelijke procedure doorlopen en moet worden onderbouwd dat er sprake is van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties. Onder de planlocatie ligt een hogedruk aardgasleiding en ook in de omgeving van de planlocatie zijn externe risicobronnen aanwezig.

Daarnaast is het bedrijf onder meer vanwege de opgeslagen hoeveelheid geklasseerde stoffen vergunningplichtig. De opgeslagen stoffen kunnen een extern risico naar de omgeving vormen.

In het kader van zowel de onderbouwing van ETFAL als de vergunningsaanvraag heeft DGMR deze analyse externe veiligheid opgesteld. Daarin beantwoorden wij de volgende vragen:

- 1 Welke risicobronnen liggen in de omgeving van de planlocatie?
- 2 Hoe kan een externe calamiteit worden bestreden en hoe kunnen aanwezigen zich in veiligheid brengen bij een externe calamiteit?
- 3 Wat is het externe risico van de voorgenomen activiteiten?

In hoofdstuk 2 van deze rapportage beschrijven we het wettelijke toetsingskader en in hoofdstuk 3 de uitgangspunten van deze analyse. Vervolgens beschrijven we in hoofdstuk 4 het risico van de voorgenomen bedrijfsactiviteiten op de omgeving en in hoofdstuk 5 de risico's van de omgeving op het plan. In hoofdstuk 6 doen we een aanzet hoe de gemeente dit externe risico kan onderbouwen en in hoofdstuk 7 geven we een samenvattende conclusie van deze analyse.

Dit betreft een actualisatie van het onderzoek van 20 februari 2026 voor deze vestiging. Ten opzichte van dat onderzoek zijn gewijzigd:

- Toevoeging van drie risicobronnen:
 - Een zoekgebied voor een EOS
 - Opslag van geklasseerde stoffen
 - Stallingslocatie van voertuigen met geklasseerde stoffen
- De afmetingen en uitgangspunten met betrekking tot het tankenpark:
 - Het gaat nu nog om 11 tanks met brandbare vloeistoffen. Daarnaast zijn de afmetingen van de tankput aangepast en is rekening gehouden met tussenwanden.
 - Keuze om methanol niet over alle tanks te verdelen, maar één tank.
- Op basis van overleg met het bevoegd gezag is gekozen om ingrijpen bij verlading niet te beschouwen.
- In de groepsrisicoberekening van de hogedruk aardgasleidingen was voor één maatgevend populatieblok de verkeerde populatie gehanteerd. Dit is gecorrigeerd.

2. Wettelijk kader

2.1 Landelijk beleid

Per 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. Deze wet is in vier AMvB's uitgewerkt:

- 1 Omgevingsbesluit
- 2 Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)
- 3 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)
- 4 Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)

De milieukwaliteitseisen staan beschreven in het Bkl. Voor externe veiligheid zijn dit het plaatsgebonden risico, de kans op tien of meer slachtoffers (groepsrisico) en de aandachtsgebieden.

2.1.1 Plaatsgebonden risico

Onder het plaatsgebonden risico (PR) wordt verstaan: de kans per jaar op het overlijden van één fictief persoon op een vaste locatie als gevolg van een ongeval. Het PR met een bepaalde waarde kan rond een inrichting als lijn op de kaart worden weergegeven, de zogenoemde risicocontour. Voor het plaatsgebonden risico bij zo'n contour geldt een grenswaarde: in een nieuwe situatie mag een kwetsbaar object, zoals bijvoorbeeld woonbebouwing of een kantoor groter dan 1.500 m², niet binnen een 10⁻⁶/jr-contour liggen (10⁻⁶/jr is een verkorte schrijfwijze voor eens per miljoen jaar, vandaar het jargon '10 min 6' voor de kans 1/1.000.000 jaar).

Voor beperkt kwetsbare objecten geldt ook de waarde van 10⁻⁶/jr, maar nu met de status van standaardwaarde. Binnen die contour kan met een nieuw object of een nieuwe bedrijfsactiviteit alleen worden ingestemd, wanneer het bevoegd gezag met gewichtige redenen motiveert waarom een hogere waarde wordt toegestaan.

2.1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is gedefinieerd als de cumulatieve kans per jaar, dat een groep van tenminste tien mensen het dodelijk slachtoffer is van een ongeval. Zowel de bronkant (bedrijfsactiviteit met gevaarlijke stoffen), als de blootgestelde kant (personen in de omgeving) bepalen de hoogte van het groepsrisico. Dit is één van de resultaten voor de rampenbestrijding, waarbij vastgesteld wordt of de aangevraagde activiteit past binnen de beschikbare operationele prestatie van hulpverleningsdiensten. Voor het GR kan het bevoegd gezag een oriëntatiewaarde gebruiken bij de motivering van de groepsrisicohoogte.

Met de Omgevingswet zijn aandachtsgebieden ingevoerd. Er zijn aandachtsgebieden met betrekking tot brand, explosies en gifwolken, die als volgt zijn gedefinieerd:

- Een brandaandachtsgebied binnen de begrenzing waar een brand met geklasseerde stoffen tot een warmtestraling van 10 kW/m² kan leiden.
- Een explosieaandachtsgebied binnen de begrenzing waar een brand met geklasseerde stoffen tot een drukgolf van 0,1 bar kan leiden.
- Een gifwolkaandachtsgebied binnen de begrenzing waar een toxische wolk tot 10% dodelijke slachtoffers in pandig kan leiden.

De gemeente kan voor nieuwe ontwikkelingen binnen brandaandachtsgebieden en explosie-aandachtsgebieden aanvullende bouwkundige eisen stellen. Een gemeente is niet verplicht om een dergelijk voorschriftengebied vast te stellen; gemotiveerd afwijken door een kleiner of geen voorschriftengebied aan te wijzen is toegestaan.

Wanneer een voorschriftengebied van toepassing is, zijn de bijbehorende bouwkundige maatregelen verplicht die hiervoor in het Bbl staan aangegeven. Enkele gebouwen zijn echter aan te merken als lichte industriefunctie ¹. Daarvoor zijn de voorschriften uit artikel 4.91 tot en met 4.96 van het Bbl niet van toepassing.

2.1.3 Rekenmethodiek

De risico's worden berekend in een zogenoemde kwantitatieve risicoanalyse (QRA). De wijze van analyse, rekenwijze en rapportage is in de Omgevingsregeling vastgelegd met een verwijzing naar het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. De berekeningen van het externe risico van de bedrijfsactiviteiten zijn uitgevoerd volgens de Modules I en II uit het Rekenvoorschrift. In deze analyse rekenen we met Safeti-NL versie 9.21. De berekeningen van het externe risico van de hogedruk aardgasleidingen hebben we gedaan met CAROLA.

2.2 Decentraal beleid

De gemeente Katwijk heeft met betrekking tot externe veiligheid geen eigen beleid opgesteld. De provincie Zuid-Holland heeft een Omgevingsverordening, maar deze heeft geen relevante gevolgen voor de planlocatie. De N206 is in het beleid van de provincie niet aangemerkt als route voor geklasseerde stoffen² en de locatie valt buiten de contouren van het Luchthavenindelingsbesluit. De VRHM heeft in een eerder stadium aangegeven welke informatie zij nodig heeft bij de beoordeling van dit plan; daar gaan we in paragraaf 6.5 nader op in.

¹ Het gaat om gebouwen met weinig aanwezigen, zoals de CUP en het Warehouse. De OSD en SDD zijn grensgevallen gezien het aantal aanwezigen in relatie tot het oppervlak.

² In eerdere plannen, waaronder het onderzoek externe veiligheid voor het nabijgelegen bestemmingsplan Valkenhorst, is de N206 nog wel beschouwd. De planlocatie ligt in dit geval op 100 meter van deze weg en bebouwing komt op meer dan 200 meter van deze weg. Externe risico's als gevolg van transport over deze weg zijn daarmee verwaarloosbaar.

3. Uitgangspunten aangevraagde situatie

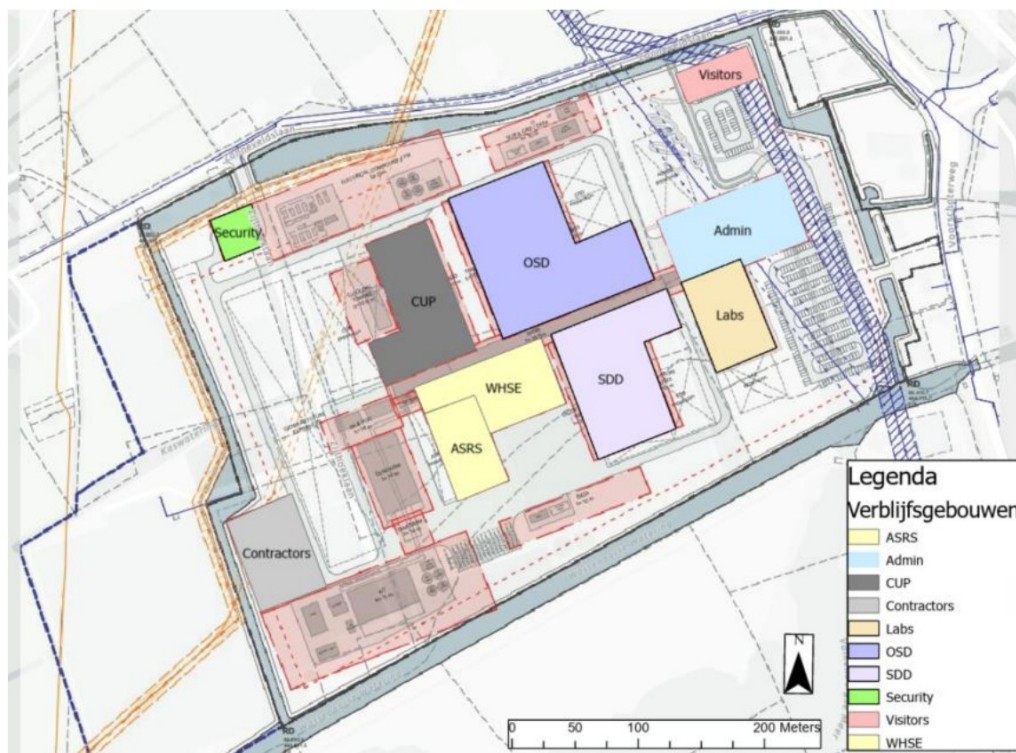
Het plan is nog in ontwikkeling. Uitgangspunten zijn gebaseerd op de volgende opgaven van de opdrachtgever:

- Plattegrond d.d. 13 maart 2026 - verschillen in ligging ten opzichte van de versie van 28 januari zijn beperkt en bij ongewijzigde figuren niet aangepast.
- Vragenlijst "Consolidated permit Query list" d.d. 24 maart 2026.
- Vertaling tankpark d.d. 24 maart 2026 en Tank farm layout Model (MP) d.d. 27 maart 2026
- Excelbestand Overview of substances_MTP Comments d.d. 1 april 2026
- DO-tekeningen_v6 d.d. 27 maart 2026

3.1 Ligging

Vanuit externe veiligheid zijn de aanwezigen in het gebied en de activiteiten met geklasseerde stoffen van belang. Figuur 2 toont de voorgenomen bedrijfsgebouwen met een verblijfsfunctie. Tabel 1 toont de aanwezigheidsgegevens per gebouw of terreindeel. De meeste aanwezigen zijn in het administratiegebouw, terwijl in de zone rondom de hogedruk aardgasleiding alleen het contractorpark, het CUP-gebouw en de security als verblijfsfuncties zijn voorzien.

Voor een aantal gebouwen gaan we ervan uit dat ook in de avond-/nachtperiode kan worden gewerkt; daarvoor rekenen we met een kwart van de bezetting; de beveiliging is gedurende de dag en nacht aanwezig.



figuur 2: verblijfsgebouwen bedrijfsterrein

tabel 1: aanwezigheidsgegevens in het plangebied

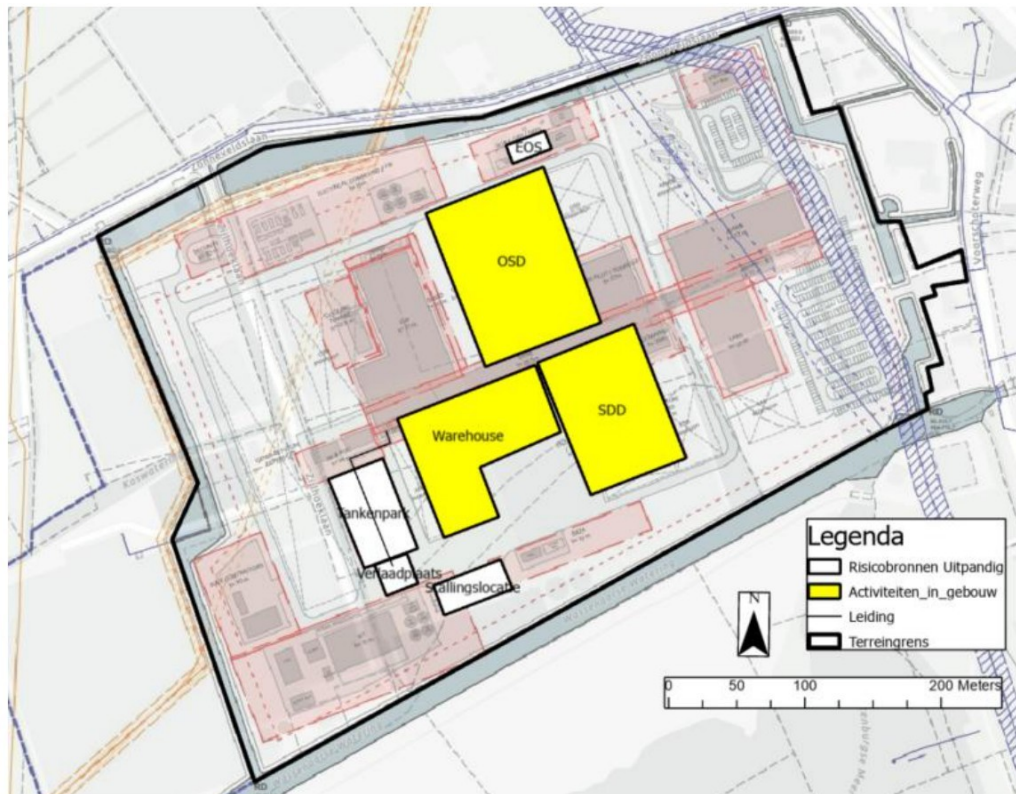
Gebouw	Omschrijving	Aanwezigen overdag	Aanwezigen nachtperiode
CUP	Ondersteunende diensten, nacht 25%	40	10
OSD	's nachts 25%	40	10
ADMIN	Administratie, alleen overdag	200	0
LABS	Laboratorium, nacht 25%	80	20
SDD	's nachts 25%	40	10
WHSE / ASRS	Warehouse, nacht 25%	15	4
Contractors	Aannemers. Nacht 25%	80	20
Bezoekers	Bezoekersgebouw	3	0
Beveiliging	Security / portier	2	2
Totaal		500	86

3.2 Activiteiten met een mogelijk extern risico

Met betrekking tot externe veiligheid zijn de activiteiten met geklasseerde stoffen van belang. Deze staan uitgewerkt in figuur 3.

Dit betreft:

- 1 bevoorrading van geklasseerde stoffen;
- 2 opslag van geklasseerde stoffen in het tankenpark;
- 3 leidingen met geklasseerde stoffen.
- 4 Stalling van voertuigen met brandbare vloeistoffen.
- 5 Werken met geklasseerde stoffen.
- 6 Opslag van producten in het Warehouse.
- 7 Energieopslagsysteem.
- 8 Opslag van diesel voor de noodstroomvoorziening.



figuur 3: bedrijfsactiviteiten met een mogelijk extern risico. De dieselopslag komt inpandig in één van de gebouwen.

4. Risicoanalyse bedrijfsactiviteiten

4.1 Uitgangspunten berekening

4.1.1 Bevoorrading

Het tankenpark wordt bevoorrad met grondstoffen en hulpstoffen. Vanuit externe veiligheid zijn voornamelijk brandbare oplosmiddelen relevant, zoals methanol, ethanol en aceton. De brandbaarheid van deze stoffen is maatgevend; daarvoor beschouwen we aceton als meest brandbare stof (zie bijlage 2). Deze hanteren we voor 90% van de verladingen. De toxiciteit van deze stoffen is beperkt, maar beschouwen we wel in deze risicoanalyse. Methanol is hiervoor maatgevend en beschouwen we voor 10% van de verladingen.

Tabel 2 geeft een overzicht van de doorzet. We rekenen met een overslagdebiet van 20 m³/uur en een tankwagen van 20 m³. De verlaadplaats is zodanig ingericht dat een plas een maximum volume heeft van 24 bij 21 = 504 m². Vanwege aan- en afkoppelen rekenen we voor de verblijftijd van de tankwagen voor zowel het aankoppelen als afkoppelen met 100 uur/jaar.

tabel 2: overzicht verlading oplosmiddelen Eli Lilly

Verlading	Doorzet [m ³ /jaar]	Debiet [m ³ /uur]	Verlaadtijd [uur/jaar]	Verblijftijd [uur/jaar]
Bevoorrading	1.300	20	65	100
Afvoer	1.300	20	65	100
Totaal	2.600	20	130	200
Aceton			117	180
Methanol			13	20

In tabel 3 hebben we de faalkansen bepaald voor de scenario's die bij verlading horen. Verlading vindt plaats met een slang met een diameter van 50 mm. In de berekeningen gaan we uit van 1,5 keer het debiet: 30 m³/uur, of wel 6,7 kg/s.

Conform PGS31 is bij verlading altijd toezicht en een noodstopvoorziening. Omdat op dit moment de bovenwettelijke dodemansknop nog niet kan worden gegarandeerd is het ingrijpen bij verlading niet beschouwd. Deze uitstroming staat uitgewerkt in tabel 4.

Naast de verlading kan een tankwagen ook instantaan falen. Deze faalkans staat uitgewerkt in tabel 5.

tabel 3: faalkansen verlading oplosmiddelen Eli Lilly (Lek- en Breukscenario)

Modaliteit	Bedrijfstijd [uur/jaar]	Basis faalkans lek [/uur]	Faalkans lek [/jaar]	Basis faalkans breuk [/uur]	Faalkans breuk [/jaar]
Verlading Aceton	117	$4,00 \cdot 10^{-5}$	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$4,00 \cdot 10^{-6}$	$4,7 \cdot 10^{-4}$
Verlading Methanol	13	$4,00 \cdot 10^{-5}$	$5,2 \cdot 10^{-4}$	$4,00 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-5}$

tabel 4: Uitstroming bij verlading (Lek- en Breukscenario)

Activiteit	Debiet lek [kg/s]	Uitstroming [kg]	Debiet breuk [kg/s]	Uitstroming [kg]
Verlading Aceton	0,33	592	6,7	12.060
Verlading Methanol	0,33	592	6,7	12.060

tabel 5: kansen instantaan falen tankwagens tijdens verlading

Voertuig	Faalkans [/uur]	Verblijftijd [uur/jaar]	Kans [jaar]
Tankwagen Aceton	$5,80 \cdot 10^{-9}$	180	$1,04 \cdot 10^{-6}$
Tankwagen Methanol	$5,80 \cdot 10^{-9}$	20	$1,16 \cdot 10^{-7}$

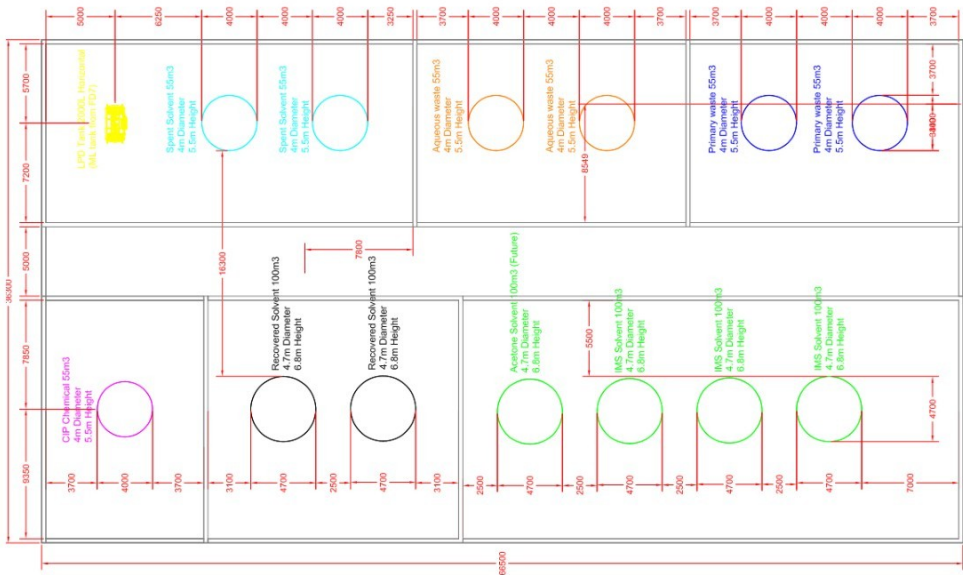
4.1.2 Opslag

Tabel 6 geeft een overzicht van de tanks in het tankenpark. Van de veertien tanks bevatten er elf tanks brandbare vloeistoffen. Hoewel nog niet geheel vast staat welke tank waar komt, baseren wij ons op het ontwerp d.d. 27 maart 2026, dat in figuur 4 is opgenomen. Het tankenpark heeft meerdere scheidingen waarmee de oppervlakte van een plas bij een uitstroming beperkt blijft.

In principe hanteren we aceton als meest brandbare vloeistof. Omdat deze stof tot de meeste warmtestraling leidt en daarmee de grootste effectafstanden, is deze benadering conservatief. Daarnaast rekenen we voor één van de IMS-tanks in het grootste tankputdeel ook met methanol als voorbeeldstof vanwege het toxische effect. Deze stof is maatgevend voor een gifwolk, mocht een stof bij het vrijkomen niet verbranden.

tabel 6: overzicht opslagtanks tankenpark Eli Lilly

Tank	Aantal	Stof	Volume [m³]	Brandbaar	Giftig	Oppervlak tankputdeel [m²]
Virgin IMS tank	2	IMS	100	Ja	Nee	616
Future IMS Tank	1	IMS	100	Ja	Nee	616
Future Bulk Solvent tank	1	Aceton	100	Ja	Nee	616
Recovered Solvent tank	2	Brandbaar oplosmiddel	100	Ja	Nee	299
CIP Detergent tank	1	Bijtend, niet brandbaar	55	Nee	Nee	179
Primary Waste	2	Brandbaar oplosmiddel	100	Ja	Nee	250
Spent Solvent Collection	2	Brandbaar oplosmiddel	100	Ja	Nee	342
Aqueous waste	2	Waterige vloeistof	100	Nee	Nee	250
Solvent Blowdown Tank	1	Brandbaar oplosmiddel	10	Ja	Nee	342
Totaal	14, waarvan 11 brandbaar		1.265, waarvan 1.010 brandbaar			



figuur 4: Ontwerp tankenpark d.d. 27 maart 2026. De noordzijde van het tankenpark is links in de figuur.

tabel 7: faalkansen per opslagtank ³

Scenario	Faalkans [/jaar]	Uitstroming
Instantaan vrijkomen	$5,00 \cdot 10^{-6}$	80 ton instantaan
Uitstroom in 10 minuten	$5,00 \cdot 10^{-6}$	134 kg/s
Lek, 10 mm	$1,00 \cdot 10^{-4}$	0,5 kg/s

4.1.3 Leidingwerk

Tussen gebouw ASRS en het elektriciteitsgebouw en de waterbehandeling ligt een leidingenbrug. Deze loopt via de verlaadplaats en de tankfarm. De leidingen met brandbare vloeistoffen liggen alleen tussen de verlaadplaats en het ASRS gebouw over een traject van circa 120 meter.

We gaan uit van twintig leidingen. Voor deze leidingen gaan we uit van een debiet van $20 \text{ m}^3/\text{uur}$, een diameter van 5 cm en een werkdruk van 6 barg ⁴. De leidingen zijn voorzien van inbloe-mogelijkheden, maar die nemen we worstcase niet mee in de berekeningen. Ook gaan we uit van een continu bedrijf, terwijl dit in de praktijk maar een deel van de tijd betreft. Buiten bedrijfstijd zijn de leidingen wel gevuld, maar wordt niet gepompt en is de druk lager. De kansen en uitstroming staan uitgewerkt in tabellen 8 en 9. Deze zijn vergelijkbaar met de verladings-scenario's met als verschillen de basis faalkans en dat ingrijpen niet wordt beschouwd.

tabel 8: faalkansen leidingen Eli Lilly

Modaliteit	Aantal leidingen	Basis faalkans lek [/m/jaar]	Faalkans lek [/m/jaar]	Basis faalkans breuk [/m/jaar]	Faalkans breuk [/m/jaar]
Leiding brandbare vloeistoffen - aceton	18	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$9,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Leidingen methanol	2	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$

tabel 9: uitstroming bij leidingsscenario's

Risicobron	Debiet lek [kg/s]	Uitstroming lek 1800 s [kg]	Debiet breuk [kg/s]	Uitstroming breuk 1800 s [kg]
Leiding brandbare vloeistoffen	0,33	592	6,7	12.060
Leidingen methanol				

4.1.4 Opstelplaats voertuigen

Aan de oostzijde van het bedrijf is een opstelplaats voor voertuigen. Hier kunnen tankwagens staan in afwachting van bevoorrading of voor het afhalen van gebruikte goederen.

We gaan uit dat hier 100 uur per jaar een met brandbare vloeistof geladen voertuig staat opgesteld in afwachting van verlading. De faalkansen worden daarmee:

tabel 10: Faalkansen opstelplaats tankwagens

Voertuig	Verblijftijd	Basis faalkans instantaan [/jaar]	Faalkans instantaan [/jaar]	Basis faalkans Lek 50 mm [/jaar]	Faalkans Lek 50 mm [/jaar]
Tankwagen aceton	90 uur = 0,0103 jaar	$1,00\text{E-}05$	$1,03\text{E-}07$	$5,00\text{E-}07$	$5,13\text{E-}09$
Tankwagen methanol	10 uur = 0,0011 jaar	$1,00\text{E-}05$	$1,14\text{E-}08$	$5,00\text{E-}07$	$5,70\text{E-}10$

³ Aceton en methanol hebben vrijwel dezelfde dichtheid en daarmee ook dezelfde uitstroming.

⁴ Dit is equivalent met een vloeistofkolom van 48 meter.

- Binnen de SDD-afdeling is IMS, een mengsel van ethanol en methanol de belangrijkste grondstof met 5.000 kg/batch. Hier worden circa 2.000 kg aan niet-brandbare additieven aan toegevoegd. Deze processen vinden plaats in meerdere mengvaten. De 7.000 kg per batch wordt daardoor verdeeld over 2 tot 6 aparte insluitsystemen. De hoeveelheid die bij een calamiteit kan vrijkomen is daardoor beperkt.
- Binnen de OSD-afdeling worden voornamelijk stoffen gebruikt die voor externe veiligheid niet relevant zijn. De enige brandbare stof is isopropanol: hiervan wordt per batch 20 kg gebruikt op bijna 5 ton aan niet brandbare stoffen.

Vanwege de relatief kleine hoeveelheden aan brandbare stoffen die ook nog eens inpandig vrijkomen, is een extern risico niet aannemelijk en worden deze processen niet in de QRA beschouwd.

In het Warehouse worden producten opgeslagen. Deze kunnen brandbaar zijn en verbindingen met chloor, zwavel of stikstof bevatten. Alle opslagen zijn voorzien van een sprinklersysteem. Het Bkl geeft vaste afstanden voor de 10^{-6} /jaar PR-contouren. Deze paragraaf wordt in de volgende versie aangevuld.



4.1.7 Energieopslagsysteem

Aan de noordoostzijde van het terrein komt een energieopslagsysteem als noodstroomvoorziening. Het gaat om een systeem van 2 MWh. Conform Kennisnotitie KN-2026-0016 van het RIVM gelden voor een dergelijke EOS op basis van LFP maximum afstanden van 10 meter voor de 10^{-6} /jaar PR-contour en 20 meter voor het GAG en het EAG. Gezien de afstand tot de erfgrans van 24 meter en tot de overzijde van de weg - en potentiële locatie voor een kwetsbare functie - van 40 meter is vrijwel iedere EOS tot 50 MWh op deze locatie mogelijk zonder beperkingen voor de omgeving vanuit externe veiligheid. De EOS is niet in Safeti-NL opgenomen, maar als losse contour toegevoegd aan de rekenresultaten in figuren 6, 7 en 8.

4.1.8 Brandstofvoorziening

Daarnaast is op het terrein een brandstoftank aanwezig voor noodstroom. Deze tank komt in pandig bij de sprinklerruimte. Het gaat om 3 m³ aan diesel. Het Bal en het Bkl stellen aan een dergelijke opslag van diesel geen ruimtelijke beperkingen.

4.1.9 Modelinstellingen

Voorbeeldstoffen

De meest voorkomende oplosmiddelen die in het tankenpark worden opgeslagen en worden gebruikt zijn methanol, ethanol en aceton. Tabel 11 geeft een vergelijking van de belangrijkste eigenschappen van deze stoffen. Aceton is met het laagste vlampunt, de laagste LEL-waarde en de hoogste verbrandingswarmte maatgevend voor het brandaandachtsgebied en eventuele wolkbranden. Methanol is maatgevend voor toxische effecten - Safeti-NL geeft bij de standaard probitwaarden geen mogelijkheid om aceton als toxisch door te rekenen.

tabel 11: stoffeigenschappen meest doorgezette brandbare vloeistoffen

Stoffeigenschap	Methanol	Ethanol	Aceton
Dichtheid [kg/m ³]	803	799	803
Vlampunt [°C]	11	13	-18
LEL [ppm]	71800	33000	26000
kookpunt [°C]	65	78	56
Surface emissive power [MW/m ²]	170	170	170
Verbrandingswarmte [kJ/kmol]	6,40E+05	1,24E+06	1,66E+06
LBW [ppm]	20232	-	8371

Ontstekingsbronnen

We rekenen worstcase zonder ontstekingsbronnen. Daarbij gaat Safeti-NL voor het plaatsgebonden risico uit van ontsteking ter plaatse van de terreingrens als een brandbaar gas dan nog in een concentratie boven de LEL-waarde aanwezig is.

Verspreidingsparameters

De meteorologie van Valkenburg is representatief voor deze locatie. Dit is het meest nabije weerstation waarvan de data in Safeti-NL zijn opgenomen.

Als ruwheid hanteren we de standaardwaarde van 0,3 meter. Open terrein leidt tot een lagere waarde, hoogbouw tot een hogere waarde ⁵.

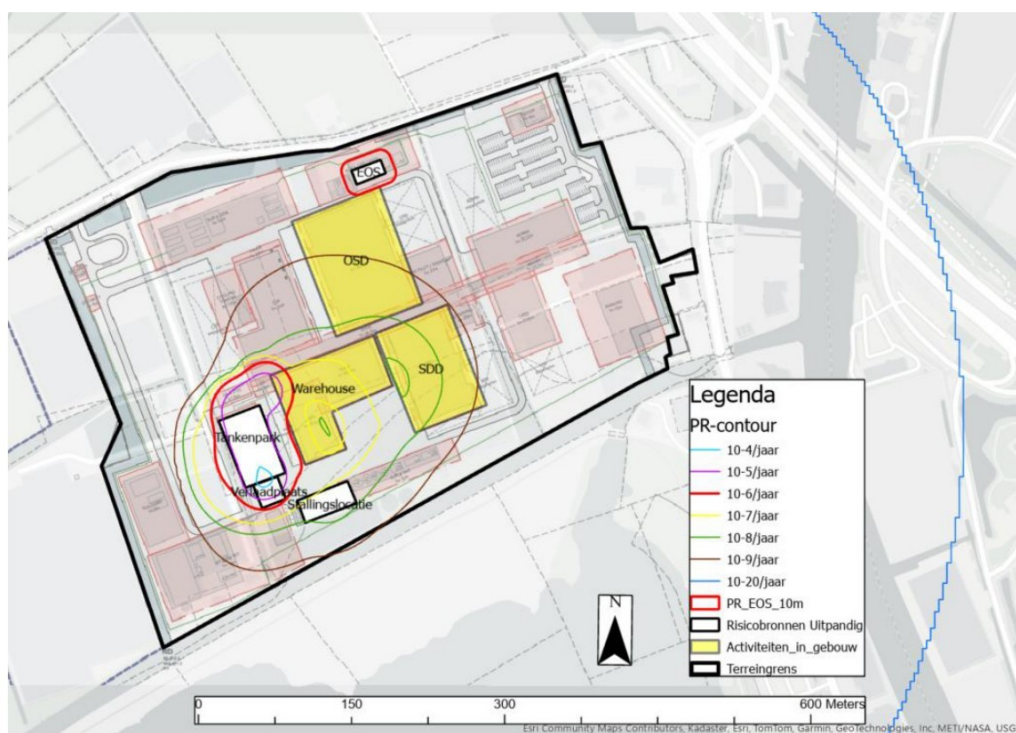
⁵ Volgens de ruwheidskaart is de ruwheidslengte voor deze locatie 0,088 m. Bij realisatie van de bestemde woonwijk Valkenhorst en de bebouwing als gevolg van het plan, zal de ruwheidslengte toenemen.

Voor continue risicobronnen gaan we uit van een gelijke verdeling van ongevalskansen over het etmaal, ofwel 44% van de tijd overdag (10,5 uur) en 56% van de tijd in de nacht (13,5 uur). Voor verladingen rekenen we met 60% tijdens de dagperiode en 40% tijdens de nachtperiode.

4.2 Rekenresultaten

4.2.1 Plaatsgebonden risico

Figuur 6 toont de PR-contouren als gevolg van het plan. De 10^{-6} /jaar PR-contour ligt rondom de tankput, leiding en EOS en valt volledig binnen de terreingrens. Daarmee wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.



figuur 6: PR-contouren activiteiten Eli Lilly

4.2.2 Effectafstanden

Dit onderdeel wordt op basis van de beoordeling van het bevoegd gezag nog aangevuld in de volgende versie.

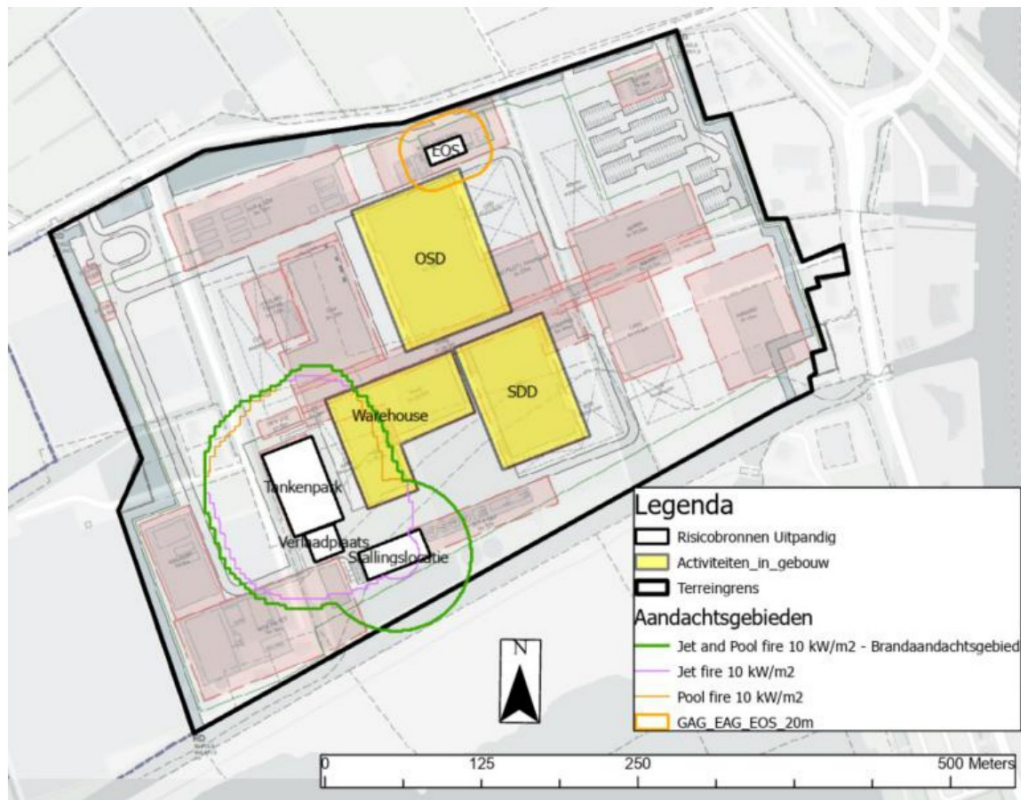
4.2.3 Groepsrisico

Omdat de activiteiten niet of nauwelijks tot buiten de terreingrens reiken is er geen sprake van een groepsrisico. Rekenkundig kunnen er bij een calamiteit geen 10 of meer slachtoffers vallen.

4.2.4 Aandachtsgebieden

Figuur 7 toont de aandachtsgebieden. Dit betreffen een brandaandachtsgebied en explosieaandachtsgebied. Deze komen in orde van grootte overeen met de effectafstanden.

De groene contour is het omvattende brandaandachtsgebied. Vanwege de stalling van voertuigen reikt dit brandaandachtsgebied net buiten de terreingrens aan de zuidoostzijde. Het voorgeschreven explosieaandachtsgebied van 20 meter is alleen rondom de EOS aanwezig.



figuur 7: brand- en explosieaandachtsgebied Eli Lilly

5. Risicoanalyse hogedruk aardgasleidingen

5.1 Rekenmethode

De te hanteren rekenmethodiek voor buisleidingen is vastgelegd in het rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid module V. Het voorgeschreven rekenpakket is CAROLA. De risicoanalyse voor de beschouwde aardgasleidingen is uitgevoerd conform deze methodiek. De gemeente Katwijk heeft op verzoek van DGMR de leidinggegevens van de te beschouwen leidingen opgevraagd bij de Gasunie. De opgevraagde leidinggegevens zijn rechtstreeks ingelezen in het rekenpakket. Tabel 12 geeft een overzicht van de specificaties van de nabijgelegen leidingen⁶ en berekening.

tabel 12: specificaties berekening

Model	Carola versie 1.0.0.52	
Parameterfile	Versienummer 1.3	
Weerstation	Valkenburg (automatisch gekozen)	
Datum aanlevering gegevens	9 januari 2026	
Datum uitvoering berekening	28 januari 2026 / 17 februari 2026 / 7 april 2026	
Eigenaar leidingen	N.V. Nederlandse Gasunie	
Leiding	A-560	W-535-01
Diameter	914 mm (36")	219 (8")
Druk	66,2 bar	40 bar
Leidingbestand	10195_leiding-A-560-deel-1	10195_leiding-W-535-01-deel-1
Beschouwde afstand in leidingbestand	800 - 5900 m	900 - 6150 m

5.2 Populatiegegevens

Naast de leidinggegevens moet de populatie (aanwezigheidsgegevens) worden ingevoerd. DGMR heeft deze aanwezigheidsgegevens opgevraagd via de BAG-populatieservice, aangevuld op basis van de nabijgelegen bestemmingsplannen Valkenhorst en 't Duyfrak en uitgewerkt zoals in bijlage 1 aangegeven.

5.3 Rekenresultaten

5.3.1 Plaatsgebonden risico

Figuren 8 en 9 tonen per leiding de ligging van de PR-contour. Er is geen sprake van een 10^{-6} /jaar-contour, zodat wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Ter plaatse van het plangebied heeft de buisleiding A-560 een 10^{-7} contour. Door de voorgenomen ontwikkeling verandert de ligging van de PR-contouren niet.

Daarnaast hebben we het belemmeringsgebied buisleidingen in deze figuren opgenomen. Binnen deze zone (5 meter voor buisleiding A-560 en 4 meter voor buisleiding W-535-01) is bebouwing niet toegestaan. De initiatiefnemer is in overleg met Gasunie voor de invulling van het contractorpark in relatie tot het belemmeringsgebied.

⁶ In het aangeleverde bestand en in de modeluitvoer zijn ook enkele verder weggelegen leidingen opgenomen. Omdat deze op zodanige afstand van de planlocatie liggen dat er geen sprake is van een extern risico, zijn deze leidingen niet in dit hoofdstuk opgenomen.



figuur 8: de westelijke helft van het terrein ligt binnen de 10^{-7} /jaar PR-contour van buisleiding A-560.

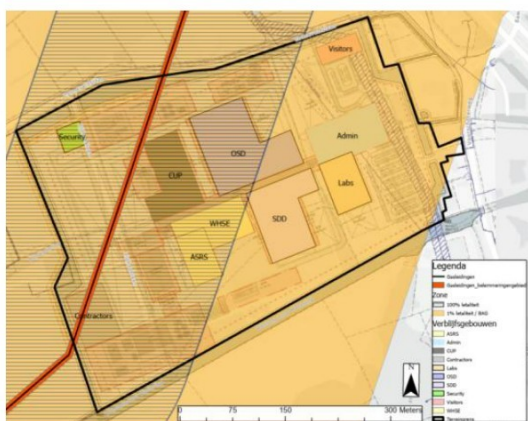


figuur 9: een klein deel van het terrein ligt binnen de 10^{-8} /jaar PR-contour van buisleiding W-535.

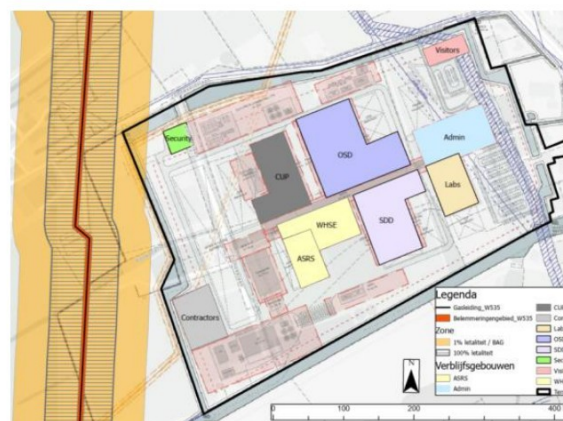
5.3.2 Zones en aandachtsgedebieden

Figuren 10 en 11 tonen de 100% letaliteitsafstand en de 1% letaliteitsafstand. Deze laatste afstand is ook het brandaandachtsgedebied.

De planlocatie ligt vrijwel geheel in het brandaandachtsgedebied van buisleiding A-560 en vijf verblijfsgebouwen (CUP, OSD, warehouse, contractorpark en security) liggen binnen de 100% letaliteitsafstand. Voor leiding W-535 beslaat het invloedsgebied slechts een klein deel van het plangebied, waar geen verblijfsfuncties zijn voorzien.



figuur 10: 100% letaliteitszone en 1% letaliteitszone (brandaandachtsgedebied) buisleiding A-560



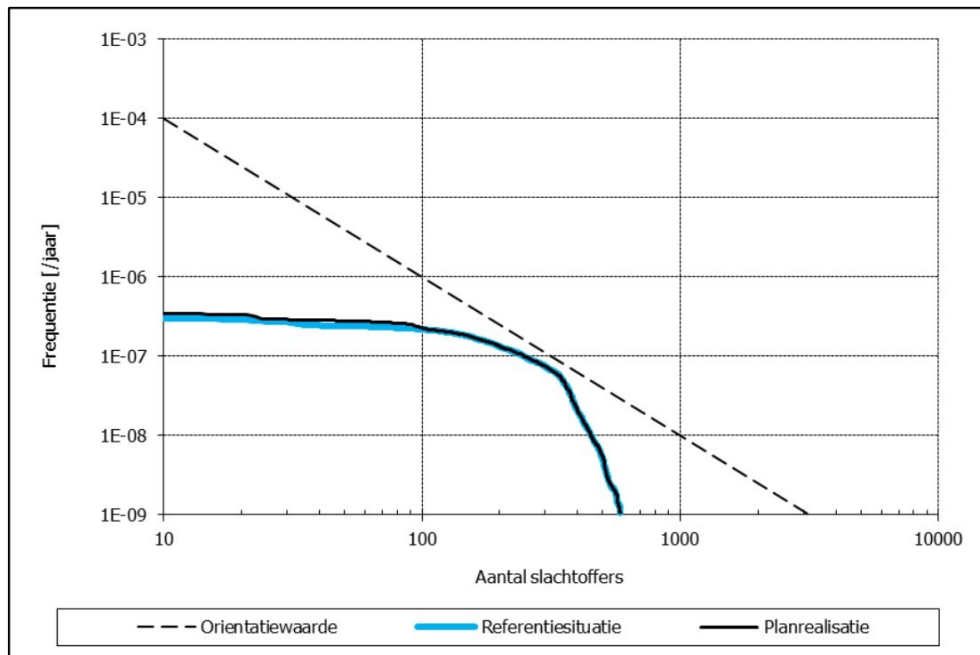
figuur 11: 100% letaliteitszone en 1% letaliteitszone (brandaandachtsgedebied) buisleiding W-535

5.3.3 Groepsrisico

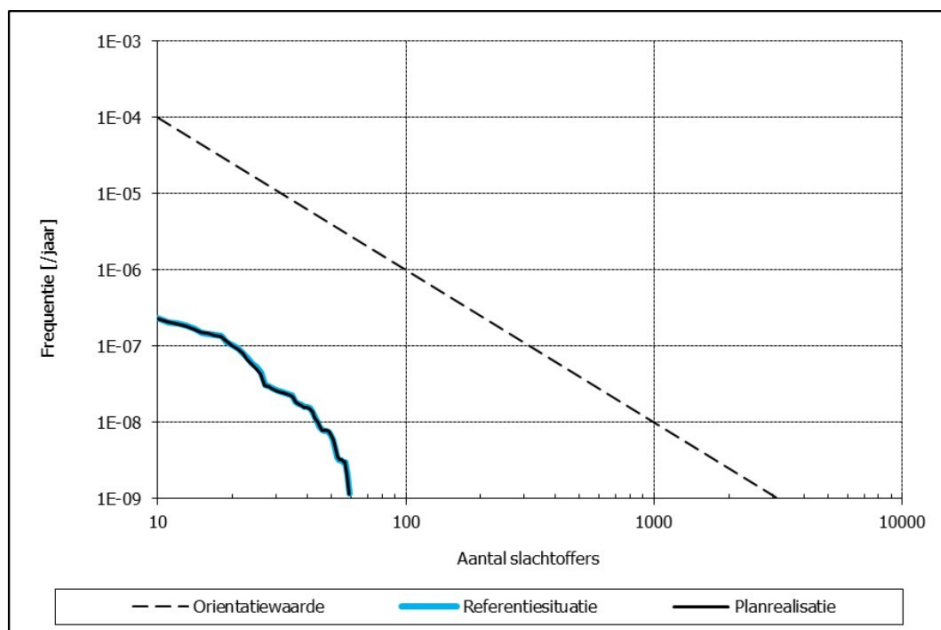
Figuren 12 en 13 tonen per buisleiding de fN-curve van het hoogst berekende groepsrisico voor de huidige situatie/autonome ontwikkeling en voor de situatie bij planrealisatie.

De bestemde populatie van nieuwbouwwijk Valkenhorst is zodanig van omvang dat de extra populatie van Eli Lilly, die voor een groot deel alleen over dag aanwezig is en gemiddeld wat verder van de leiding komt, niet tot een toename van het groepsrisico leidt. Wel is voor leiding A-560 is een toename te zien bij een lager aantal slachtoffers.

Voor leiding W-535-01 leidt het plan niet tot meer populatie in het invloedsgebied, waardoor voor deze leiding het groepsrisico niet verandert. Tabel 13 omschrijft de karakteristieken van de fN-curve.



figuur 12: fN-curve groepsrisico A560. Tot 187 slachtoffers ligt de curve bij planrealisatie hoger, daarna liggen de curven gelijk.



figuur 13: fN-curve groepsrisico W-535-01. De curven liggen exact gelijk.

tabel 13: groepsrisico voor de buisleiding

Leiding	A-560	A-560	W-535-01
Situatie	Referentiesituatie	Planrealisatie	Referentie en planrealisatie
Kans 10 slachtoffers	$3,0 \cdot 10^{-7}$ /jaar	$3,4 \cdot 10^{-7}$ /jaar	$2,3 \cdot 10^{-7}$ /jaar
Maximum aantal slachtoffers	586	586	59
Overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde	0,677	0,677	0,0044
Kans normwaarde	$6,33 \cdot 10^{-8}$ /jaar	$6,33 \cdot 10^{-8}$ /jaar	$1,3 \cdot 10^{-7}$ /jaar
Aantal slachtoffers	327	327	18

6. Voorstel evenwichtige toedeling van functies aan locaties

De productielocatie van Eli Lilly aan de Zonneveldslaan in Valkenburg maakt zowel de realisatie van een nieuwe externe risicobron mogelijk als een activiteit in de omgeving van een externe risicobron. In dit hoofdstuk doen we een voorstel hoe de gemeente en provincie als bevoegde gezagen kunnen omgaan met de vastgestelde risico's. De Veiligheidsregio (VRHM) heeft zowel betrekking tot de ruimtelijke procedure als voor de vergunningsaanvraag adviesrecht. Per aspect behandelen we eerst de gevaren van de nieuwe risicobron en daarna die van de nabijgelegen hogedruk aardgasleidingen.

6.1 Risico's

In beide gevallen wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. De 10^{-6} /jaar PR-contour van de nieuwe bedrijfsactiviteiten blijft binnen de terreingrens. Het effectgebied (10^{-20} /jaar PR-contour) reikt hier wel buiten.

Bij de vestiging van het contractorpark moet rekening worden gehouden met het belemmeringen-gebied buisleidingen. Daarentegen vervalt de bestaande kas boven op de leiding als gevolg van dit plan.

Omdat het effectgebied van de beschouwde bedrijfsactiviteiten buiten het eigen terrein komt, is sprake van een extern risico. Omdat er geen (rekenkundige) kans is op 10 of meer slachtoffers, is geen sprake van een groepsrisico.

De hogedruk aardgasleidingen hebben wel een groepsrisico. Het groepsrisico van leiding A-560 blijft bij planrealisatie gelijk op 0,677 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico van leiding W-535-01 blijft gelijk op 0,0044 keer de oriëntatiewaarde. De geprojecteerde bebouwing buiten het plangebied is voor beide leidingen maatgevend voor het groepsrisico.

6.2 Bestrijdbaarheid

Rondom het tankenpark komen voldoende brandbestrijdingsmiddelen, waaronder meerdere bluswatertanks om een plasbrand te bestrijden. Voor een brand in de gebouwen wordt verwezen naar de brandveiligheidsrapportage: DGMR-rapport B.2025.0772.21.R001⁷.

Bestrijding van een fakkelbrand van de hogedruk aardgasleidingen is niet mogelijk; alleen het voorkomen van secundaire branden vanaf een bepaalde afstand. Omdat het met leiding A-560 om een relatief grote leiding gaat, zijn afstanden zodanig dat het effectgebied van een fakkel relatief groot is. Bij een leidingbreuk moet de leiding worden afgesloten.

6.3 Zelfredzaamheid

Het bedrijf krijgt een BHV-organisatie die zorgt voor een adequate ontruiming bij een calamiteit. Een ontruimingsplan en een schuil- of vluchtplaats wordt in een later stadium aangewezen.

Bij een fakkelbrand moet men indien mogelijk van de risicobron weg vluchten. Dat is erg afhankelijk van de locatie waar een fakkelbrand optreedt. Het administratiegebouw komt op ruim 250 meter van de hogedruk aardgasleiding en daarmee buiten de house burning distance. Dit gebouw kan daarmee geschikt zijn om in te schuilen tijdens een fakkelbrand. Men kan het terrein ontvluchten aan de noordoostzijde. Omdat het terrein grotendeels door water is omgeven, is het aantal ontsluitingsmogelijkheden beperkt. Dat geldt zowel voor het vluchten vanaf het terrein als voor hulpdiensten om op het terrein te komen.

⁷ Dit rapport is op dit moment nog niet opgesteld.

6.4 Maatregelen

De initiatiefnemer is in overleg met de Gasunie om hogedruk aardgasleiding A-560 te verleggen, zodat deze ten noordwesten van het plangebied komt te liggen. Deze aanpassing valt buiten deze procedure. Voor de planlocatie is duidelijk dat dit tot een grotere afstand en daarmee een lager risico leidt.

6.5 Informatieverzoek VRHM

De VRHM heeft in een vooroverleg een opsomming gegeven van de informatie die zij voor dit plan verlangt. Per onderwerp hebben we deze informatie uitgewerkt in tabel 15.

tabel 15: toelichting veiligheidssituatie per onderwerp

Onderwerp	Invulling
1. Bereikbaarheid terrein en toetreding van hulpdiensten. (Toetsing aan beleidsdocument Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid VRHM)	Dit staat uitgewerkt in het brandveiligheidsrapport ⁸ .
2. Benodigde blus- en koelwatercapaciteit op basis van: • brand in een opslag voor gevaarlijke stoffen; • brand in een groot brandcompartiment (> 2.500 m2) • dakbrand bij hoge gebouwen boven de 21 meter; • brand in energie/nutsvoorzieningen die van belang zijn voor de bedrijfscontinuïteit.	Dit staat uitgewerkt in het brandveiligheidsrapport.
3. Loss of containment van gevaarlijke stoffen en de benodigde opvang daarvan ter voorkoming van milieuschade.	Op de locatie wordt gewerkt met materialen die schadelijk zijn voor het aquatisch milieu, waaronder mogelijk actieve farmaceutische ingrediënten en organische oplosmiddelen. Geschikte beheersmaatregelen zullen worden geïmplementeerd en een risicoanalyse voor bluswater zal worden uitgevoerd in overeenstemming met de lokale regelgeving en vastgelegd in het brandveiligheidsrapport.
4. Bluswateropvang van vervuild bluswater c.q. koelwater.	Bij een brand in de tankput of op de verlaadplaats kan bluswater op deze locatie worden opgevangen. De wijze van opvang staat nader uitgewerkt in het firewater containment report (FWCP).
5. Ontvluchtings- en inzetperspectief in de gebieden met een categorie van fysische inperkingen zoals ML labs waar met ggo's gewerkt zal worden.	In de gebouwen werken alleen zelfredzame personen. Zij zijn bekend op de locatie of worden begeleid door iemand die bekend is op de locatie. Gebouwen en het terrein kunnen snel worden ontvlucht. De vluchtmogelijkheden staan uitgewerkt in het brandveiligheidsrapport.
6. Uitsluitel over en uitwerking van SEVESO-III wetgeving	Er is geen sprake van een Seveso-bedrijf; de totale hoeveelheden blijven bij de huidige aanvraag onder de Seveso drempelwaarden. Zie hiervoor de Seveso-toetsing ⁹ .
7. Uitwerking van omgevingsveiligheidsrisico's: • gifwolk-, brand- en explosieaandachtsgebieden in de omgeving gerelateerd aan de activiteiten en bouwwerken op het terrein van Eli Lilly • impact van bestaande aandachtsgebieden c.q. omgevingsveiligheidsrisico's op Eli Lilly • impact van toekomstige (industriële) ontwikkelingen in de directe omgeving van Eli Lilly	De aandachtsgebieden van Eli Lilly staan uitgewerkt in paragraaf 4.3. Deze aandachtsgebieden reiken niet buiten de terreingrens. De hogedruk aardgasleiding A-560 ligt onder het terrein van Eli Lilly. Maatgevend voor het aandachtsgebied van de hogedruk aardgasleiding is een fakkelbrand. De intensiteit bij deze fakkelbrand is zodanig dat externe risico's van Eli Lilly daarmee vergeleken in het niet vallen. Bij graafwerkzaamheden nabij de hogedruk aardgasleiding kan worden overwogen om gebouwen in het gebied preventief te ontruimen of extensiveren. Het voornemen is om deze leiding op termijn te verleggen, waardoor ook het aandachtsgebied verschuift. Toekomstige industriële ontwikkelingen in de buurt van Eli Lilly zijn op dit moment nog niet bekend. Het externe risico en

⁸ DGMR-rapport B.2025.0772.21R001 wordt nog opgesteld.

⁹ Seveso Analysis, Jacobs document 79258400-00/P.06A/0001 d.d. 20 januari 2026

Onderwerp	Invulling
	eventuele domino-effecten moeten bij concrete planvorming van die projecten worden beoordeeld.
8. Extreem weer: belasting van daken bij zware regenval en sneeuw en wateroverlast bij overstromingen	Daken worden berekend op de wettelijk voorgeschreven belasting. De kans op een overstroming is volgens de beschikbare informatie via de Atlas Leefomgeving ¹⁰ klein. De gemiddelde waterdiepte varieert tussen 0,5 en 2 meter.
9. Toepassing van energieopslagsystemen voor stroomlevering	Op het terrein komt een energieopslagsysteem van 2 MWh. Dit systeem zal voldoen aan de hiervoor geldende eisen uit PGS 37-1.

¹⁰ Kaarten 3^e Ronde Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR), Bij12, 2025.

7. Conclusie

In opdracht van REDC V-Burg Dev. BV heeft DGMR Bouw B.V. voor de gewenste vestiging van een farmaceutische fabrikant ter plaatse van De Zijlhoek in Valkenburg, gemeente Katwijk, een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd. Het betreft een fabriek van Eli Lilly and Company. De Eli Lilly-productielocatie in Katwijk is ontworpen als een hightech productiefaciliteit voor orale toedieningsvormen. Hierbij is sprake van twee primaire processen: spray-gedroogde dispersies (SDD) en orale vaste doseringsvormen (OSD). Omdat de ontwikkeling niet mogelijk is op basis van het omgevingsplan van de gemeente Katwijk, moet een planologische procedure worden doorlopen. Dit onderzoek externe veiligheid is een onderdeel van een goede onderbouwing van de effecten op de fysieke leefomgeving (goflo). Voor een verdere beschrijving van de werkzaamheden van Eli Lilly wordt verwezen naar de goflo met kenmerk 25292.GOFLO.01 van MEES Ruimte en Milieu B.V.

Onder de planlocatie ligt een hogedrukaardgasleiding en ook in de omgeving van de planlocatie zijn externe risicobronnen aanwezig. Daarnaast slaat het bedrijf geklasseerde stoffen op die een extern risico naar de omgeving kunnen vormen.

In het kader van zowel de onderbouwing van ETFAL als de vergunningsaanvraag heeft DGMR deze analyse externe veiligheid opgesteld. Daarin beantwoorden wij de volgende vragen:

- 1 Welke risicobronnen liggen in de omgeving van de planlocatie?
- 2 Hoe kan een externe calamiteit worden bestreden en hoe kunnen aanwezigen zich in veiligheid brengen bij een externe calamiteit?
- 3 Wat is het externe risico van de voorgenomen activiteiten?

Onder het plangebied ligt hogedruk aardgasleiding A-560. Bij planrealisatie moet het belemmeringengebied, 5 meter vanuit de hartlijn van deze buisleiding, onbebouwd blijven. Als gevolg van het plan blijft het groepsrisico van deze buisleiding gelijk op 0,677 keer de oriëntatiewaarde. Bij een dergelijke calamiteit dient men te schuilen in een gebouw buiten de house burning distance. Het administratiegebouw lijkt hiervoor vanwege de afstand tot de buisleiding het meest geschikt.

Overige risicobronnen, waaronder buisleiding W-535-01 en het verkeer over de A44 en N206 hebben relatief kleine effectafstanden of liggen op grotere afstand van het plangebied. Daardoor lopen aanwezigen in gebouwen in het plangebied bij een calamiteit met betrekking tot deze risicobronnen geen of nauwelijks gevaar.

De voorgenomen opslag en het gebruik van geklasseerde stoffen leiden voornamelijk tot brandgevaar. Deze faciliteiten worden zodanig ontworpen dat een calamiteit adequaat kan worden bestreden en beheerst. Het terrein is zodanig ingericht dat de risicobronnen ver genoeg van de terreingrens staan, zodat er geen sprake is van een extern risico.

Buiten het terrein is geen sprake explosiegevaar en slechts in een kleine zone van brandgevaar. Er is echter geen sprake van een groepsrisico.

De Veiligheidsregio (VRHM) heeft zowel met betrekking tot de ruimtelijke procedure als voor de vergunningsaanvraag adviesrecht.



Bijlage 1

Titel	Populatie groepsrisicoberekeningen
-------	------------------------------------

Inleiding

Voor de berekening van het groepsrisico van zowel de hogedruk aardgasleidingen als de voorgenomen bedrijfsactiviteiten beschouwen we de populatie binnen het invloedsgebied.

Hogedruk aardgasleidingen

We hanteren hiervoor een zone van 450 meter rondom beide buisleidingen. Dit gebied omvat het gehele rekenkundige invloedsgebied met een marge.

Figuur B1.1 en B1.2 tonen de bebouwing binnen deze zone. Deze hebben we gecontroleerd en daar waar nodig aangepast. Dit betreft in principe 3 aanpassingen:

- Het bestemmingsplan Valkenhorst is al wel vastgesteld, maar nog niet gerealiseerd. We hanteren de bestemde situatie op basis van het EV-onderzoek dat voor het bestemmingsplan Woongebied Valkenhorst is uitgevoerd ¹¹. De aangehouden populatie staat uitgewerkt in tabel B1.1.
- Voor het sport- en recreatiepark 't Duyfrak park hanteren we de populatie uit het bestemmingsplan 't Duyfrak 2015 ¹².
- Voor de kasbouw hanteert de BAG-populatie een industriële functie met honderden personen per kas. Op basis van het onderzoek van AVIV gaan we uit van 5 pers./ha. Omdat een kas weinig bescherming biedt tegen een fakkelbrand, beschouwen we deze personen net als in het onderzoek door AVIV als uitpandig.

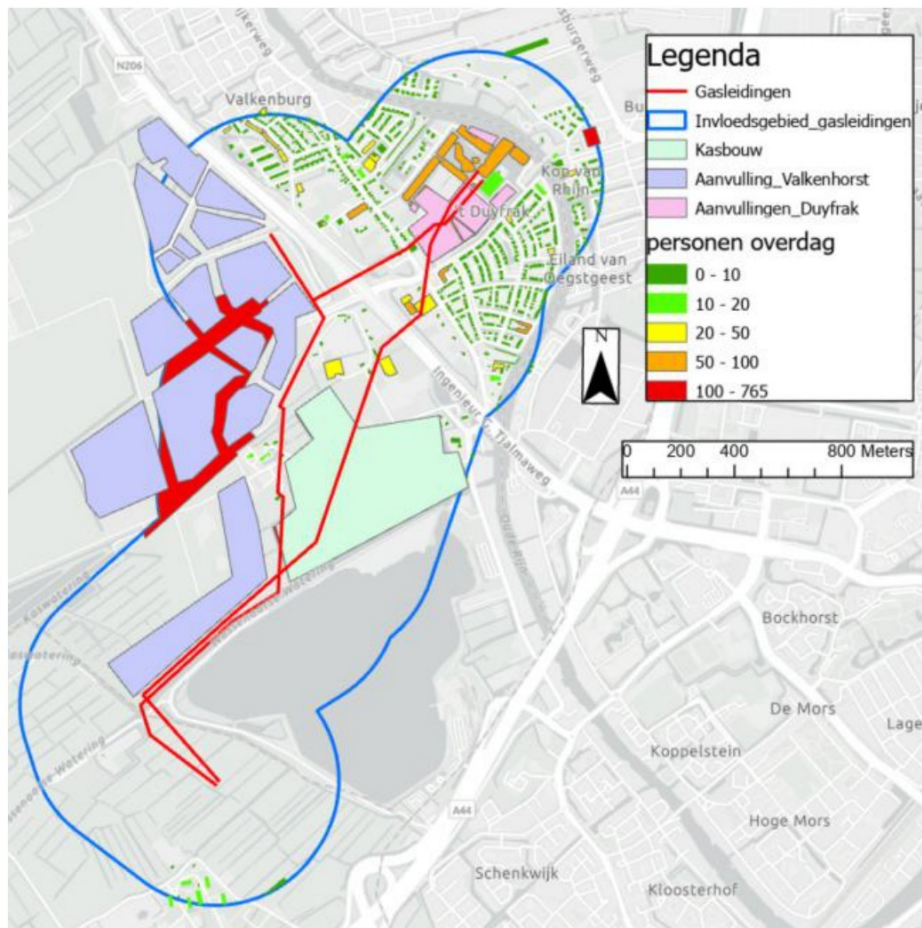
¹¹ Milieu- en veiligheidsonderzoek Nieuw Valkenburg, Antea projectnummer 0462787.100 d.d. 2 november 2020.

¹² Externe veiligheid bestemmingsplan 't Duyfrak en Meer, AVIV project 142729 d.d. 18 september 2014

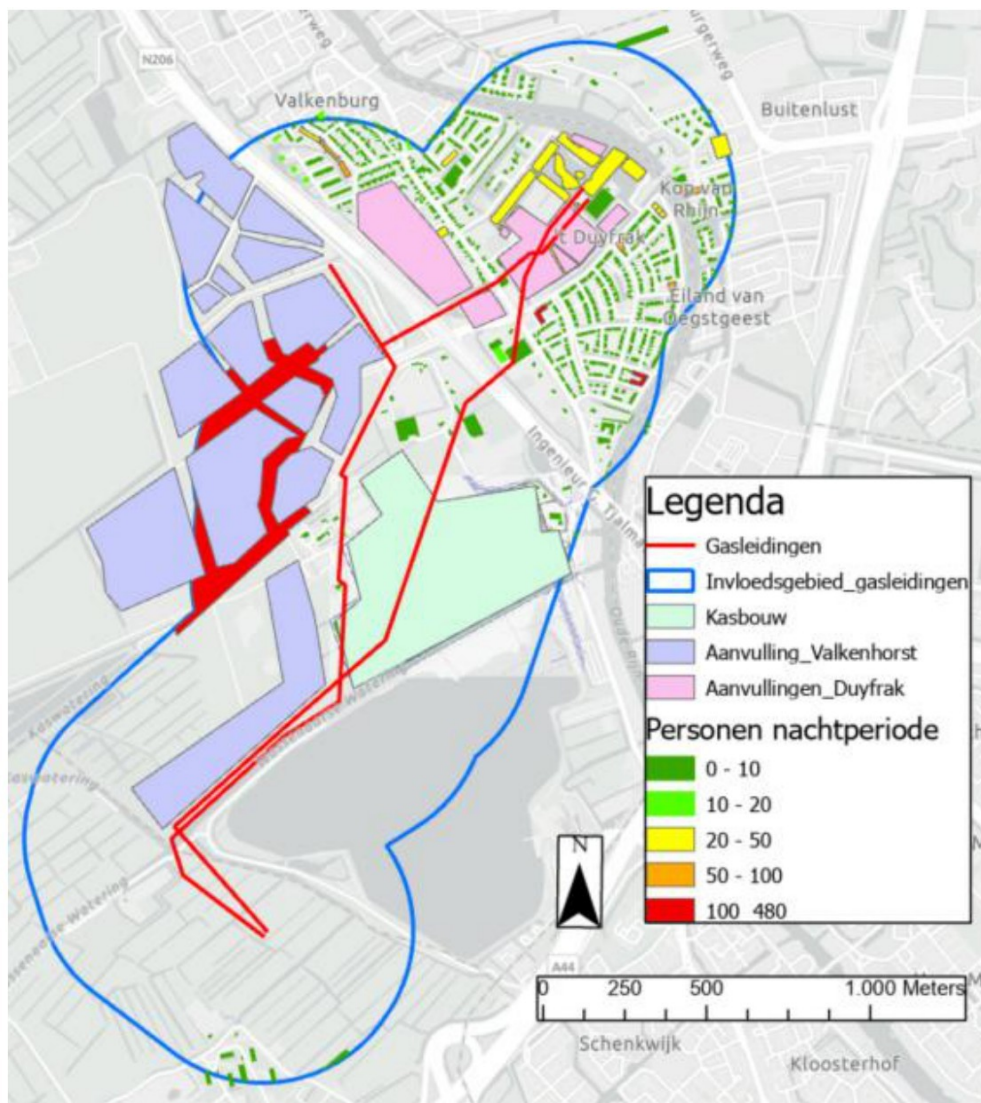
tabel B1.1: Aanvulling populatie Valkenhorst

Locatie	Populatie dag [n]	Populatie nacht [n]
B1	300	600
B2	202	403
B3	130	259
B4	41	82
B5	200	401
Hoeve	19	38
C1	732	819
C2	290	92
C3	1529	977
C4	803	1513
C5	114	228
C6	401	655
C7	227	454
W4	404	809
Fase II	1200	2400





figuur B1.1: populatie tijdens de dagperiode.



figuur B1.2: populatie tijdens de nachtperiode.

Bedrijfsactiviteiten

Voor de groepsrisicoberekening voor bedrijfsactiviteiten zijn dezelfde locaties vervangen als voor de CAROLA-berekening. Daarnaast zijn aan de zuidoostzijde twee objecten toegevoegd aan de BAG-populatie:

- Het open terrein dat voor zandwinning wordt gebruikt met 5 personen/ha uitpandig in de dagperiode als extensief gebruik.
- Het Van der Valk Hotel waarvoor een bouwvergunning is verleend. Op basis van de opgegeven 176 kamers rekenen we met 400 personen voor zowel de dagperiode als de nachtperiode.

Alleen tijdens de nachtperiode kunnen bij weertype F1,5 toxische effecten op grotere afstand van de ongevalslocatie plaatsvinden. Tijdens de dagperiode blijft dit beperkt tot 220 meter van de ongevalslocatie, wat min of meer het eigen terrein en het terrein voor zandwinning betreft.



figuur B1.3: populatie rondom bedrijfsterrein tijdens de nachtperiode.

Bijlage 2

Titel	Uitgangspunten modellering
-------	----------------------------

We hebben voor de modellering enkele aannames moeten doen, omdat nog niet alle informatie beschikbaar is en om de QRA eenvoudiger te maken. In deze bijlage lichten we toe dat aannames conservatief zijn en/of weinig uitmaken.

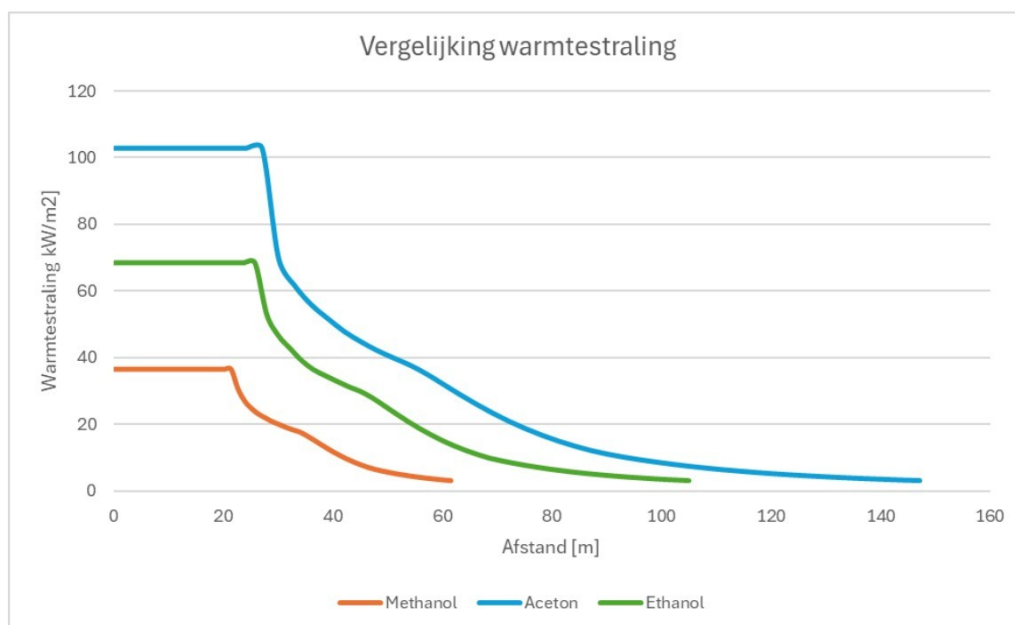
Voorbeeldstof

Eli Lilly gebruikt als belangrijkste grondstoffen methanol, ethanol en aceton. Tabel B 2.1 geeft een overzicht van de belangrijkste stoffeigenschappen van deze stoffen. Daaruit volgt dat aceton het laagste vlampunt en de laagste LEL-waarde heeft. Deze stof ontsteekt het makkelijkst en kan tot de grootste afstand een wolkbrand veroorzaken. De warmtestraling tijdens een brand is voor de drie stoffen gelijk. We hebben we daarom aceton als voorbeeldstof genomen. Figuur B2.1 toont de warmtestraling tijdens een brand voor de drie stoffen.

Methanol kan bij de vooringestelde probit-waarden als enige van de drie voorbeeldstoffen in Safeti-NL als toxisch worden doorgerekend. Voor Aceton is dat ondanks de beschikbare LBW-waarde niet mogelijk. De mate van toxiciteit is echter zodanig laag dat contouren rond de tankput blijven.

tabel B2.1: toelichting veiligheidssituatie per onderwerp

Stoffeigenschap	Methanol	Ethanol	Aceton
Dichtheid [kg/m ³]	803	799	803
Vlampunt [°C]	11	13	-18
LEL [ppm]	71800	33000	26000
Kookpunt [°C]	65	78	56
Surface emissive power [MW/m ²]	170	170	170
Verbrandingswarmte [kJ/kmol]	6,40E+05	1,24E+06	1,66E+06
LBW [ppm]	20232	-	8371



figuur B2.1: vergelijking warmtestraling plasbrand door instantaan falen bij tankput 1.400 m² bij weertype D5 voor methanol, ethanol en aceton.

Stofsamenstelling PGS15 opslaghallen

Hoewel brandbare stoffen en de stoffen met fluor-, chloor-, broom-, stikstof- of zwavelhoudende verbindingen niet in hetzelfde brandcompartiment worden opgeslagen, beschouwen we deze opslagen wel in de QRA.

Om de brontermen te bepalen in geval van een brand in een PGS15 opslaghal, moet de chemische samenstelling van de geklasseerde stoffen worden opgegeven. Het RIVM heeft een spreadsheet opgesteld om de maatgevende atomen koolstof (C), waterstof (H), zuurstof (O), stikstof (N), chloor (Cl), zwavel (S) en fosfor (P) te bepalen op basis van de moleculen van de opgeslagen stoffen.

De opdrachtgever heeft een lijst aangereikt met de voorgenomen stoffen om op te slaan. De acht hierop aangegeven stoffen hebben we uitgewerkt:

tabel B2.2: Stoffer in opslag

Stof	Chemische formule	Hoeveelheid [ton]
Opadry II	TiO ₂	9,24
Copavidone	C ₁₀ H ₁₅ O ₃ N	51,06
LY3502970 Hemicalcium	C ₄₉ H ₅₆ O ₆ F ₂ N ₁₀	22,32
LY3502970 SDD	C ₄₈ H ₄₈ O ₅ F ₂ N ₁₀	60,12
Magnesium Stearate	C ₃₆ H ₇₀ MgO ₄	2,62
Sodium Carbonate	Na ₂ CO ₃	30,24
Crospovidone XL 10	C ₆ H ₉ NO	56,52
Microcrystalline Cellulose	C ₁₀ H ₆ O ₁₀	225,06

Tabel B2.3 toont de gemiddelde samenstelling op basis van deze analyse. De stoffen zijn geen van allen brandbaar. Opadry II (titaniumdioxide) heeft bovendien een zodanig hoog vlampunt en ontledingspunt dat deze stof niet bijdraagt aan een loodsbrand.

tabel B2.3: chemische samenstelling stoffen in opslag

Berekening gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen

Berekening gemiddelde samenstelling van de opgeslagen stoffen								obv 7 elementen links					
								Molmassa		Molmassa			
								o.b.v. CHClOIN/SP		gecorrigeerd *	hoeveelheid	% werkzame	
								[g/mol]	[g/mol]	[ton]	stof	ADR klasse	
1	Opadry II	0	0	2	0	0	0	32,0	32,0	9,24	0%	overige	
2	Copavidone	10	15	3	0	1	0	197,2	197,2	51,06	100%	overige	
3	LY3502970 Hemicalcium	49	56	6	2	10	0	951,9	959,1	22,32	100%	overige	
4	LY3502970 SDD	48	48	5	2	10	0	915,9	883,0	60,12	100%	overige	
5	Magnesium Stearate	36	70	4	0	0	0	566,9	591,2	2,62	100%	overige	
6	Sodium Carbonate	1	0	3	0	0	0	60,0	106,0	30,24	100%	overige	
7	Crospovidone XL 10	6	9	1	0	1	0	111,1	111,1	56,52	100%	overige	
8	Microcrystalline Cellulose	10	6	10	0	0	0	286,4	286,4	225,06	100%	overige	
9		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		100%	klasse 3	
10		0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		100%	klasse 3	

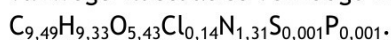
	C	H	O	Cl	N	S	P
	9,49	9,33	5,43	0,09	0,87	0,00	0,00
	percentage			1,4%	5,2%	0,0%	

		Molmassa		hoeveelheid		gemiddeld	
		o.b.v. CHClOIN/SP	gecorrigeerd *	[ton]	% werkzame		
		gemiddeld	231,55	totaal	457	gemiddeld	96,0%
					totaal	%werkzame stoff	
					448		

		ADR klasse	
		klasse (2 en) 3	0
		klasse 6.1 vgl 1	0
		klasse 6.1 vgl 1	0

* indien nodig aanpassen voor andere aanpakende elementen dan CHClOIN/SP

Als extra conservatieve benadering hebben we zowel het gehalte chloor, stikstof, zwavel en fosfor vanwege fluctuaties verhoogd met een factor 1,5. De samenstelling wordt daarmee



Bijlage 3

Titel	Modelinvoer Safeti
-------	--------------------

		Material						Risk			
		Material					Phase			dependent ignition probleease locati	
Folder	Name	Material	Specify volume inventory?	Mass inventory	Volume inventory	Type of risk effects to model	Specified condition	Temperature	Liquid mole fraction	Sub-activity	Tank head
				kg	m3			degC	fraction		m
Tankopslag	Virgin_IMS1	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Virgin_IMS2	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Future IMS Tank	METHANOL (TG)	1 Yes	80375,47864	100	0 Toxic and flammable	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Future Bulk Solvent	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Recovered Solvent	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Recovered Solvent	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Primary waste 1	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Primary waste 2	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Spent Solvent 1	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Spent Solvent 2	ACETONE	1 Yes	80275,5867	100	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Tankopslag	Solvent Blowdown	ACETONE	1 Yes	8027,55867	10	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	7
Leiding	Leiding_Aceton	ACETONE	1 Yes	16055,11734	20	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	48
Leiding	Leiding_Methanol	METHANOL (TG)	1 Yes	16075,09573	20	0 Toxic and flammable	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	1 Stationary - use material reactivity	48
Verladingen	Tankwagen	METHANOL (TG)	1 Yes	16075,09573	20	0 Toxic and flammable	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	2 Road tanker	3
Verladingen	Tankwagen	ACETONE	1 Yes	16055,11734	20	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	2 Road tanker	3
Overstand	Tankwagen	METHANOL (TG)	1 Yes	16075,09573	20	0 Toxic and flammable	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	2 Road tanker	3
Overstand	Tankwagen	ACETONE	1 Yes	16055,11734	20	1 Flammable only	14 Temperature and atmospheric pressure	10	1	2 Road tanker	3

		Scenario		Risk
		Release location		Event frequency
Folder	Atmospheric storage tank	Elevation	Tank head	Event frequency
		m	m	/AvgeYear
Tankopslag	Virgin_IMS1	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Virgin_IMS2	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Future IMS Tank	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Future Bulk Solvent	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Recovered Solvent	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Recovered Solvent	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Primary waste 1	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Primary waste 2	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Spent Solvent 1	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Spent Solvent 2	3,5	7	5,00E-06
Tankopslag	Solvent Blowdown	3,5	7	5,00E-06
Verladingen	Tankwagen			1,16E-07
Verladingen	Tankwagen			1,04E-06
Overstand	Tankwagen			1,14E-08
Overstand	Tankwagen			1,03E-07

		Scenario			Risk	
		Hole	Release location		Event frequency	Event probability (probability)
Atmospheric storage tank	Name	Orifice diameter	Elevation	Tank head	Event frequency	Event probability
		mm	m	m	/AvgeYear	fraction
Virgin_IMS1	Leak	10		7	1,00E-04	
Virgin_IMS2	Leak	10		7	1,00E-04	
Future IMS Tank	Leak	10		7	1,00E-04	
Future Bulk Solven Leak		10		7	1,00E-04	
Recovered Solvent Leak		10		7	1,00E-04	
Recovered Solvent Leak		10		7	1,00E-04	
Primary waste 1	Leak	10		7	1,00E-04	
Primary waste 2	Leak	10		7	1,00E-04	
Spent Solvent 1	Leak	10		7	1,00E-04	
Spent Solvent 2	Leak	10		7	1,00E-04	
Solvent Blowdown Leak		10		7	1,00E-04	
Leiding_Aceton	Leak	5		48		9,00E-05
Leiding_Methanol	Leak	5		48		1,00E-05
Tankwagen	Lek_verlading	5		48	5,20E-04	
Tankwagen	Lek_verlading	5		48	4,70E-03	
Tankwagen	Leak	50			5,70E-10	
Tankwagen	Lek	50		3	5,10E-09	

		Scenario		Risk
		Scenario	Release location	Event frequency
Atmospheric storage tank	Name	Duration for fixed duration release	Tank head	Event frequency
		s	m	/AvgeYear
Virgin_IMS1	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Virgin_IMS2	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Future IMS Tank	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Recovered Solvent1	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Recovered Solvent2	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Primary waste 1	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Primary waste 2	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Spent Solvent 1	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Spent Solvent 2	Fixed duration release	600	7	5,00E-06
Solvent Blowdown	Fixed duration release	600	7	5,00E-06

		Scenario							Risk	
		Scenario	Pipe dimensions		Release locatio	Flow control and isolation			Event frequency	Event probability
Atmospheric storage tank	Name	Scenario type	Pipe internal diameter	Pipe length	Tank head	Flow controller	Input option	Fixed flow rate	Event frequency	Event probability
			mm	m	m			kg/s	/AvgeYear	fraction
	Leiding_Aceton	Short pipe	1 Line rupture	50	5	48	3 Control valve	1 Fixed flow rate	6,7	0,000018
	Leiding_Methanol	Short pipe	1 Line rupture	50	5	48	3 Control valve	1 Fixed flow rate	6,7	0,000002
	Tankwagen	Breuk_verlading	1 Line rupture	50	5	48	3 Control valve	1 Fixed flow rate	6,7	0,000052
Tankwagen	Breuk_verlading	1 Line rupture	50	5	48	3 Control valve	1 Fixed flow rate	6,7	0,00047	

Bijlage 4

Titel	Rapportage maximum effectafstanden
-------	------------------------------------

Equipment Item	Scenario Name	Substance	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Virgin_IMS1	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						63 IRIBP	34	63	101		
Virgin_IMS1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						60 IRIBP	30	60	99		
Virgin_IMS1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						65 IRIBP	38	64	101		
Virgin_IMS1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						67 IRIBP	42	66	100		
Virgin_IMS1	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						65 IRIBP	38	64	101		
Virgin_IMS1	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						60 IRIBP	30	60	99		
Virgin_IMS1	Leak	ACETONE	0,01	B 3		0,5	1800				12 CRIHJP	17	32	48		
Virgin_IMS1	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Virgin_IMS1	Leak	ACETONE	0,01	D 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	47		
Virgin_IMS1	Leak	ACETONE	0,01	D 9		0,5	1800				14 CRIHJP	18	31	44		
Virgin_IMS1	Leak	ACETONE	0,01	E 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Virgin_IMS1	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Virgin_IMS1	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	84		
Virgin_IMS1	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	82		
Virgin_IMS1	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	84		
Virgin_IMS1	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	83		
Virgin_IMS1	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	84		
Virgin_IMS1	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	82		
Virgin_IMS2	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						63 IRIBP	34	63	101		
Virgin_IMS2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						60 IRIBP	30	60	99		
Virgin_IMS2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						65 IRIBP	38	64	101		
Virgin_IMS2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						67 IRIBP	42	66	100		
Virgin_IMS2	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						65 IRIBP	38	64	101		
Virgin_IMS2	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						60 IRIBP	30	60	99		
Virgin_IMS2	Leak	ACETONE	0,01	B 3		0,5	1800				12 CRIHJP	17	32	48		
Virgin_IMS2	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Virgin_IMS2	Leak	ACETONE	0,01	D 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	47		
Virgin_IMS2	Leak	ACETONE	0,01	D 9		0,5	1800				14 CRIHJP	18	31	44		
Virgin_IMS2	Leak	ACETONE	0,01	E 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Virgin_IMS2	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Virgin_IMS2	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	84		
Virgin_IMS2	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	82		
Virgin_IMS2	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	84		
Virgin_IMS2	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	83		
Virgin_IMS2	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	84		
Virgin_IMS2	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	82		
Future IMS Tank	Catastrophic rupture	METHANOL (TG)		B 3	80375				3		34 IRIBP	19	34	51		
Future IMS Tank	Catastrophic rupture	METHANOL (TG)		D 1.5	80375				4		32 IRIBP	19	32	50		
Future IMS Tank	Catastrophic rupture	METHANOL (TG)		D 5	80375				4		35 IRIBP	19	35	51		
Future IMS Tank	Catastrophic rupture	METHANOL (TG)		D 9	80375				5		36 IRIBP	20	36	51		
Future IMS Tank	Catastrophic rupture	METHANOL (TG)		E 5	80375				4		35 IRIBP	19	35	51		
Future IMS Tank	Catastrophic rupture	METHANOL (TG)		F 1.5	80375				4		32 IRIBP	19	32	50		
Future IMS Tank	Leak	METHANOL (TG)	0,01	B 3		0,5	1800		4		11 CRIHJP		20	29		
Future IMS Tank	Leak	METHANOL (TG)	0,01	D 1.5		0,5	1800		4		11 CRIHJP		19	29		
Future IMS Tank	Leak	METHANOL (TG)	0,01	D 5		0,5	1800		4		12 CRIHJP		21	29		
Future IMS Tank	Leak	METHANOL (TG)	0,01	D 9		0,5	1800		4		12 CRIHJP		21	28		
Future IMS Tank	Leak	METHANOL (TG)	0,01	E 5		0,5	1800		4		12 CRIHJP		21	29		
Future IMS Tank	Leak	METHANOL (TG)	0,01	F 1.5		0,5	1800		4		11 CRIHJP		19	29		
Future IMS Tank	Fixed duration release	METHANOL (TG)		B 3		134,0	600		7		36 CRIHJP		36	45		
Future IMS Tank	Fixed duration release	METHANOL (TG)		D 1.5		134,0	600		5		38 CRIHJP		38	44		
Future IMS Tank	Fixed duration release	METHANOL (TG)		D 5		134,0	600		7		34 CRIHJP		34	43		
Future IMS Tank	Fixed duration release	METHANOL (TG)		D 9		134,0	600		8		37 CRIHJP	32	37	47		
Future IMS Tank	Fixed duration release	METHANOL (TG)		E 5		134,0	600		7		34 CRIHJP		34	43		
Future IMS Tank	Fixed duration release	METHANOL (TG)		F 1.5		134,0	600		6		38 CRIHJP		38	44		

Equipment Item	Scenario Name	Substance	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Future Bulk Solvent	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						63 IRIBP	34	63	101		
Future Bulk Solvent	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						60 IRIBP	30	60	99		
Future Bulk Solvent	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						65 IRIBP	38	64	101		
Future Bulk Solvent	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						67 IRIBP	42	66	100		
Future Bulk Solvent	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						65 IRIBP	38	64	101		
Future Bulk Solvent	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						60 IRIBP	30	60	99		
Future Bulk Solvent	Leak	ACETONE	0,01	B 3		0,5	1800				12 CRIHJP	17	32	48		
Future Bulk Solvent	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Future Bulk Solvent	Leak	ACETONE	0,01	D 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	47		
Future Bulk Solvent	Leak	ACETONE	0,01	D 9		0,5	1800				14 CRIHJP	18	31	44		
Future Bulk Solvent	Leak	ACETONE	0,01	E 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Future Bulk Solvent	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	84		
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	82		
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	84		
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	83		
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	84		
Future Bulk Solvent	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	82		
Recovered Solvent1	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						46 IRIBP	23	46	73		
Recovered Solvent1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						43 IRIBP	21	43	71		
Recovered Solvent1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						47 IRIBP	26	47	73		
Recovered Solvent1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						48 IRIBP	28	48	72		
Recovered Solvent1	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						47 IRIBP	26	47	73		
Recovered Solvent1	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						43 IRIBP	21	43	71		
Recovered Solvent1	Leak	ACETONE	0,01	B 3		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	48		
Recovered Solvent1	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	15	30	48		
Recovered Solvent1	Leak	ACETONE	0,01	D 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Recovered Solvent1	Leak	ACETONE	0,01	D 9		0,5	1800				14 CRIHJP	17	31	43		
Recovered Solvent1	Leak	ACETONE	0,01	E 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Recovered Solvent1	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	15	30	48		
Recovered Solvent1	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	78		
Recovered Solvent1	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	77		
Recovered Solvent1	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Recovered Solvent1	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	80		
Recovered Solvent1	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Recovered Solvent1	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	76		
Recovered Solvent2	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						46 IRIBP	23	46	73		
Recovered Solvent2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						43 IRIBP	21	43	71		
Recovered Solvent2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						47 IRIBP	26	47	73		
Recovered Solvent2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						48 IRIBP	28	48	72		
Recovered Solvent2	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						47 IRIBP	26	47	73		
Recovered Solvent2	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						43 IRIBP	21	43	71		
Recovered Solvent2	Leak	ACETONE	0,01	B 3		0,5	1800				12 CRIHJP	16	31	48		
Recovered Solvent2	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	15	30	48		
Recovered Solvent2	Leak	ACETONE	0,01	D 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Recovered Solvent2	Leak	ACETONE	0,01	D 9		0,5	1800				14 CRIHJP	17	31	43		
Recovered Solvent2	Leak	ACETONE	0,01	E 5		0,5	1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Recovered Solvent2	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5		0,5	1800				12 CRIHJP	15	30	48		
Recovered Solvent2	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	78		
Recovered Solvent2	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	77		
Recovered Solvent2	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Recovered Solvent2	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	80		
Recovered Solvent2	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Recovered Solvent2	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	76		

Equipment Item	Scenario Name	Substance	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Primary waste 1	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						42 IRIBP	21	42	67		
Primary waste 1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						40 IRIBP	19	40	66		
Primary waste 1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						43 IRIBP	23	43	67		
Primary waste 1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						45 IRIBP	26	44	66		
Primary waste 1	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						43 IRIBP	23	43	67		
Primary waste 1	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						40 IRIBP	19	40	66		
Primary waste 1	Leak	ACETONE	0,01	B 3			0,5 1800				12 CRIHJP	15	30	47		
Primary waste 1	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	14	29	47		
Primary waste 1	Leak	ACETONE	0,01	D 5			0,5 1800				13 CRIHJP	16	30	45		
Primary waste 1	Leak	ACETONE	0,01	D 9			0,5 1800				14 CRIHJP	17	30	43		
Primary waste 1	Leak	ACETONE	0,01	E 5			0,5 1800				13 CRIHJP	16	30	45		
Primary waste 1	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	14	29	47		
Primary waste 1	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	78		
Primary waste 1	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	77		
Primary waste 1	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Primary waste 1	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	80		
Primary waste 1	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Primary waste 1	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	76		
Primary waste 2	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						42 IRIBP	21	42	67		
Primary waste 2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						40 IRIBP	19	40	66		
Primary waste 2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						43 IRIBP	23	43	67		
Primary waste 2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						45 IRIBP	26	44	66		
Primary waste 2	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						43 IRIBP	23	43	67		
Primary waste 2	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						40 IRIBP	19	40	66		
Primary waste 2	Leak	ACETONE	0,01	B 3			0,5 1800				12 CRIHJP	15	30	47		
Primary waste 2	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	14	29	47		
Primary waste 2	Leak	ACETONE	0,01	D 5			0,5 1800				13 CRIHJP	16	30	45		
Primary waste 2	Leak	ACETONE	0,01	D 9			0,5 1800				14 CRIHJP	17	30	43		
Primary waste 2	Leak	ACETONE	0,01	E 5			0,5 1800				13 CRIHJP	16	30	45		
Primary waste 2	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	14	29	47		
Primary waste 2	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	78		
Primary waste 2	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	77		
Primary waste 2	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Primary waste 2	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	80		
Primary waste 2	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Primary waste 2	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	76		
Spent Solvent 1	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						49 IRIBP	25	48	77		
Spent Solvent 1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						46 IRIBP	22	46	76		
Spent Solvent 1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						50 IRIBP	28	50	78		
Spent Solvent 1	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						51 IRIBP	30	51	76		
Spent Solvent 1	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						50 IRIBP	28	50	78		
Spent Solvent 1	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						46 IRIBP	22	46	76		
Spent Solvent 1	Leak	ACETONE	0,01	B 3			0,5 1800				12 CRIHJP	17	32	48		
Spent Solvent 1	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Spent Solvent 1	Leak	ACETONE	0,01	D 5			0,5 1800				13 CRIHJP	17	31	47		
Spent Solvent 1	Leak	ACETONE	0,01	D 9			0,5 1800				14 CRIHJP	18	31	44		
Spent Solvent 1	Leak	ACETONE	0,01	E 5			0,5 1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Spent Solvent 1	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Spent Solvent 1	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	78		
Spent Solvent 1	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	77		
Spent Solvent 1	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Spent Solvent 1	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	80		
Spent Solvent 1	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Spent Solvent 1	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	76		

Equipment Item	Scenario Name	Substance	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Spent Solvent 2	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	80276						49 IRIBP	25	48	77		
Spent Solvent 2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	80276						46 IRIBP	22	46	76		
Spent Solvent 2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	80276						50 IRIBP	28	50	78		
Spent Solvent 2	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	80276						51 IRIBP	30	51	76		
Spent Solvent 2	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	80276						50 IRIBP	28	50	78		
Spent Solvent 2	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	80276						46 IRIBP	22	46	76		
Spent Solvent 2	Leak	ACETONE	0,01	B 3			0,5 1800				12 CRIHJP	17	32	48		
Spent Solvent 2	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Spent Solvent 2	Leak	ACETONE	0,01	D 5			0,5 1800				13 CRIHJP	17	31	47		
Spent Solvent 2	Leak	ACETONE	0,01	D 9			0,5 1800				14 CRIHJP	18	31	44		
Spent Solvent 2	Leak	ACETONE	0,01	E 5			0,5 1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Spent Solvent 2	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Spent Solvent 2	Fixed duration release	ACETONE		B 3		133,8	600				58 CRIHJP	46	58	78		
Spent Solvent 2	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	77		
Spent Solvent 2	Fixed duration release	ACETONE		D 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Spent Solvent 2	Fixed duration release	ACETONE		D 9		133,8	600				60 CRIHJP	46	59	80		
Spent Solvent 2	Fixed duration release	ACETONE		E 5		133,8	600				56 CRIHJP	43	56	75		
Spent Solvent 2	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		133,8	600				58 CRIHJP	48	58	76		
Solvent Blowdown	Catastrophic rupture	ACETONE		B 3	8028						45 IRIBP	25	48	77		
Solvent Blowdown	Catastrophic rupture	ACETONE		D 1.5	8028						42 IRIBP	22	46	76		
Solvent Blowdown	Catastrophic rupture	ACETONE		D 5	8028						46 IRIBP	28	50	78		
Solvent Blowdown	Catastrophic rupture	ACETONE		D 9	8028						47 IRIBP	30	51	76		
Solvent Blowdown	Catastrophic rupture	ACETONE		E 5	8028						46 IRIBP	28	50	78		
Solvent Blowdown	Catastrophic rupture	ACETONE		F 1.5	8028						42 IRIBP	22	46	76		
Solvent Blowdown	Leak	ACETONE	0,01	B 3			0,5 1800				12 CRIHJP	17	32	48		
Solvent Blowdown	Leak	ACETONE	0,01	D 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Solvent Blowdown	Leak	ACETONE	0,01	D 5			0,5 1800				13 CRIHJP	17	31	47		
Solvent Blowdown	Leak	ACETONE	0,01	D 9			0,5 1800				14 CRIHJP	18	31	44		
Solvent Blowdown	Leak	ACETONE	0,01	E 5			0,5 1800				13 CRIHJP	17	31	46		
Solvent Blowdown	Leak	ACETONE	0,01	F 1.5			0,5 1800				12 CRIHJP	16	31	49		
Solvent Blowdown	Fixed duration release	ACETONE		B 3		13,4	600				39 CRIHJP	24	40	64		
Solvent Blowdown	Fixed duration release	ACETONE		D 1.5		13,4	600				36 CRIHJP	27	38	63		
Solvent Blowdown	Fixed duration release	ACETONE		D 5		13,4	600				40 CRIHJP	22	41	65		
Solvent Blowdown	Fixed duration release	ACETONE		D 9		13,4	600				41 CRIHJP	24	43	64		
Solvent Blowdown	Fixed duration release	ACETONE		E 5		13,4	600				40 CRIHJP	22	41	65		
Solvent Blowdown	Fixed duration release	ACETONE		F 1.5		13,4	600				36 CRIHJP	26	38	63		
Leiding_Aceton	Leak	ACETONE	0,005	B 3			0,3 1800				14 CRIHJP	15	26	37		
Leiding_Aceton	Leak	ACETONE	0,005	D 1.5			0,3 1800				16 CRIHJP	15	25	38		
Leiding_Aceton	Leak	ACETONE	0,005	D 5			0,3 1800				14 CRIHJP	16	26	35		
Leiding_Aceton	Leak	ACETONE	0,005	D 9			0,3 1800				17 CRIHJP	18	27	34		
Leiding_Aceton	Leak	ACETONE	0,005	E 5			0,3 1800				13 CRIHJP	15	25	35		
Leiding_Aceton	Leak	ACETONE	0,005	F 1.5			0,3 1800				16 CRIHJP	14	25	38		
Leiding_Aceton	Short pipe	ACETONE	0,05	B 3		6,7	1800				30 CRIHJP	28	52	84		
Leiding_Aceton	Short pipe	ACETONE	0,05	D 1.5		6,7	1800				29 CRIHJP	24	50	82		
Leiding_Aceton	Short pipe	ACETONE	0,05	D 5		6,7	1800				31 CRIHJP	30	54	84		
Leiding_Aceton	Short pipe	ACETONE	0,05	D 9		6,7	1800				32 CRIHJP	34	55	83		
Leiding_Aceton	Short pipe	ACETONE	0,05	E 5		6,7	1800				31 CRIHJP	30	54	84		
Leiding_Aceton	Short pipe	ACETONE	0,05	F 1.5		6,7	1800				29 CRIHJP	24	50	82		
Leiding_Methanol	Leak	METHANOL (TG)	0,005	B 3			0,3 1800		7		13 CRIHJP		20	26		
Leiding_Methanol	Leak	METHANOL (TG)	0,005	D 1.5			0,3 1800		7		14 CRIHJP		18	26		
Leiding_Methanol	Leak	METHANOL (TG)	0,005	D 5			0,3 1800		7		14 CRIHJP		21	27		
Leiding_Methanol	Leak	METHANOL (TG)	0,005	D 9			0,3 1800		6		18 CRIHJP		21	26		
Leiding_Methanol	Leak	METHANOL (TG)	0,005	E 5			0,3 1800		7		13 CRIHJP		20	26		
Leiding_Methanol	Leak	METHANOL (TG)	0,005	F 1.5			0,3 1800		8		13 CRIHJP		18	25		

Equipment Item	Scenario Name	Substance	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Leiding_Methanol	Short pipe	METHANOL (TG)	0,05 B 3			6,7	1800	3			27 CRIHJP		28	43		
Leiding_Methanol	Short pipe	METHANOL (TG)	0,05 D 1.5			6,7	1800	2			25 CRIHJP		26	42		
Leiding_Methanol	Short pipe	METHANOL (TG)	0,05 D 5			6,7	1800	4			28 CRIHJP		29	43		
Leiding_Methanol	Short pipe	METHANOL (TG)	0,05 D 9			6,7	1800	4			28 CRIHJP		30	42		
Leiding_Methanol	Short pipe	METHANOL (TG)	0,05 E 5			6,7	1800	3			28 CRIHJP		29	43		
Leiding_Methanol	Short pipe	METHANOL (TG)	0,05 F 1.5			6,7	1800	1			25 CRIHJP		26	42		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	B 3		16075			0			29 IRIBP		31	47		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	D 1.5		16075			0			27 IRIBP		29	46		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	D 5		16075			0			30 IRIBP		32	47		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	D 9		16075			0			30 IRIBP		32	46		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	E 5		16075			0			30 IRIBP		32	47		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	F 1.5		16075			0			27 IRIBP		29	46		
Tankwagen	Lek_verlading	METHANOL (TG)	0,005 B 3			0,3	1800	7			13 CRIHJP		20	26		
Tankwagen	Lek_verlading	METHANOL (TG)	0,005 D 1.5			0,3	1800	7			14 CRIHJP		18	26		
Tankwagen	Lek_verlading	METHANOL (TG)	0,005 D 5			0,3	1800	7			14 CRIHJP		20	26		
Tankwagen	Lek_verlading	METHANOL (TG)	0,005 D 9			0,3	1800	6			16 CRIHJP		20	25		
Tankwagen	Lek_verlading	METHANOL (TG)	0,005 E 5			0,3	1800	7			13 CRIHJP		20	26		
Tankwagen	Lek_verlading	METHANOL (TG)	0,005 F 1.5			0,3	1800	8			13 CRIHJP		18	25		
Tankwagen	Breuk_verlading	METHANOL (TG)	0,05 B 3			6,7	1800	3			25 CRIHJP		26	39		
Tankwagen	Breuk_verlading	METHANOL (TG)	0,05 D 1.5			6,7	1800	1			24 CRIHJP		24	38		
Tankwagen	Breuk_verlading	METHANOL (TG)	0,05 D 5			6,7	1800	3			26 CRIHJP		27	39		
Tankwagen	Breuk_verlading	METHANOL (TG)	0,05 D 9			6,7	1800	3			27 CRIHJP		27	39		
Tankwagen	Breuk_verlading	METHANOL (TG)	0,05 E 5			6,7	1800	3			26 CRIHJP		27	39		
Tankwagen	Breuk_verlading	METHANOL (TG)	0,05 F 1.5			6,7	1800	1			24 CRIHJP		24	38		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE	B 3		16055						54 IRIBP	31	58	92		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE	D 1.5		16055						51 IRIBP	27	55	90		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE	D 5		16055						55 IRIBP	34	59	92		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE	D 9		16055						57 IRIBP	38	61	91		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE	E 5		16055						55 IRIBP	34	59	92		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE	F 1.5		16055						50 IRIBP	27	55	90		
Tankwagen	Lek_verlading	ACETONE	0,005 B 3			0,3	1800				14 CRIHJP	15	26	37		
Tankwagen	Lek_verlading	ACETONE	0,005 D 1.5			0,3	1800				16 CRIHJP	15	25	38		
Tankwagen	Lek_verlading	ACETONE	0,005 D 5			0,3	1800				14 CRIHJP	16	26	35		
Tankwagen	Lek_verlading	ACETONE	0,005 D 9			0,3	1800				17 CRIHJP	17	26	33		
Tankwagen	Lek_verlading	ACETONE	0,005 E 5			0,3	1800				13 CRIHJP	15	25	35		
Tankwagen	Lek_verlading	ACETONE	0,005 F 1.5			0,3	1800				16 CRIHJP	14	25	38		
Tankwagen	Breuk_verlading	ACETONE	0,05 B 3			6,7	1800				30 CRIHJP	25	48	77		
Tankwagen	Breuk_verlading	ACETONE	0,05 D 1.5			6,7	1800				29 CRIHJP	22	45	75		
Tankwagen	Breuk_verlading	ACETONE	0,05 D 5			6,7	1800				31 CRIHJP	27	49	77		
Tankwagen	Breuk_verlading	ACETONE	0,05 D 9			6,7	1800				32 CRIHJP	30	51	76		
Tankwagen	Breuk_verlading	ACETONE	0,05 E 5			6,7	1800				31 CRIHJP	27	49	77		
Tankwagen	Breuk_verlading	ACETONE	0,05 F 1.5			6,7	1800				29 CRIHJP	22	45	75		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	B 3		16075			0			31 IRIBP	27	48	72		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	D 1.5		16075			0			28 IRIBP	26	45	71		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	D 5		16075			0			32 IRIBP	27	49	73		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	D 9		16075			0			34 IRIBP	28	50	72		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	E 5		16075			0			32 IRIBP	27	49	73		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	METHANOL (TG)	F 1.5		16075			0			28 IRIBP	26	45	71		
Tankwagen	Leak	METHANOL (TG)	0,05 B 3			8,4	1800	5			31 CRIHJP	22	40	60		
Tankwagen	Leak	METHANOL (TG)	0,05 D 1.5			8,4	1800	5			29 CRIHJP	22	37	59		
Tankwagen	Leak	METHANOL (TG)	0,05 D 5			8,4	1800	3			32 CRIHJP	22	41	60		
Tankwagen	Leak	METHANOL (TG)	0,05 D 9			8,4	1800	6			33 CRIHJP	23	42	60		
Tankwagen	Leak	METHANOL (TG)	0,05 E 5			8,4	1800	3			32 CRIHJP	22	41	60		
Tankwagen	Leak	METHANOL (TG)	0,05 F 1.5			8,4	1800	3			29 CRIHJP	22	37	59		

Equipment Item	Scenario Name	Substance	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE		B 3	16055						55 IRIBP	50	89	143		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE		D 1.5	16055						52 IRIBP	44	85	140		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE		D 5	16055						57 IRIBP	56	91	143		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE		D 9	16055						60 IRIBP	61	93	141		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE		E 5	16055						57 IRIBP	56	91	143		
Tankwagen	Instantaan_tijdens_verlading	ACETONE		F 1.5	16055						52 IRIBP	44	85	140		
Tankwagen	Lek	ACETONE	0,05	B 3		8,2	1800				35 CRIHJP	41	74	119		
Tankwagen	Lek	ACETONE	0,05	D 1.5		8,2	1800				33 CRIHJP	36	70	117		
Tankwagen	Lek	ACETONE	0,05	D 5		8,2	1800				35 CRIHJP	46	76	119		
Tankwagen	Lek	ACETONE	0,05	D 9		8,2	1800				36 CRIHJP	50	78	117		
Tankwagen	Lek	ACETONE	0,05	E 5		8,2	1800				35 CRIHJP	46	76	119		
Tankwagen	Lek	ACETONE	0,05	F 1.5		8,2	1800				33 CRIHJP	36	70	117		

Bijlage 5

Titel	Rapportages CAROLA
-------	--------------------

Kwantitatieve Risicoanalyse Referentiesituatie

Door:
EDB

Samenvatting

Groepsrisico verandert nauwelijks en blijft vergelijkbaar met Valkenhorst / Duyfrak

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
5 FN curves.....	21
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3560.00 en stationing 4560.00	21
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3740.00 en stationing 4740.00	21
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 550.00	22
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	22
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 700.00	22
6 Conclusies	23
7 Referenties.....	24

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 07-04-2026.

Dit project is opgeslagen onder de naam K:\PRJ\B\2025\077200 RED Comapny - Project Goya - Tuynvoort\01 - Onderhanden werk\EV\CAROLA\REDC_Katwijk.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 17-02-2026.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

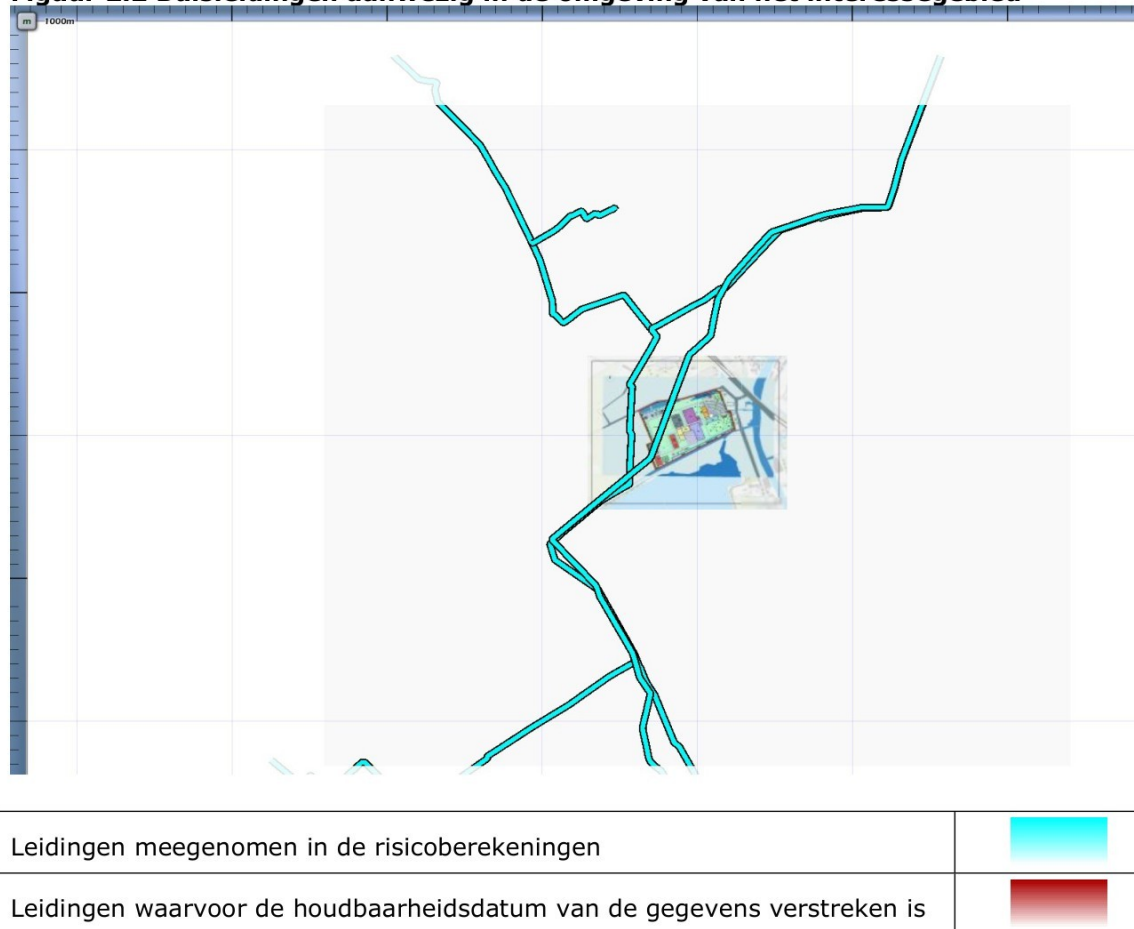
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	10195_leiding-A-560-	914.00	66.20	09-01-2026

Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-01- deel-1	219.10	40.00	09-01-2026
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-08- deel-1	168.30	40.00	09-01-2026
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-13- deel-1	219.10	40.00	09-01-2026
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-18- deel-1	168.30	40.00	09-01-2026

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



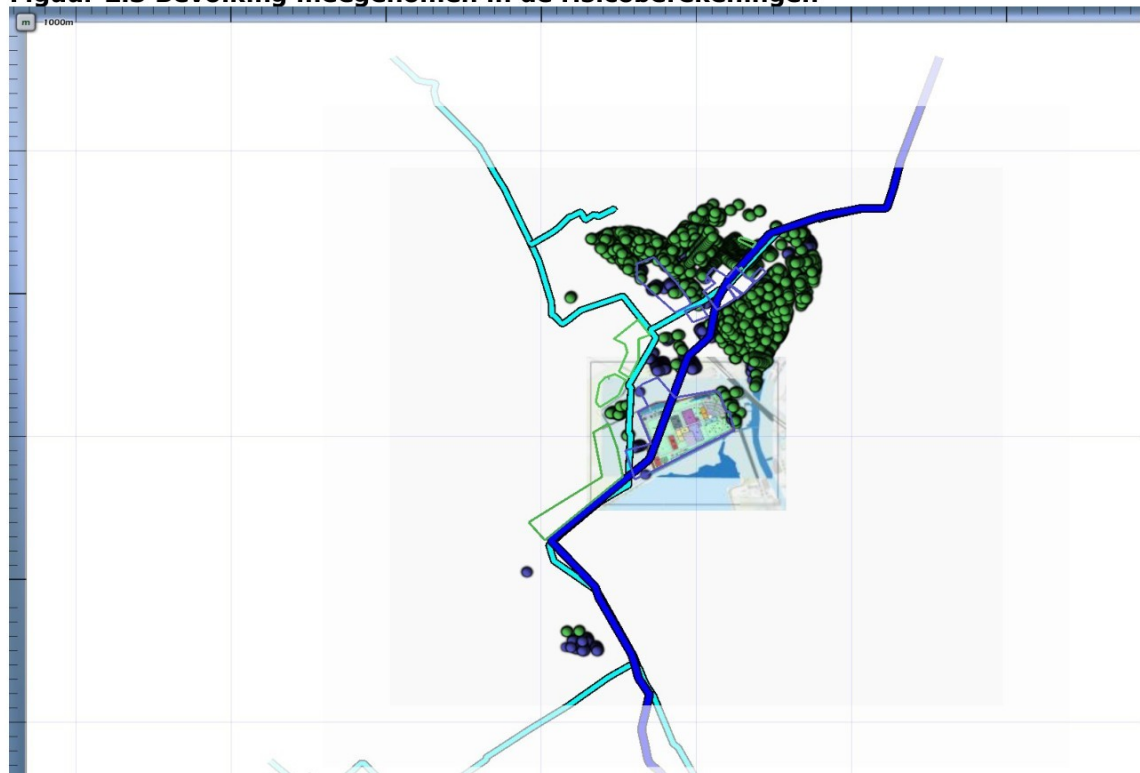
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
10195_leidin g-W-535-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5463.760	5464.830
10195_leidin g-W-535-13- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1389.980	1409.160
10195_leidin g-W-535-18- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	38.360	43.950
10195_leidin g-W-535-18- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	46.920	50.840
10195_leidin g-W-535-18- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	542.930	552.040

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
---------------	----------------	-------------------

Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Duyfrak_80	Werken	89.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Duyfrak_76	Wonen	2.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Referentie_P langebied_k asbouw	Werken		5.0	Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Fase II	Wonen	2400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
C7	Wonen	454.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
C4 zorg en wonen	Wonen	1513.0		Vervangen Bestaande Populatie	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Duyfrak_19	Wonen	7.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Duyfrak_75	Werken	413.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Duyfrak_74	Werken	41.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Duyfrak_71	Werken		25.0	Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100
Duyfrak_33 _NW	Werken		5.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100
Duyfrak_55	Werken		5.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100

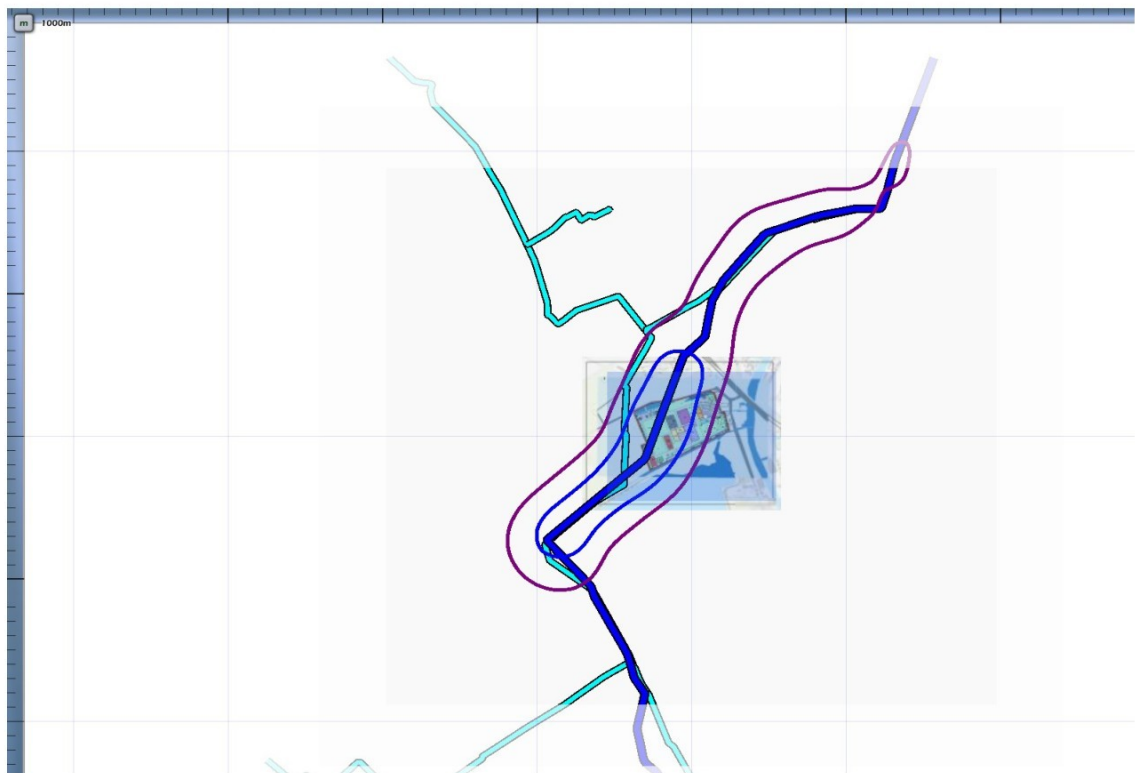
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4210	
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\park_BIJEEN-dag87-nacht47-buiten100.txt	Wonen	62	87/ 47/ 100/ 100/ 100/ 100
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	649	
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1544	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\ijsbaan_SPORT-dag87-nacht38-buiten100.txt	Wonen	17	87/ 38/ 100/ 100/ 100/ 100
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\bijsbaan_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	188	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100

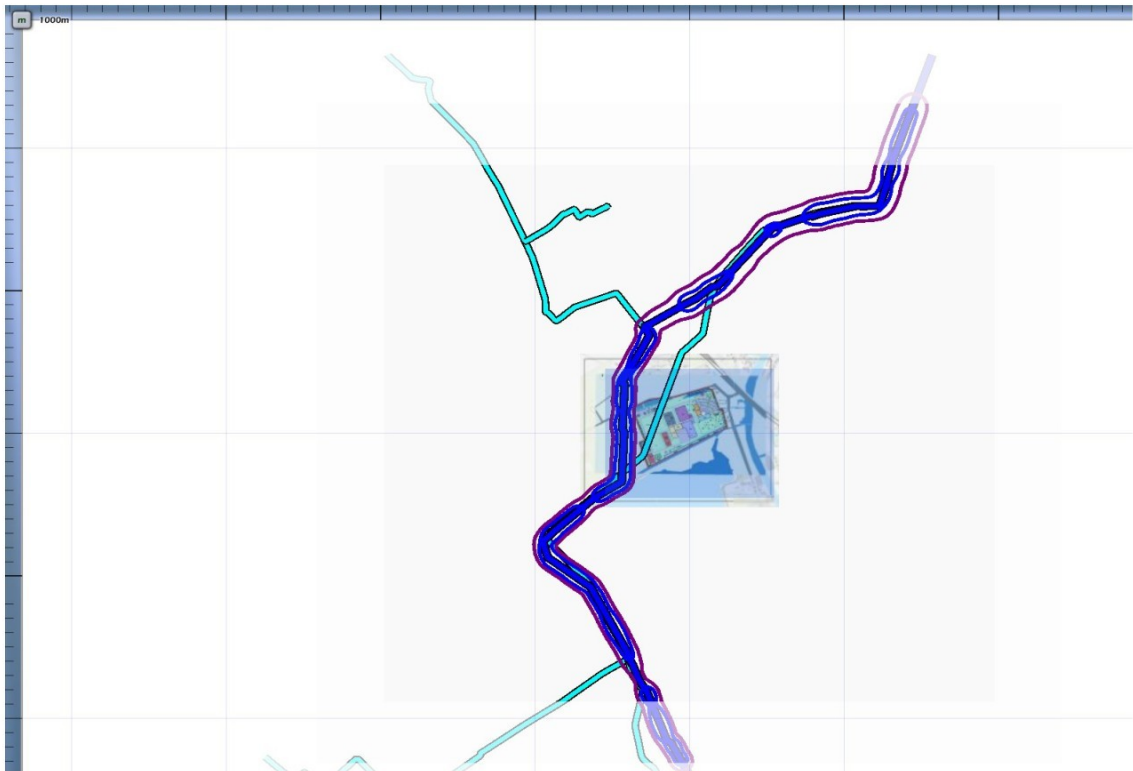
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

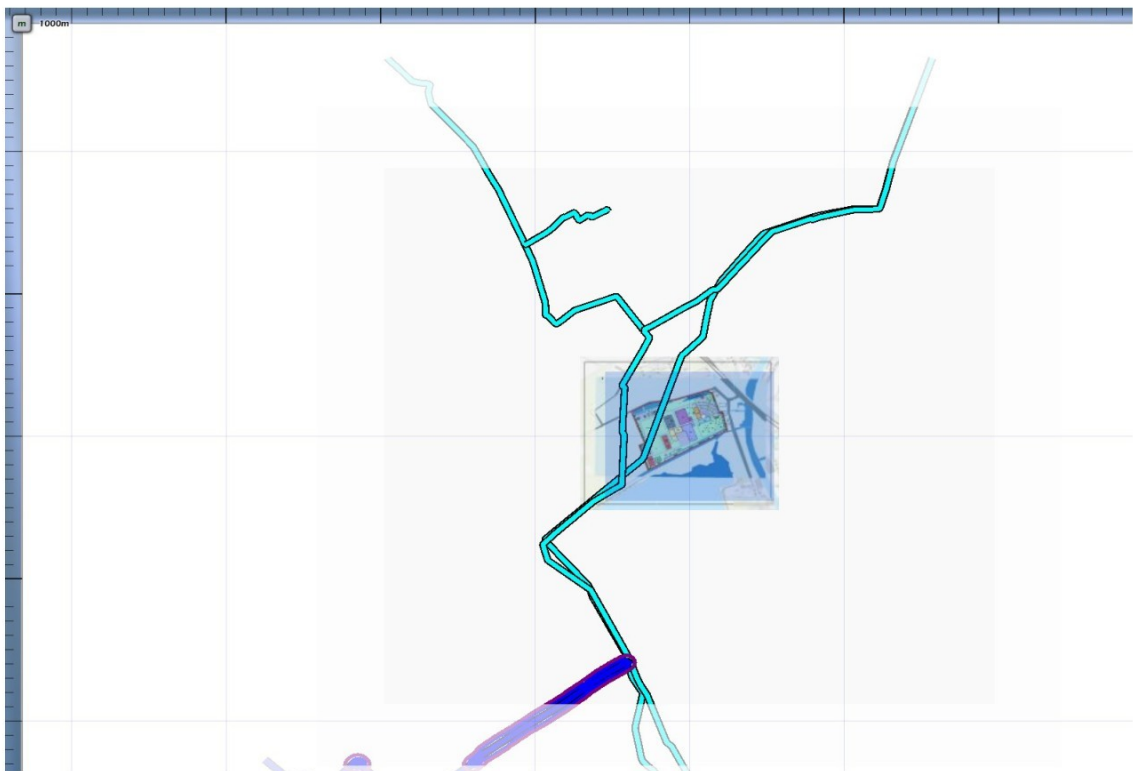
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



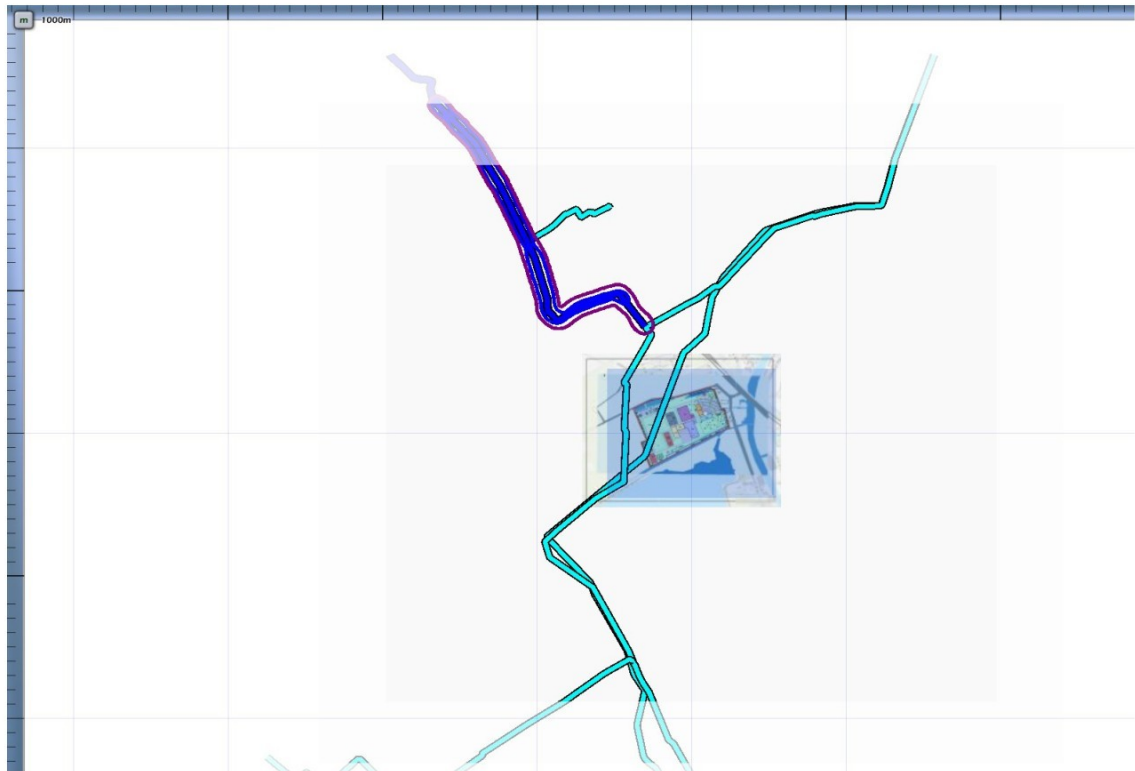
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



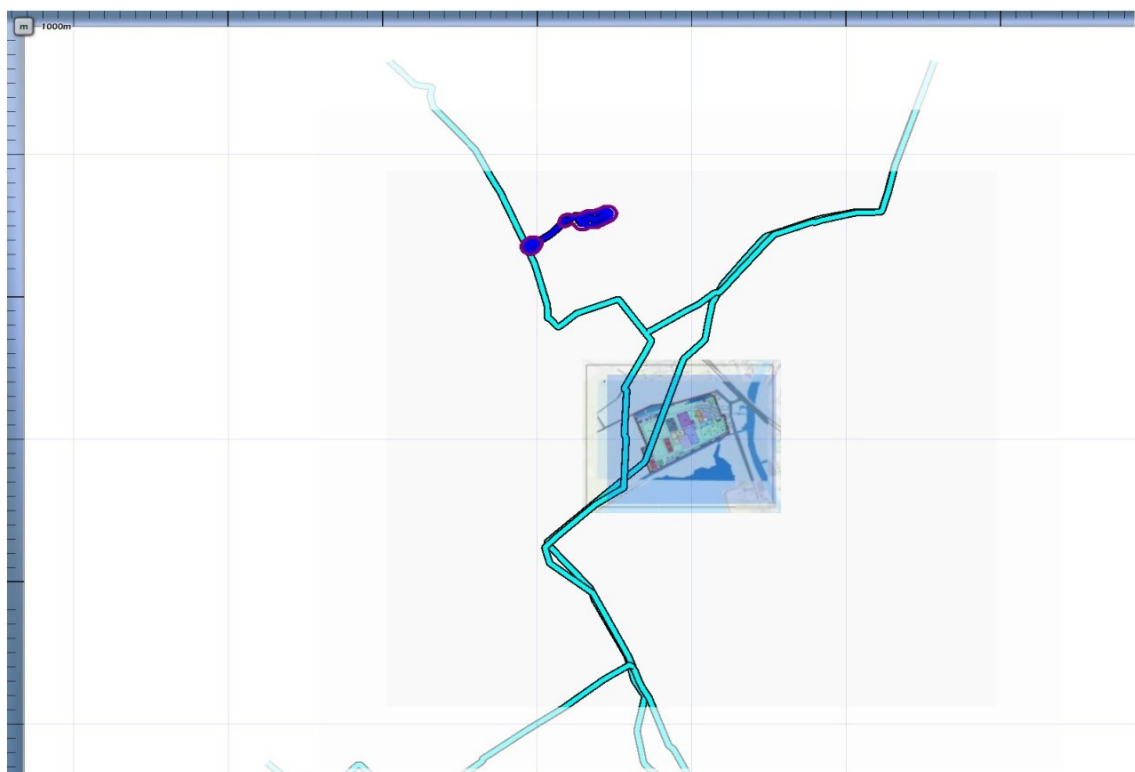
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

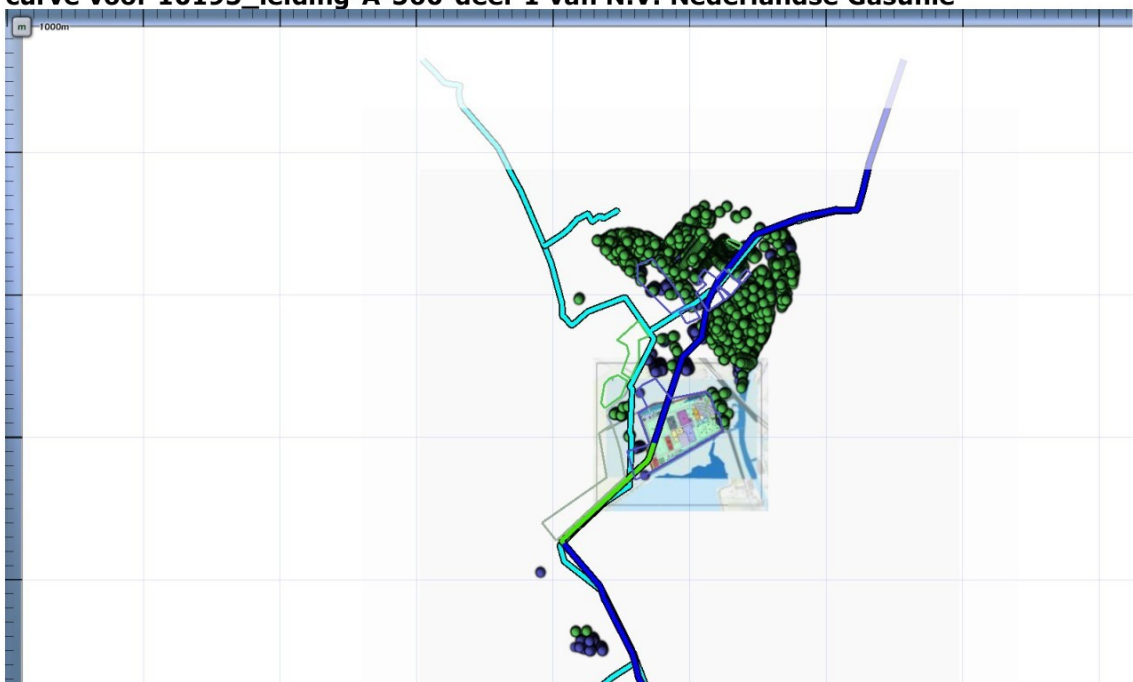
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 327 slachtoffers en een frequentie van $6.33E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.677 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3560.00 en stationing 4560.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



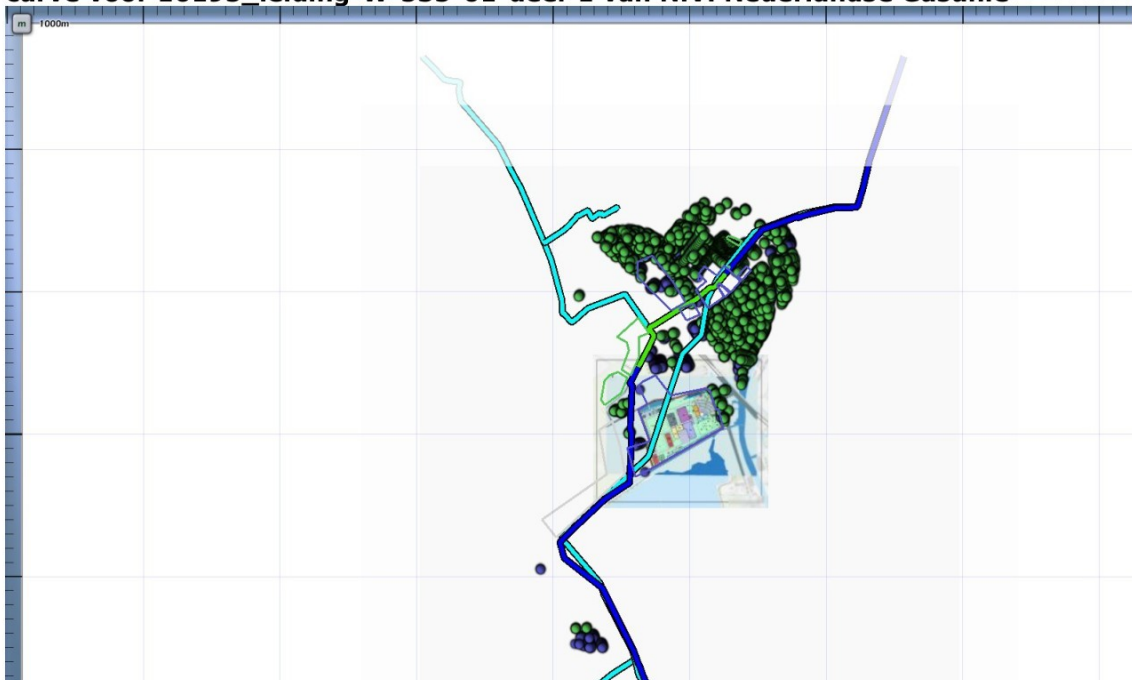
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 18 slachtoffers en een frequentie van $1.35E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.358E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3740.00 en stationing 4740.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



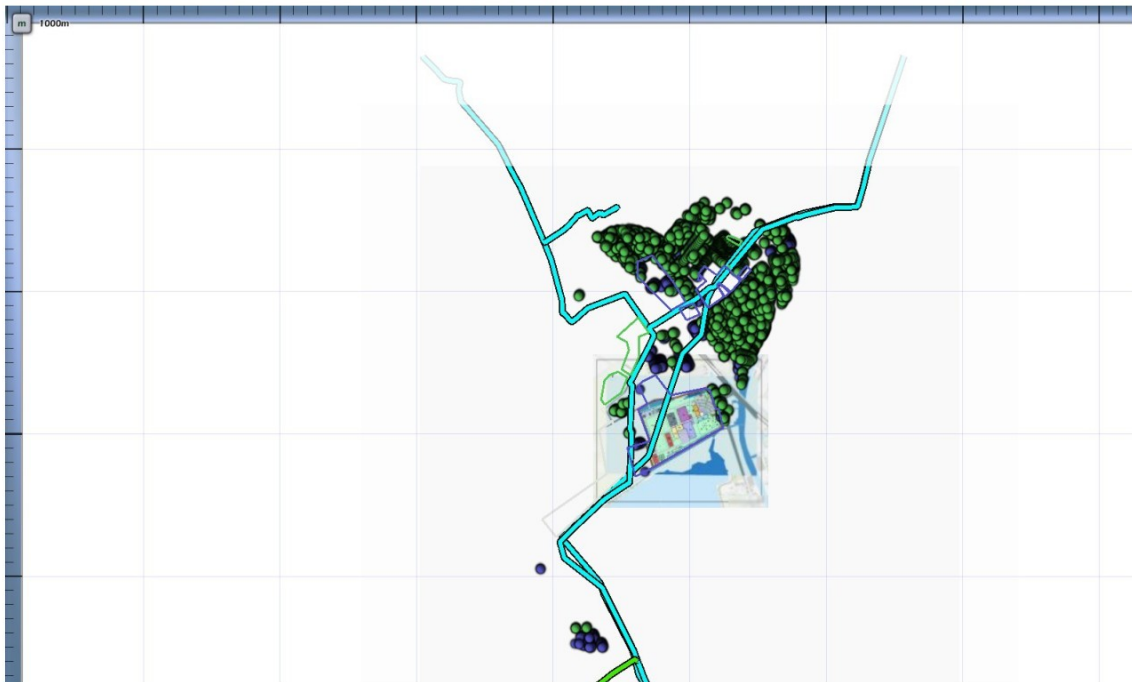
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 550.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



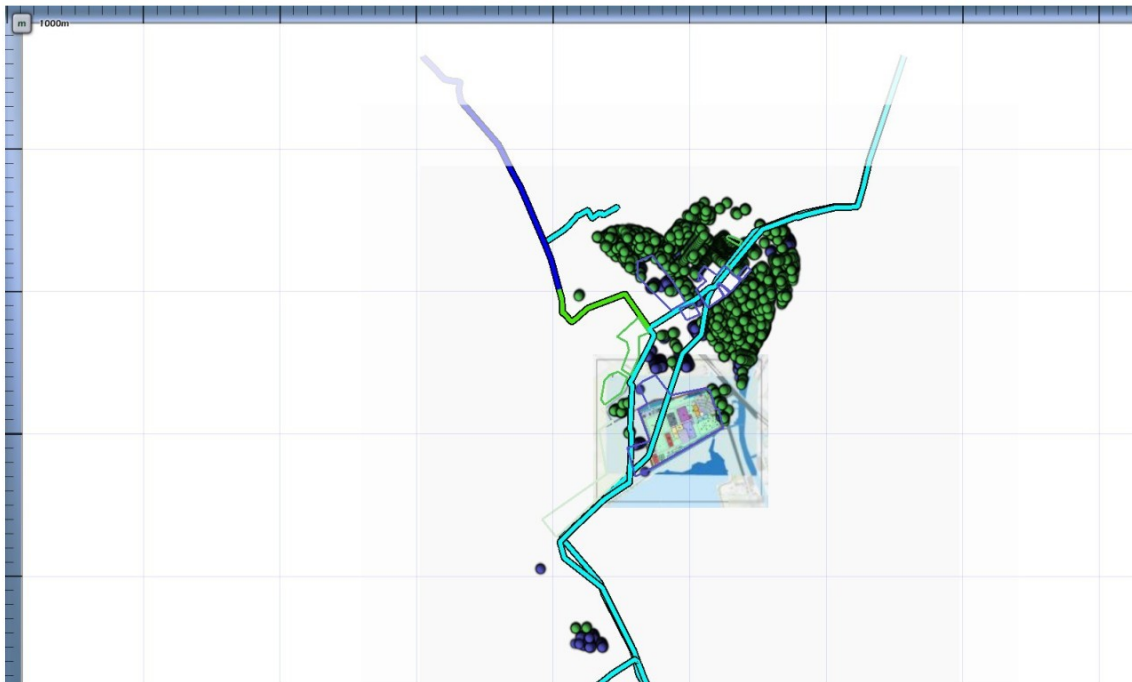
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 26 slachtoffers en een frequentie van $2.40E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.622E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



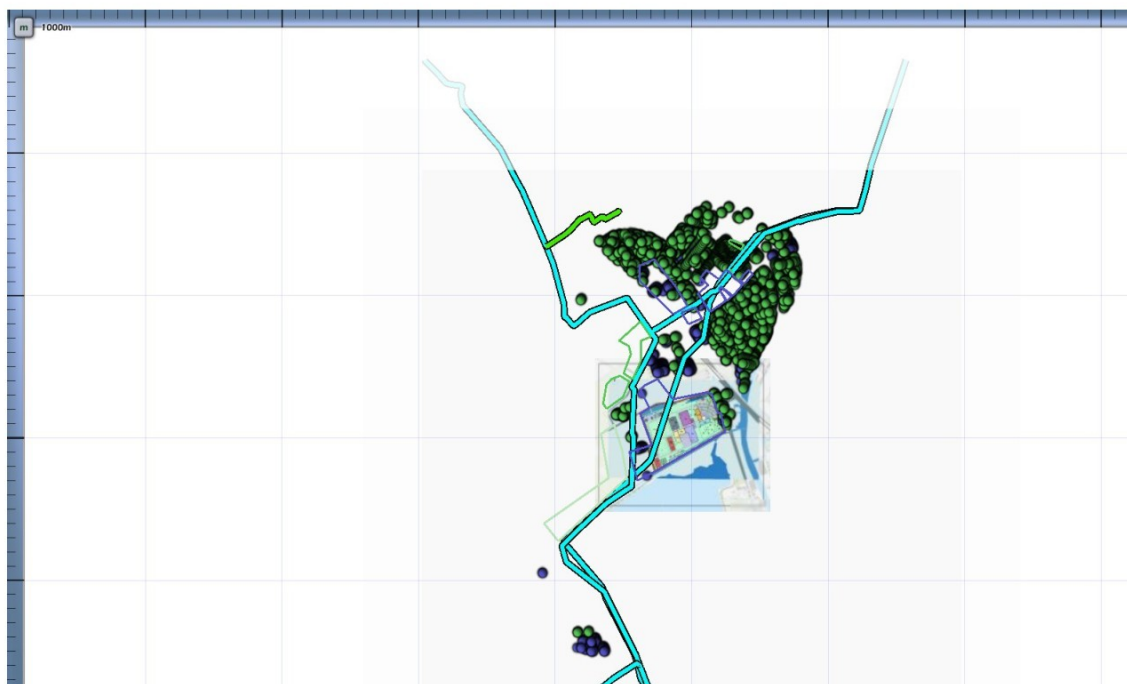
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 700.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

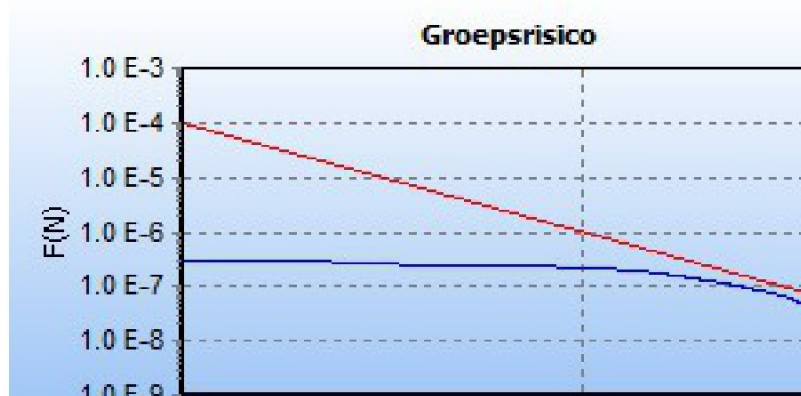
Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3560.00 en stationing 4560.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3740.00 en stationing 4740.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 550.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 700.00



6 Conclusies

Groepsrisico verandert nauwelijks en blijft vergelijkbaar met Valkenhorst / Duyfrak

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse Planrealisatie

Door:
EDB

Samenvatting

Groepsrisico verandert nauwelijks en blijft vergelijkbaar met Valkenhorst / Duyfrak

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	13
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4 Groepsrisico screening	17
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
5 FN curves.....	22
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3560.00 en stationing 4560.00	22
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3740.00 en stationing 4740.00	22
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 550.00	23
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	23
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 700.00	23
6 Conclusies	24
7 Referenties.....	25

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10 ⁻⁶ -contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 07-04-2026.

Dit project is opgeslagen onder de naam K:\PRJ\B\2025\077200 RED Comapny - Project Goya - Tuynvoort\01 - Onderhanden werk\EV\CAROLA\REDC_Katwijk.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 17-02-2026.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

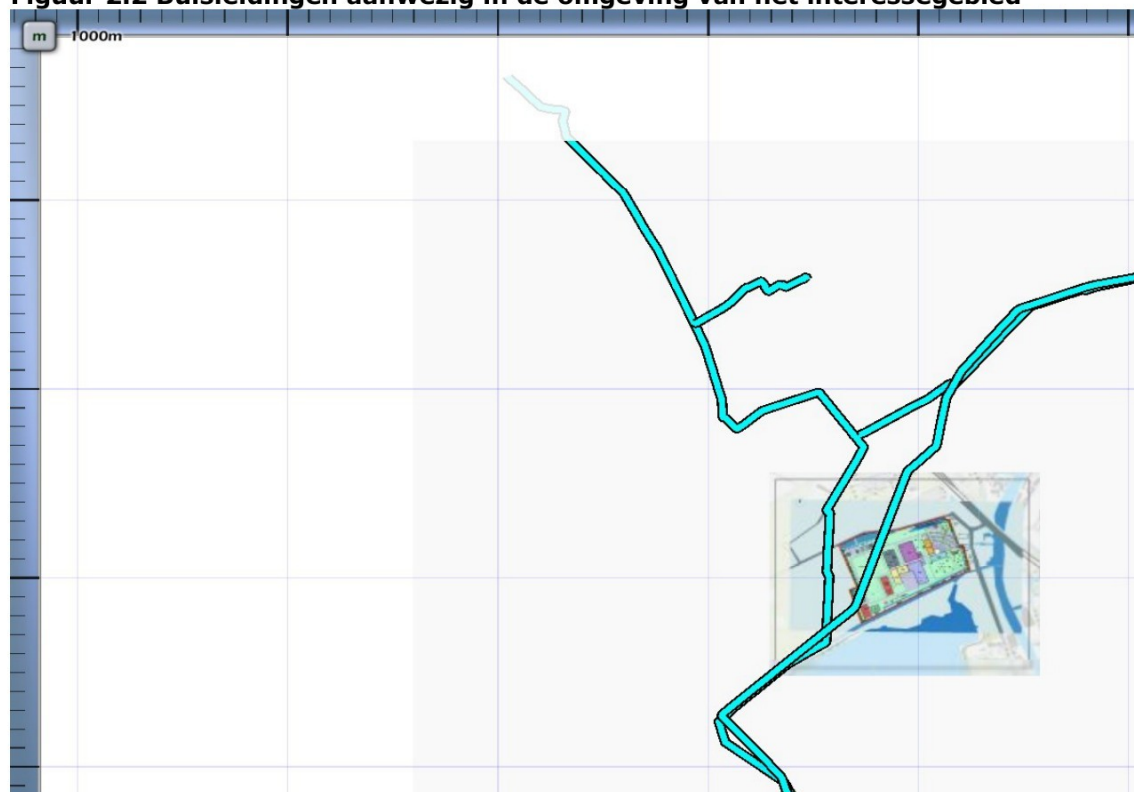
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse	10195_leiding-A-560-	914.00	66.20	09-01-2026

Gasunie	deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-01- deel-1	219.10	40.00	09-01-2026
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-08- deel-1	168.30	40.00	09-01-2026
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-13- deel-1	219.10	40.00	09-01-2026
N.V. Nederlandse Gasunie	10195_leidin g-W-535-18- deel-1	168.30	40.00	09-01-2026

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

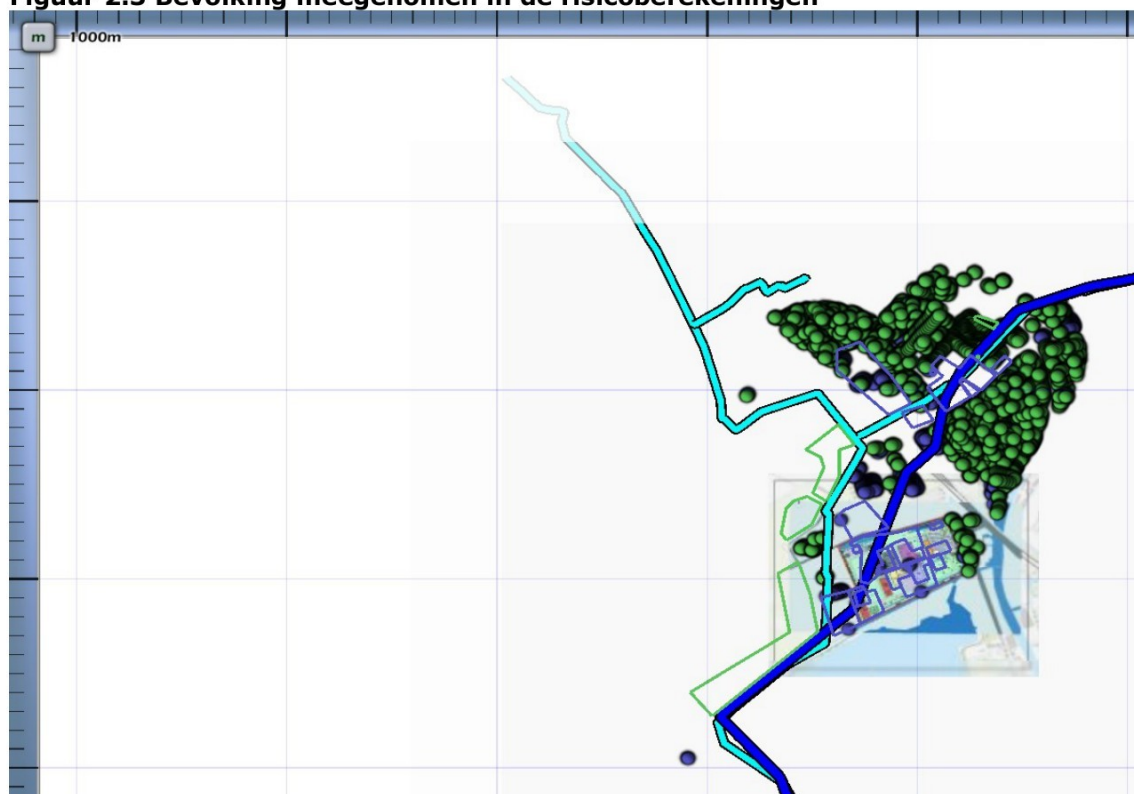
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
10195_leidin g-W-535-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5463.760	5464.830
10195_leidin g-W-535-13- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1389.980	1409.160
10195_leidin g-W-535-18- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	38.360	43.950
10195_leidin g-W-535-18- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	46.920	50.840
10195_leidin g-W-535-18- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	542.930	552.040

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
---------------	----------------	-------------------

Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Duyfrak_80	Werken	89.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Duyfrak_76	Wonen	2.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_Kas_w est_van_pla nlocatie	Werken		5.0	Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100
Fase II	Wonen	2400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
C7	Wonen	454.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
C4 zorg en wonen	Wonen	1513.0		Vervangen Bestaande Populatie	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Duyfrak_19	Wonen	7.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Duyfrak_75	Werken	413.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Duyfrak_74	Werken	41.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Duyfrak_71	Werken		25.0	Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100
Duyfrak_33 _NW	Werken		5.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100
Duyfrak_55	Werken		5.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 100/ 100/ 100/ 100
Plan_2602_ Admin	Werken	200.0		Vervangen Bestaande Populatie	

Plan_2602_Visitors	Werken	3.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_2602_security	Werken	2.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Plan_2602_CUP	Werken	40.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
Plan_2602_OSD	Werken	40.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
Plan_2602_Contractors	Werken	80.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
Plan_2602_WHSE_ASRS	Werken	15.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
Plan_2602_SDD	Werken	40.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
Plan_2602_Labs	Werken	80.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
Pla_2602_verwijderen_pop_bestaand_ZO	Werken	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_2602_verwijderen_bestaand_ZW1	Werken	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_2602_verwijderen_pop_bestaand_ZW2	Werken	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_2602_verwijderen_bestaand_NW	Werken	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_2602_verwijderen_bestaand_midden	Werken	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plan_2602_kasbouw_noord	Werken		5.0	Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 100/ 1/ 100/ 100

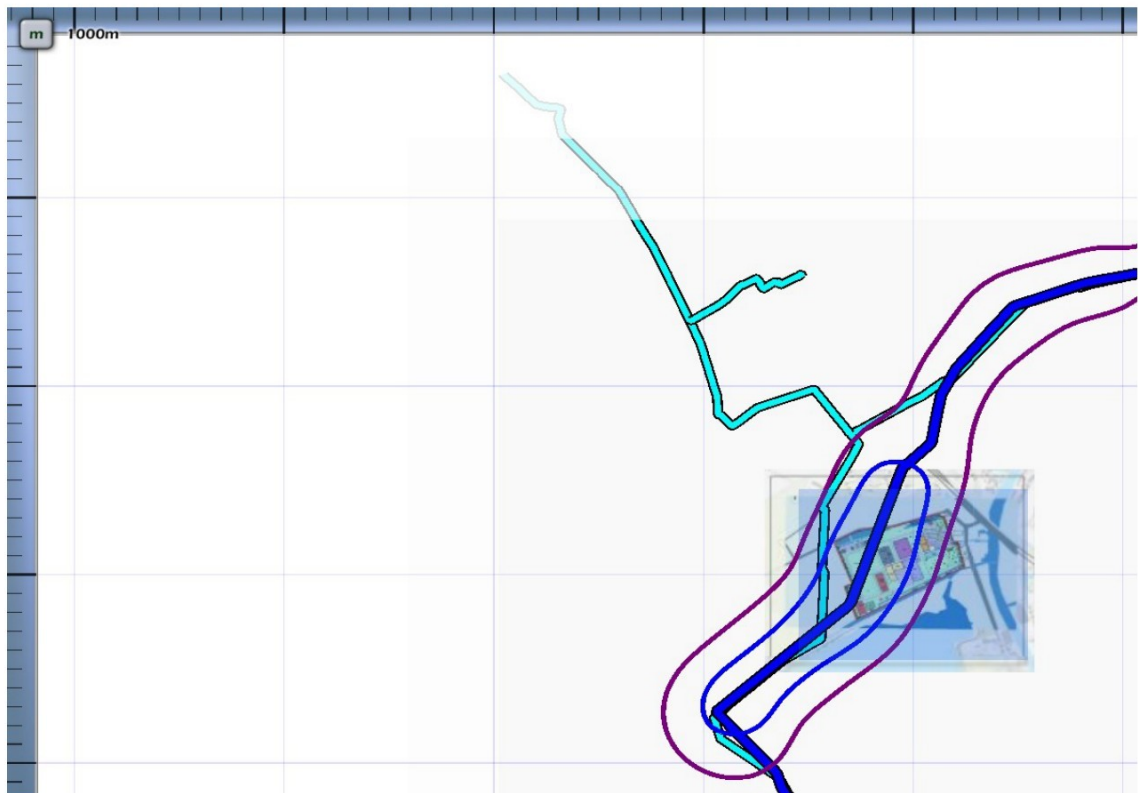
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4210	
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\park_BIJEEN-dag87-nacht47-buiten100.txt	Wonen	62	87/ 47/ 100/ 100/ 100/ 100
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	649	
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1544	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\ijsbaan_SPORT-dag87-nacht38-buiten100.txt	Wonen	17	87/ 38/ 100/ 100/ 100/ 100
Katwijk_zone_450_resultaten_resultaten\bijsport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	188	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100

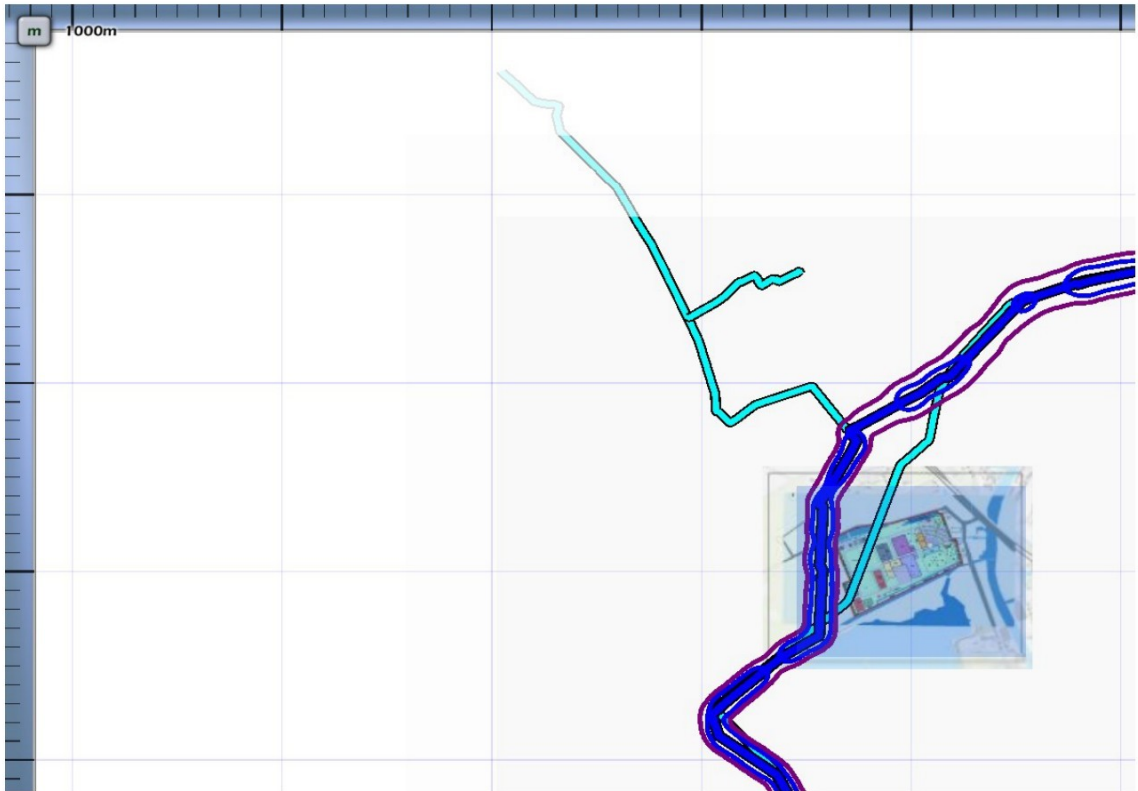
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

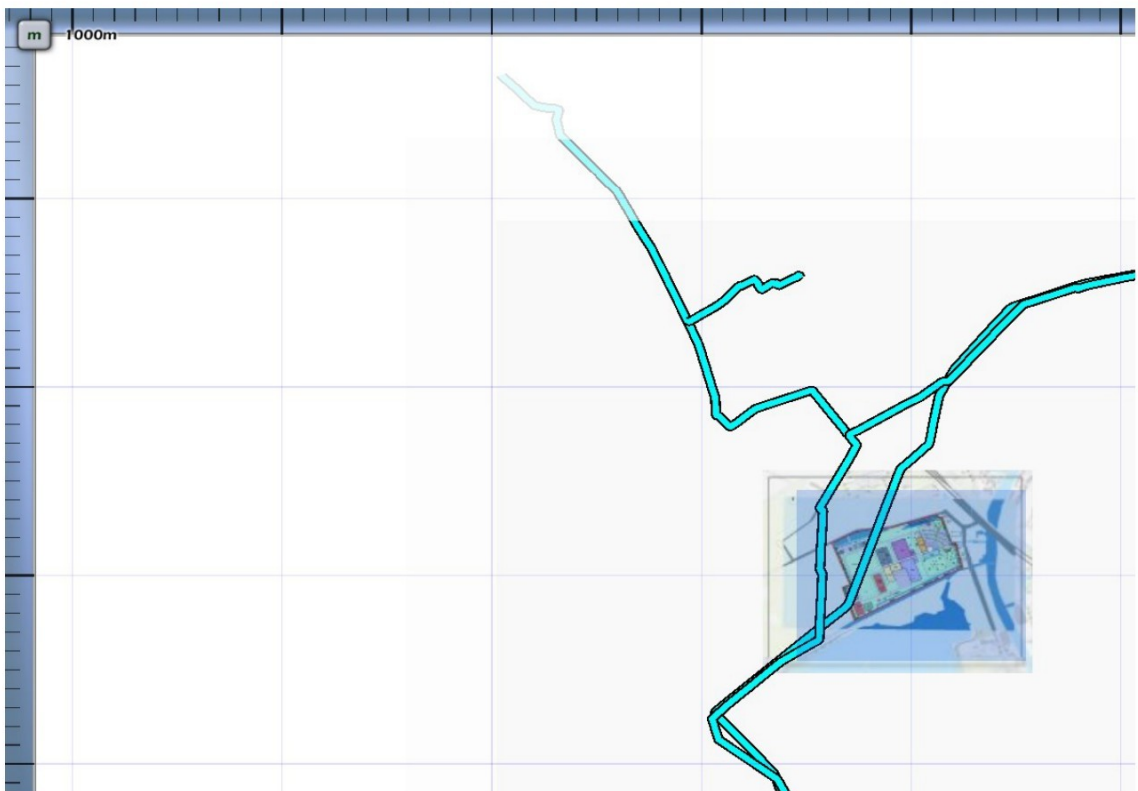
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



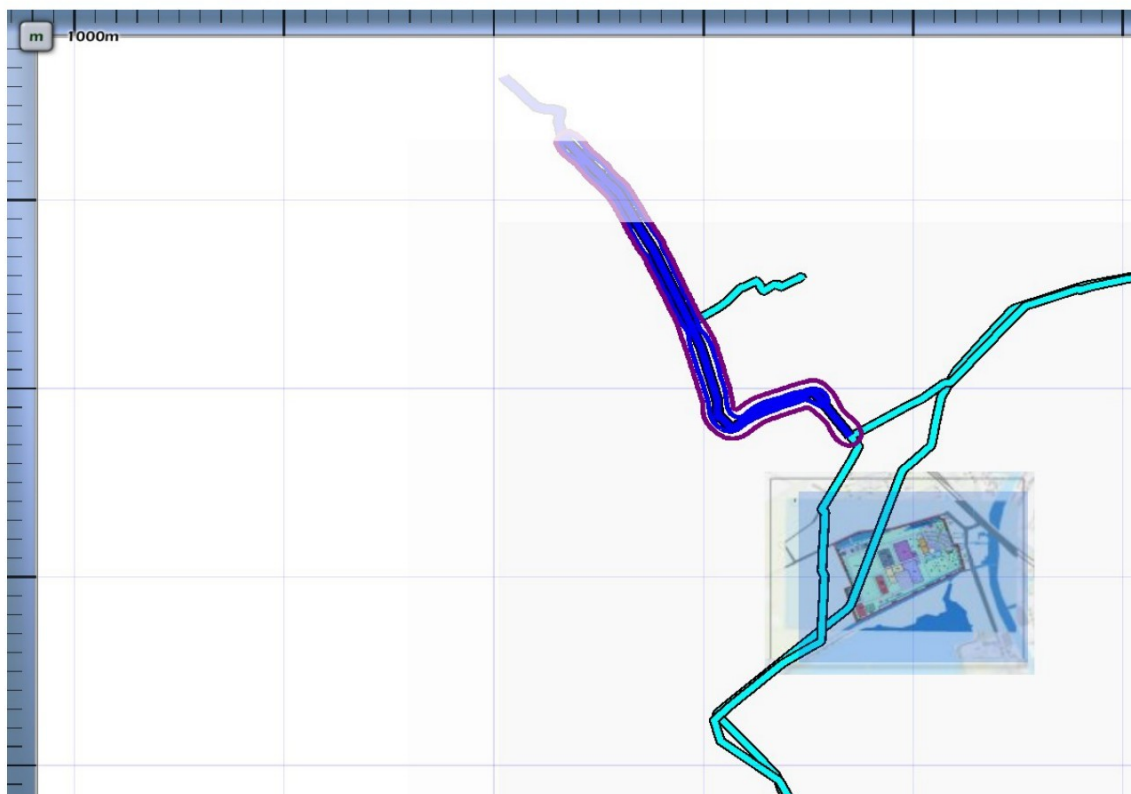
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



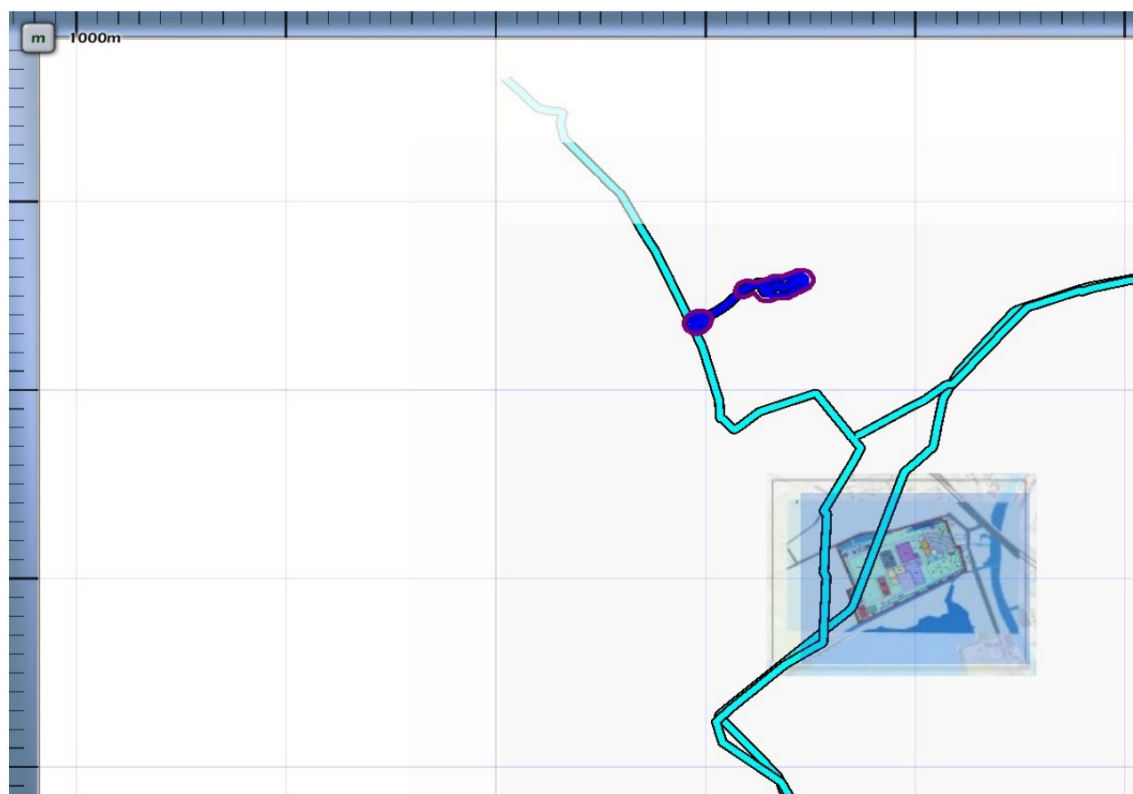
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



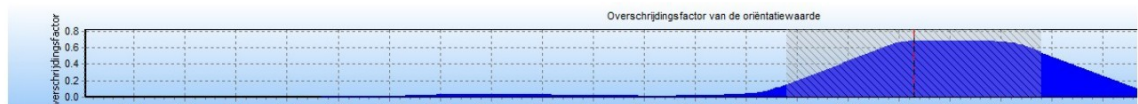
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

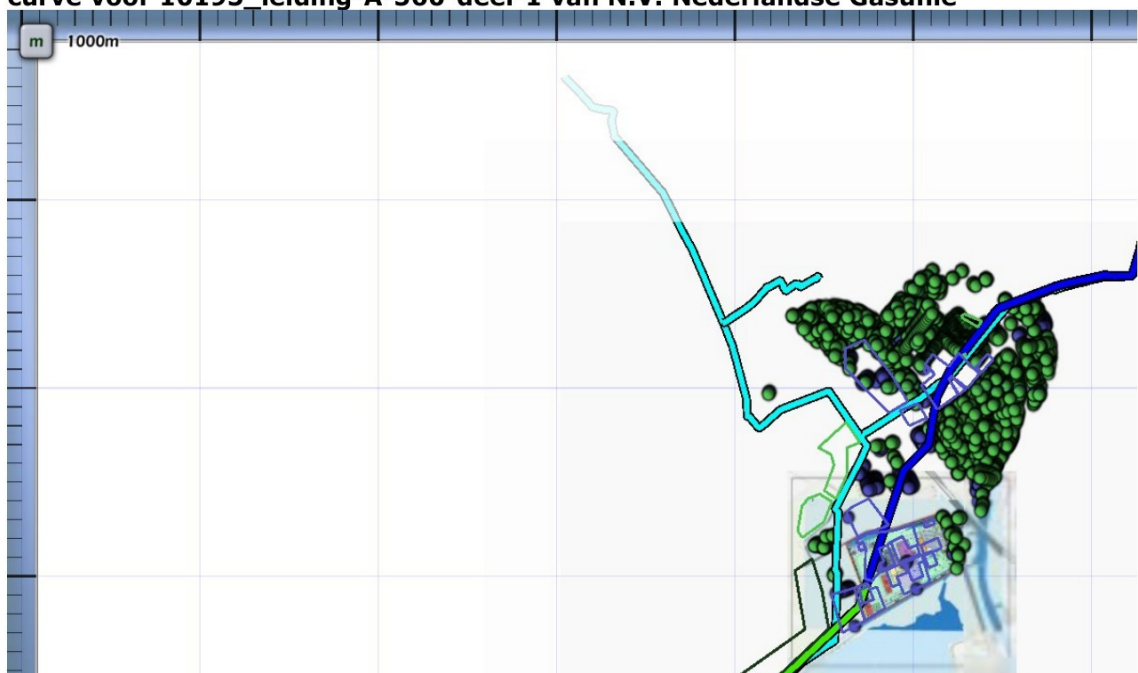
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 327 slachtoffers en een frequentie van $6.33E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.677 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3560.00 en stationing 4560.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



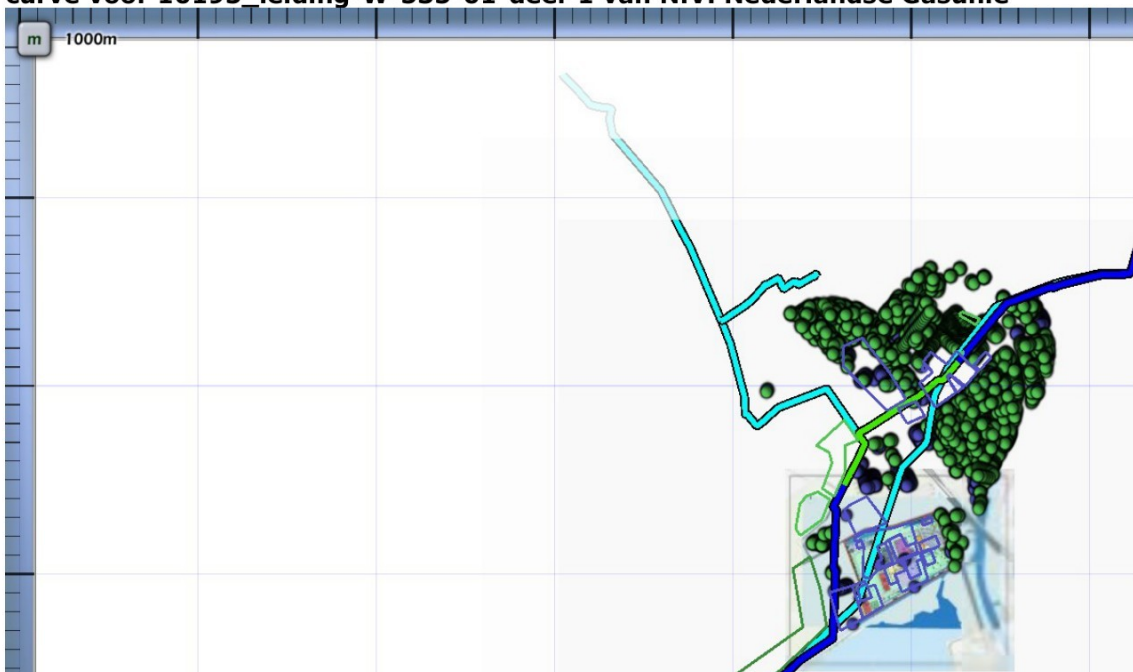
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



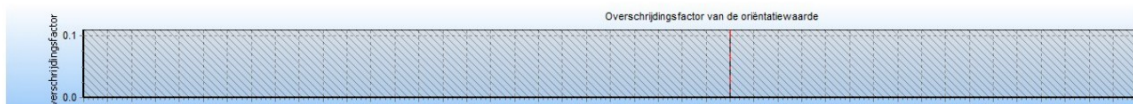
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 18 slachtoffers en een frequentie van $1.35E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.358E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3740.00 en stationing 4740.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



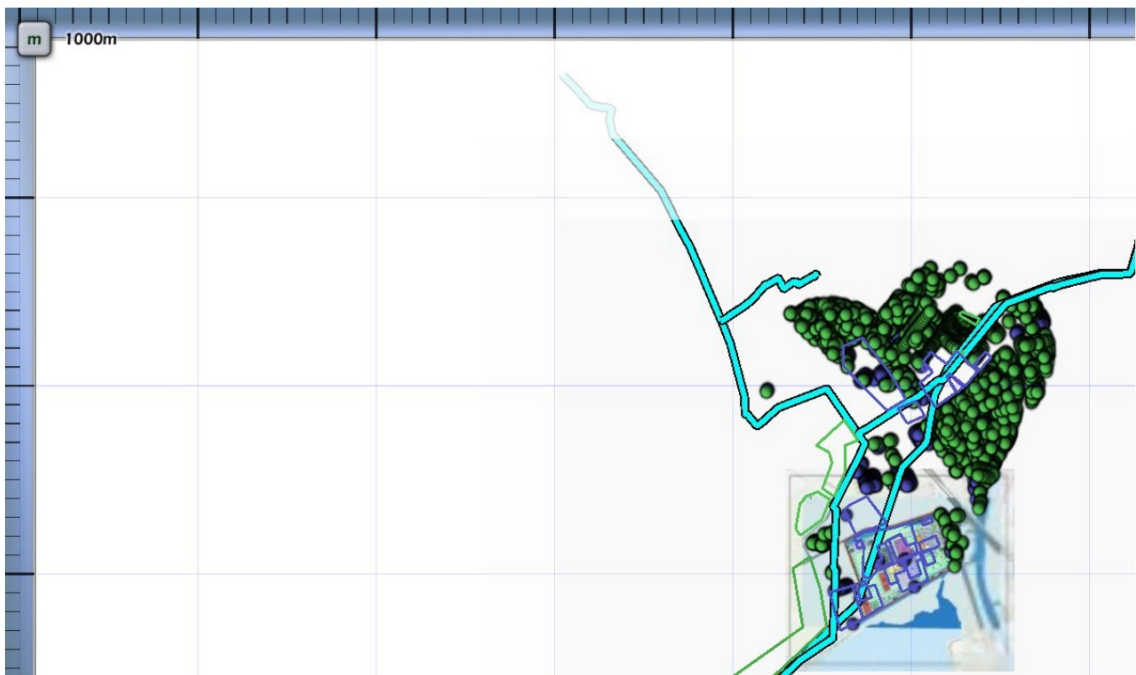
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



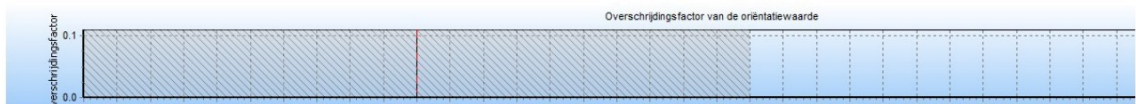
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 550.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



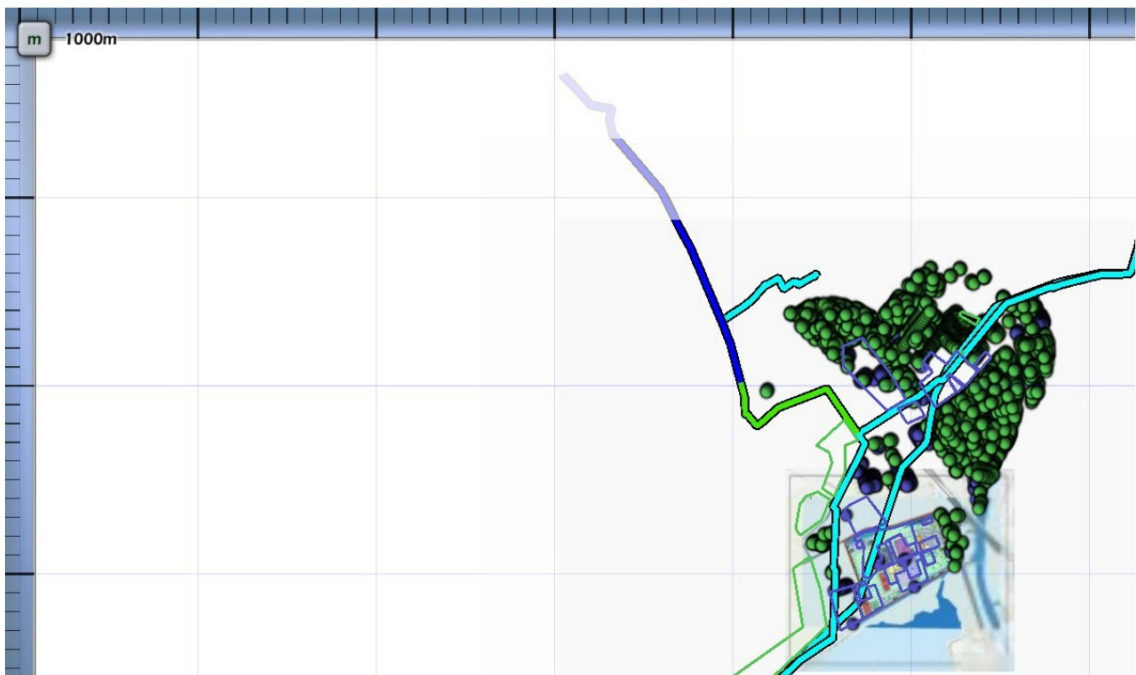
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 26 slachtoffers en een frequentie van $2.40E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.622E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



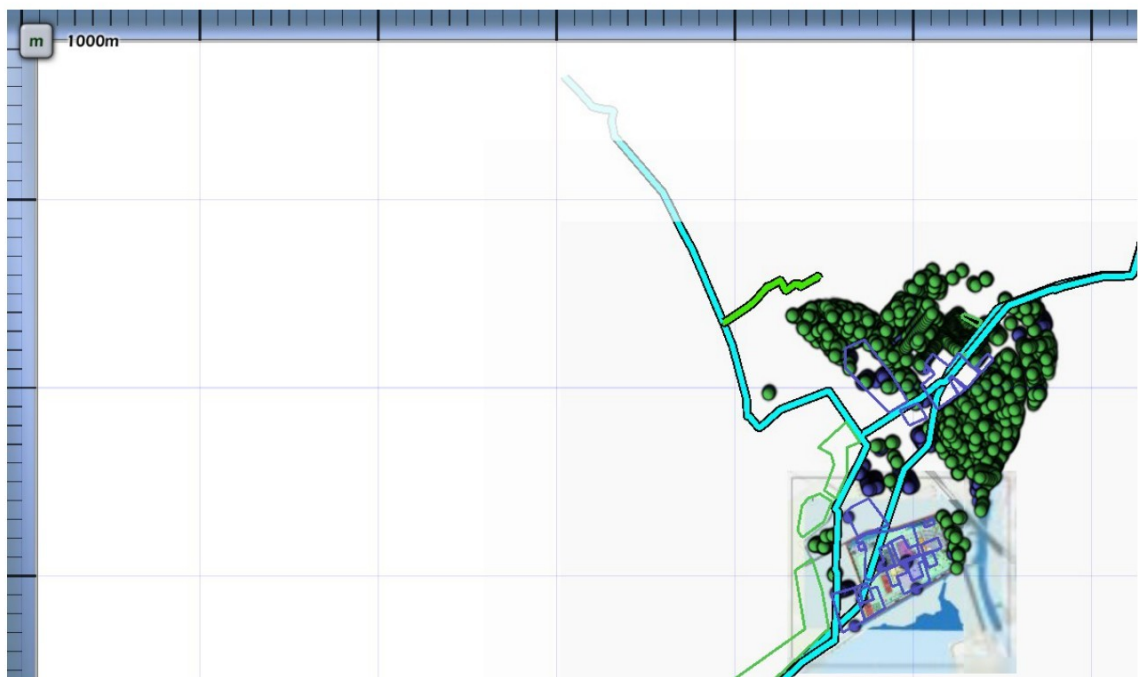
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 700.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

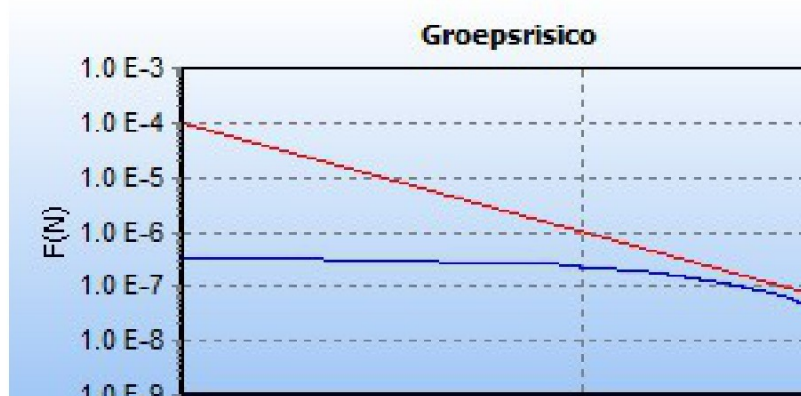
Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 10195_leiding-A-560-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3560.00 en stationing 4560.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 10195_leiding-W-535-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3740.00 en stationing 4740.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 10195_leiding-W-535-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 550.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 10195_leiding-W-535-13-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 10195_leiding-W-535-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 700.00



6 Conclusies

Groepsrisico verandert nauwelijks en blijft vergelijkbaar met Valkenhorst / Duyfrak

7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.