



Fase 5B Zuid en A Zuid Bangert en Oosterpolder te Hoorn

Onderzoek externe veiligheid



Fase 5B Zuid en A Zuid Bangert en Oosterpolder te Hoorn

Onderzoek externe veiligheid

Opdrachtgever: Gemeente Hoorn
Rapportnummer: O 16981-2-RA-002
Datum: 1 mei 2024
Referentie: KvdN/IKa/DvdH/O 16981-2-RA-002
Verantwoordelijke: [REDACTED]
Opsteller: [REDACTED]
[REDACTED]@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	De beoogde ontwikkeling	5
2.1	Het plangebied	5
2.2	De beoogde ontwikkeling	5
3	Wet- en regelgeving	7
3.1	Algemeen	7
3.2	Relevante begrippen	7
3.3	Besluit kwaliteit leefomgeving	8
3.4	Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid	9
4	Risicobronnen in de omgeving	10
4.1	Inventarisatie risicobronnen	10
4.1.1	Buisleidingen	11
4.1.2	Ammoniakoelinstallatie Plukon	11
4.2	Conclusie	12
5	QRA aardgasbuisleidingen	13
5.1	Uitgangspunten	13
5.1.3	Hogedrukaardgasbuisleidingen	13
5.1.4	Beschouwde scenario's	14
5.1.5	Populatiegegevens	14
6	Rekenresultaten	16
6.1	Plaatsgebonden risico	16
6.2	Groepsrisico	17
7	Beoordeling	20
7.1	Algemeen	20
7.2	Beperkte verantwoording groepsrisico	20
8	Conclusie	21

1 Inleiding

De wijk Bangert en Oosterpolder is al enige tijd in ontwikkeling tot woonwijk. Deze ontwikkeling wordt gefaseerd uitgevoerd. Thans is de ontwikkeling van fase 5B Zuid en A Zuid aan de orde.

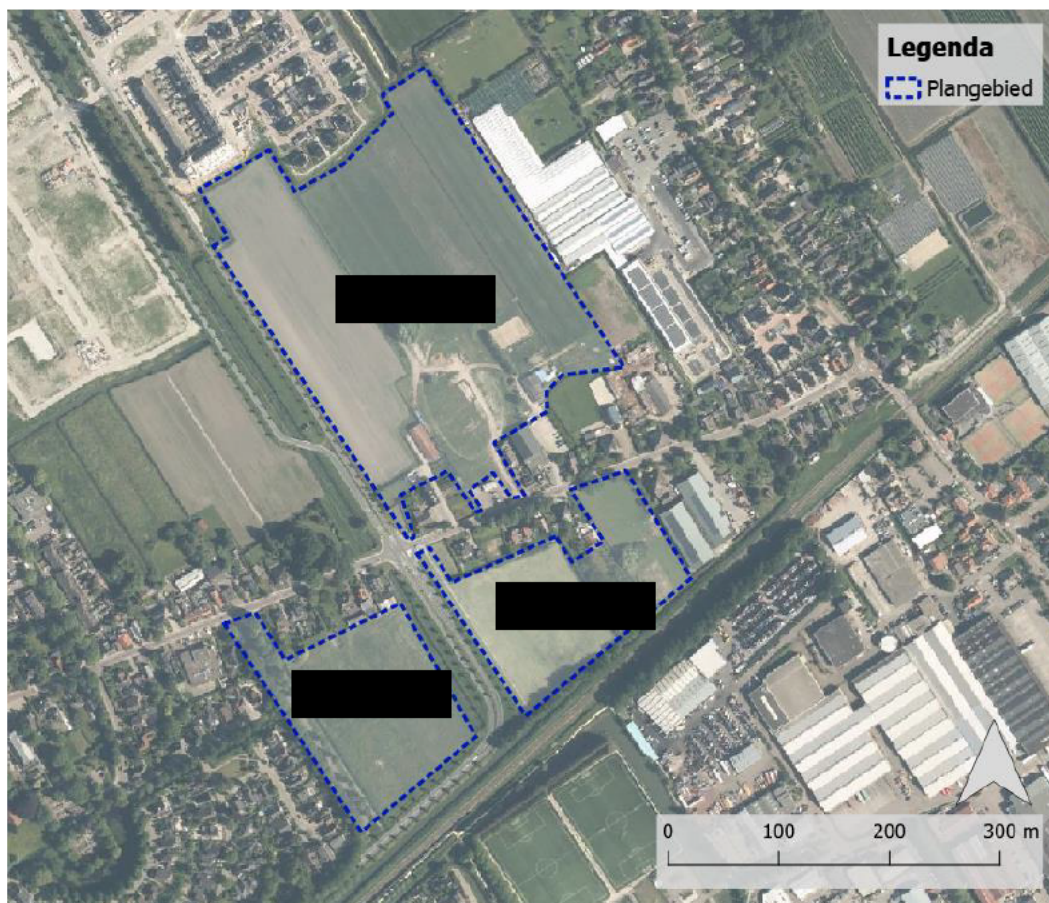
Om de ontwikkeling planologisch juridisch mogelijk te maken zal per fase een planologische procedure worden doorlopen. Hierbij dient aangetoond te worden dat sprake is van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties. In dat kader vraagt het aspect externe veiligheid om aandacht.

De beoogde ontwikkeling betreft de realisatie van kwetsbare gebouwen conform wetgeving op het gebied van externe veiligheid. In de omgeving van de beoogde ontwikkeling is daarbij sprake van transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen. Aangezien de beoogde ontwikkeling op korte afstand van deze risicobron is gelegen zijn de externe veiligheidsrisico's nader inzichtelijk gemaakt. In voorliggend rapport zijn de externe veiligheidsrisico's ter plaatse van de beoogde ontwikkeling middels een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) inzichtelijk gemaakt.

2 De beoogde ontwikkeling

2.1 Het plangebied

De wijk Bangert en Oosterpolder is aan de noordoostkant van het centrum van Hoorn gelegen. Aan de orde is fase 5B Zuid en A Zuid. Fase 5B Zuid is ten noorden van de Westerblokker gesitueerd en fase A Zuid is ten zuiden van deze weg gesitueerd. In figuur f 2.1 wordt de ligging van het plangebied weergegeven.



f 2.1 Ligging plangebied (bron luchtfoto: Google Earth)

2.2 De beoogde ontwikkeling

Het gebied Bangert en Oosterpolder is al enige jaren in ontwikkeling. Dit gebied wordt gefaseerd ontwikkeld en bestaat uit verschillende woonwijken. Op dit moment is de ontwikkeling van fase 5B Zuid en A Zuid aan de orde.

In Bangert en Oosterpolder worden allerlei verschillende typen woningen, waaronder vrijstaande woningen, appartementen en rijwoningen, ontwikkeld.

Fase 5B Zuid omvat in totaal 152 woningen en fase A Zuid omvat in totaal 102 woningen. In figuur f 2.2 wordt de verkaveling weergegeven.



f 2.2 Impressie verkaveling

Ter plaatse van het plangebied zijn uit het tijdelijk deel van het Omgevingsplan van gemeente Hoorn de bestemmingsplannen 'Landelijk Gebied 1992' en 'Bangert en Oosterpolder' van kracht. Om de beoogde woningbouw planologisch juridisch mogelijk te maken wordt per fase een planologische procedure doorlopen.

3 Wet- en regelgeving

3.1 Algemeen

Externe veiligheid gaat over het beheersen van de risico's voor de omgeving ten gevolge van:

- het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water, spoor en door buisleidingen;
- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (milieubelastende activiteiten);
- het luchtvaartverkeer.

Er zijn twee situaties waarbij externe veiligheid een rol speelt, namelijk bij het ontplooiën van een risicovolle milieubelastende activiteit en bij het realiseren van een (zeer/beperkt) kwetsbaar gebouwen of locaties binnen het aandachtsgebied van een dergelijke activiteit (zoals hierboven omschreven).

3.2 Relevante begrippen

Relevant voor toetsing van de externe veiligheid op een locatie nabij transport met gevaarlijke stoffen zijn de begrippen plaatsgebonden risico, aandachtsgebied, groepsrisico en voorschriftengebied. Deze zijn als volgt gedefinieerd:

Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

Aandachtsgebieden

Aandachtsgebieden zijn gebieden die zichtbaar maken waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied dient rekening gehouden te worden met het groepsrisico.

Groepsrisico

De kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Voor het GR geldt dat in een gebied waar zich geen personen bevinden, het GR gelijk aan nul is. Voor het GR geldt dat hoe meer slachtoffers bij een ongeval in één keer kunnen vallen hoe lager (strenger) de norm (de oriëntatiewaarde). Grote slachtofferaantallen geven namelijk meer kans op maatschappelijke ontwrichting.

Voorschriftengebieden

Het voorschriftengebied is een gebied waarin aanvullende bouweisen gelden voor nieuwbouw en vervangende nieuwbouw van een bouwwerk. De aanvullende bouweisen hebben tot doel om mensen in een gebouw te beschermen tegen de gevolgen van een van buiten komende brand of explosie. Een gemeente kan binnen een aandachtsgebied voorschriftengebieden aanwijzen. Een voorschriftengebied kan een deel van of het gehele aandachtsgebied zijn. Deze gebieden zijn door de gemeente aangewezen in het omgevingsplan.

3.3 Besluit kwaliteit leefomgeving

Conform het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) dient voor de risico's van branden, rampen en crises bij een ruimtelijke ontwikkeling rekening gehouden te worden met het belang van:

- het voorkomen, beperken en bestrijden daarvan;
- de mogelijkheden voor personen om zich daarbij in veiligheid te brengen; en
- de geneeskundige hulpverlening.

Op basis van het Bkl worden diverse categorieën kwetsbare gebouwen en locaties aangegeven. De aanwijzing van deze categorieën 'gebouwen en locaties' staat in bijlage VI van het Bkl. Er is sprake van 3 categorieën kwetsbare gebouwen (beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare) en 2 categorieën kwetsbare locaties (beperkt kwetsbaar en kwetsbaar). Gebouwen worden alleen beschermd voor de gebruiksfunctie van dat gebouw. Bij een grootschalige opslagplaats voor goederen met een kantoorfunctie is bijvoorbeeld alleen de kantoorfunctie 'beperkt kwetsbaar' of 'kwetsbaar' (afhankelijk van de bruto vloeroppervlakte).

In paragraaf 5.1.2.2. van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) wordt ingegaan op de veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines. Hier wordt onder andere invulling gegeven aan wat wordt verstaan onder het plaatsgebonden risico en welke waarde hiervoor aangehouden dient te worden. Ook wordt ingegaan op (brand-, explosie- en gifwolk-)aandachtsgebieden voor externe veiligheidsrisico's. Gesteld wordt dat voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden dient te worden met het groepsrisico.

In Bijlage VII worden de afstanden voor het plaatsgebonden risico en aandachtsgebied aangewezen. In deel C wordt dit voor wegen die tot het Basisnet behoren, zoals de A12, aangegeven en in bijlage D voor buisleidingen. Hieruit volgt dat voor de A12 sprake is van vaste afstanden voor het brandaandachtsgebieden en explosieaandachtsgebied van respectievelijk 30 en 200 meter. Voor buisleidingen wordt aangegeven dat de relevante afstanden berekend dienen te worden.

In paragraaf 5.1.2.3. wordt bovendien aangegeven dat voor de weerszijden van een buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding, sprake is van een belemmeringsgebied van 5 of 4 meter. Wanneer sprake is van een buisleiding voor aardgas met een druk van 1.600 t/m 4.000 kPa is 4 meter aan de orde. In andere gevallen geldt een afstand van 5 meter. In het belemmeringsgebied mogen geen kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen worden gerealiseerd.

3.4 Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid

Om de afstanden voor het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden te berekenen, wordt het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid gebruikt. Het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid bestaat uit verschillende delen (modules) die aansluiten bij de specifieke eigenschappen van de activiteiten. Voor het transport van gevaarlijke stoffen is module III van toepassing, voor buisleidingen betreft dit module V.

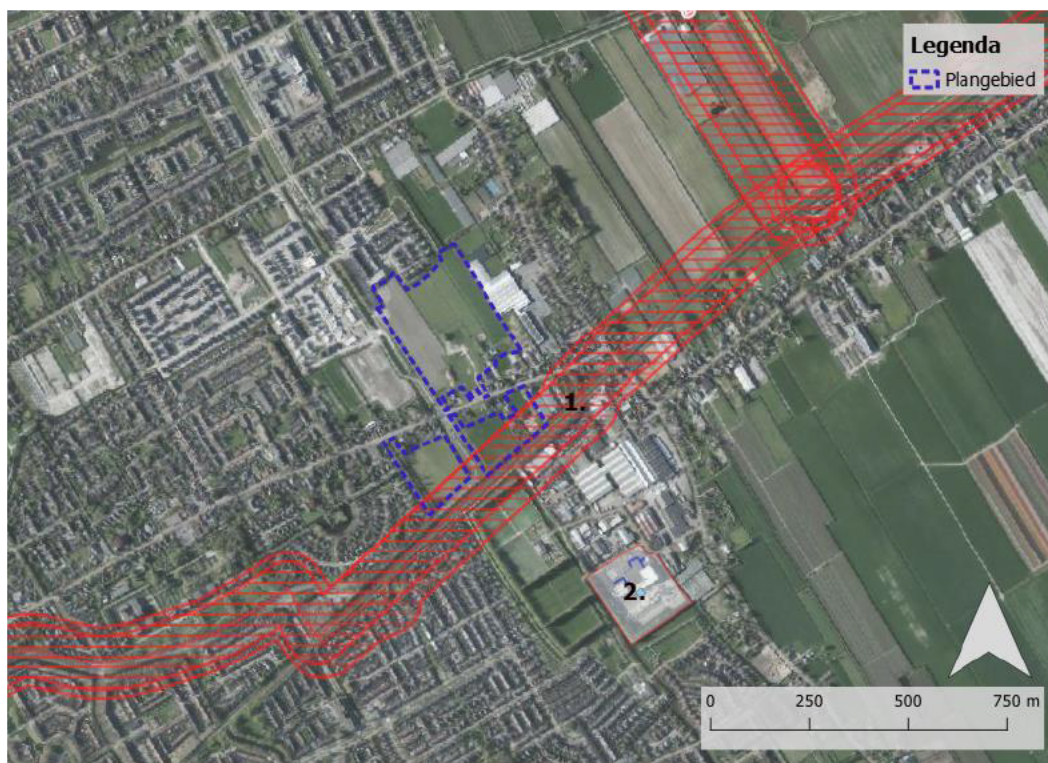
4 Risicobronnen in de omgeving

4.1 Inventarisatie risicobronnen

In de huidige situatie is ter plaatse van het plangebied overwegend sprake van agrarische gronden. Daarnaast is enige bedrijfsbebouwing gesitueerd ter plaatse van het plangebied. Deze kunnen worden aangemerkt als beperkt kwetsbare gebouwen. In de toekomstige situatie zal sprake zijn van meer bebouwing. In de voorliggende situatie is na de beoogde ontwikkeling sprake van kwetsbare gebouwen ter plaatse van het plangebied. Hierdoor zal naar verwachting na de beoogde ontwikkeling ook sprake zijn van een toename in de hoeveelheid aanwezige personen ter plaatse van het plangebied. Er worden geen nieuwe risicovolle milieubelastende activiteiten ontplooit.

De mogelijke risicobronnen in de omgeving van het plangebied zijn daarom geïnventariseerd. Over de aanwezigheid van risicobronnen geeft de signaleringskaart externe veiligheid informatie, zie figuur f 4.1. In het kader van de externe veiligheid is in de omgeving van het plangebied een aantal risicobronnen gesitueerd. Dit betreft de volgende risicobronnen (zie figuur f 4.1):

1. Transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen;
2. Ammoniakoelinstallatie Plukon.



f 4.1 Uitsnede risicokaart

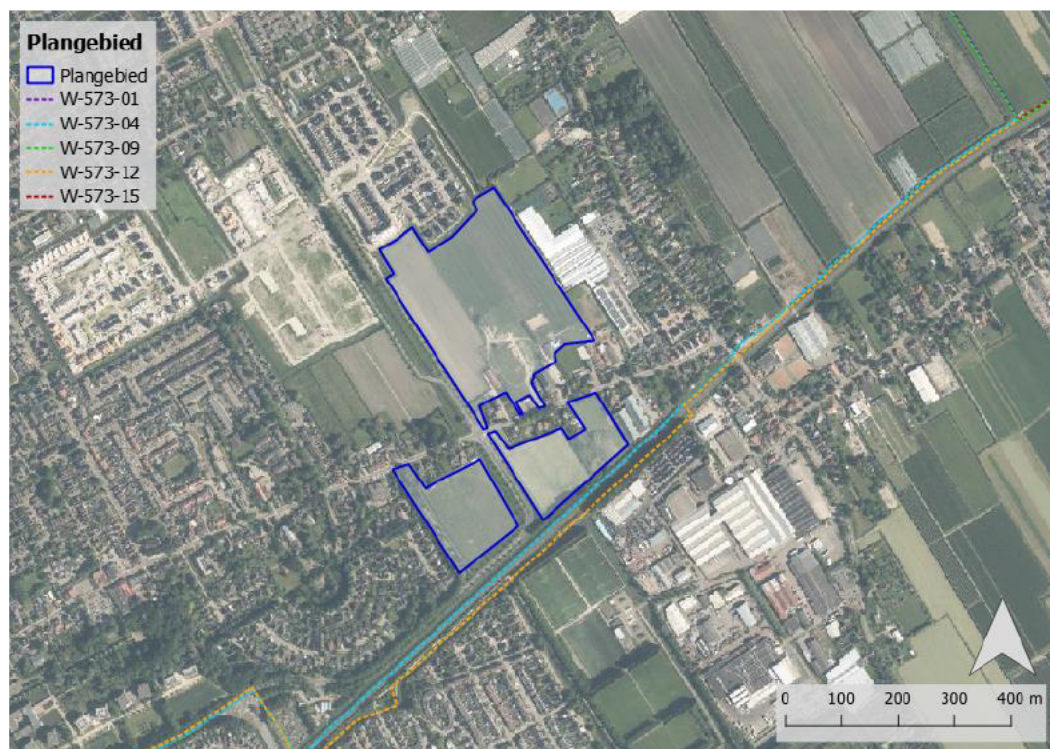
Op nog grotere afstand van het plangebied bevinden zich geen verdere risicobronnen die om een nadere beschouwing vragen.

4.1.1 Buisleidingen

In de omgeving van het plangebied bevindt zich een aantal buisleidingen (zie figuur f 4.2). Voor deze leidingen gelden de in tabel t 4.1 genoemde aandachtsgebieden. In deze tabel wordt eveneens de afstand van de aardgasbuisleidingen tot het plangebied weergegeven.

t 4.1 Hogedrukaardgasbuisleidingen in de omgeving van het plangebied en diens aandachtsgebied

Kenmerk	Aandachtsgebied	Afstand tot plangebied
W-573-01	95 m	840 m
W-573-04	70 m	16 m
W-573-09	140 m	840 m
W-573-12	95 m	35 m
W-573-15	70 m	840 m



f 4.2 Buisleidingen omgeving plangebied

Aangezien de beoogde ontwikkeling, te weten de uitbreiding/realisatie van kwetsbare gebouwen, binnen het aandachtsgebied van bovenstaande aardgasbuisleidingen is gelegen dienen de externe veiligheidsrisico's nader inzichtelijk gemaakt te worden.

4.1.2 Ammoniakkoelinstallatie Plukon

Aan de Gildenweg, op circa 400 meter afstand van het plangebied, is sprake van een ammoniakkoelinstallatie. Dit betreft een installatie van Plukon. Er is hierbij sprake van een risicovolle milieubelastende activiteit. Het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar is deels buiten het perceel van Plukton gelegen. Deze is echter slechts in beperkte mate buiten de

perceelsgrens gelegen en alsnog op ruime afstand van het plangebied. Daarnaast is geen sprake van een relevant aandachtsgebied. Deze installatie vormt daarmee geen belemmering voor de beoogde ontwikkelingen.

4.2 Conclusie

Enkel het transport van gevaarlijke stoffen via nabijgelegen aardgasbuisleidingen vraagt om extra aandacht. Hiertoe worden de externe veiligheidsrisico's – ondanks dat de nadruk onder de Omgevingswet minder ligt op het uitvoeren van berekeningen - in de vorm van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) nader inzichtelijk gemaakt. Er is geen sprake van overige risicobronnen in de omgeving van de beoogde ontwikkeling welke om een nadere beschouwing vragen.

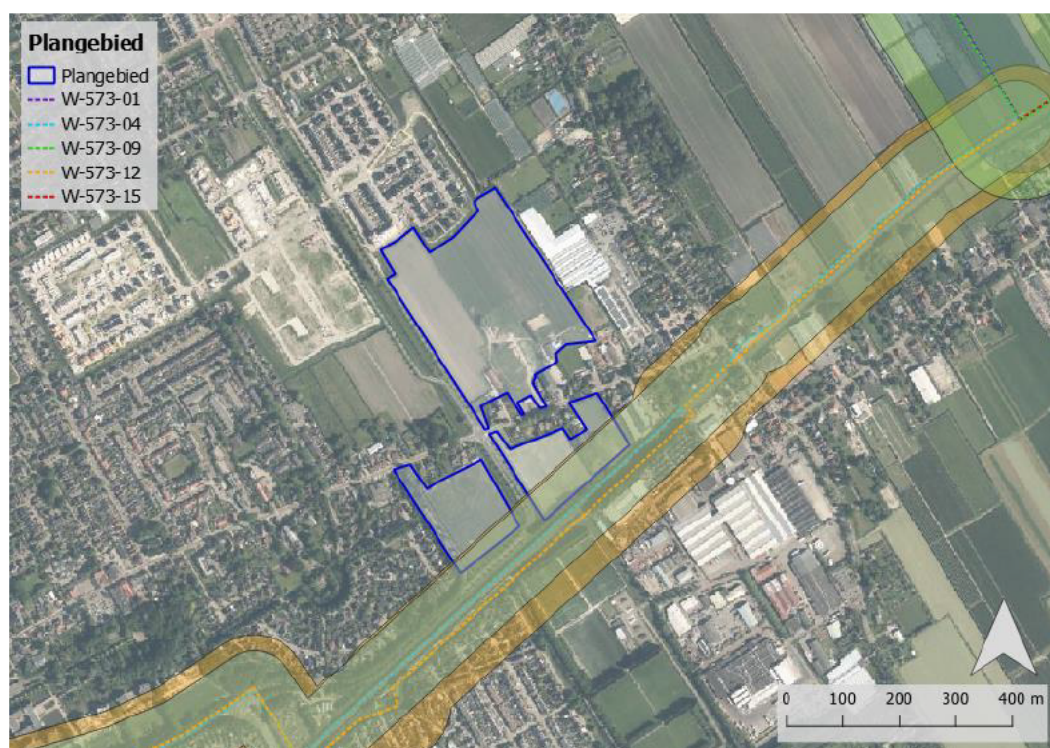
In voorliggende rapportage wordt in de vorm van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) nader ingegaan op de externe veiligheidsrisico's ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen via de nabijgelegen aardgasbuisleidingen.

5 QRA aardgasbuisleidingen

5.1 Uitgangspunten

5.1.3 Hogedrukaardgasbuisleidingen

Nabij het plangebied zijn hogedrukaardgasbuisleidingen van de Gasunie gelegen. In figuur f 5.1 is de ligging van deze hogedrukaardgasbuisleidingen weergegeven. In figuur f 5.1 zijn tevens de brandaandachtsgebieden van de nabijgelegen hogedrukaardgasbuisleidingen weergegeven. Het brandaandachtsgebied wordt bepaald door de afstand tot de warmtestraling van 10 kW/m^2 .



f 5.1 Ligging aardgasbuisleidingen en aandachtsgebieden (bron luchtfoto: Google Earth)

Tevens is de beoogde ontwikkeling gedeeltelijk binnen de 35 kW/m^2 -contour (van 50 meter) van beide buisleidingen gelegen. De eigenschappen van de betreffende hogedrukaardgasbuisleidingen zijn opgenomen in tabel t 5.1.

t 5.1 Kenmerken hogedrukaardgasbuisleidingt

Kenmerk	Uitwendige diameter [inch]	Inwendige druk [bar]
W-573-04	6	40
W-573-12	8	40

Voor de modellering is gebruikgemaakt van de software CAROLA, versie 1.0.0.51. De leidinggegevens zijn verstrekt door de beheerder Gasunie. Deze gegevens zijn aangeleverd

als een versleuteld leidingbestand. Hierdoor is geborgd dat de leidinggegevens afkomstig zijn van de leidingexploitant.

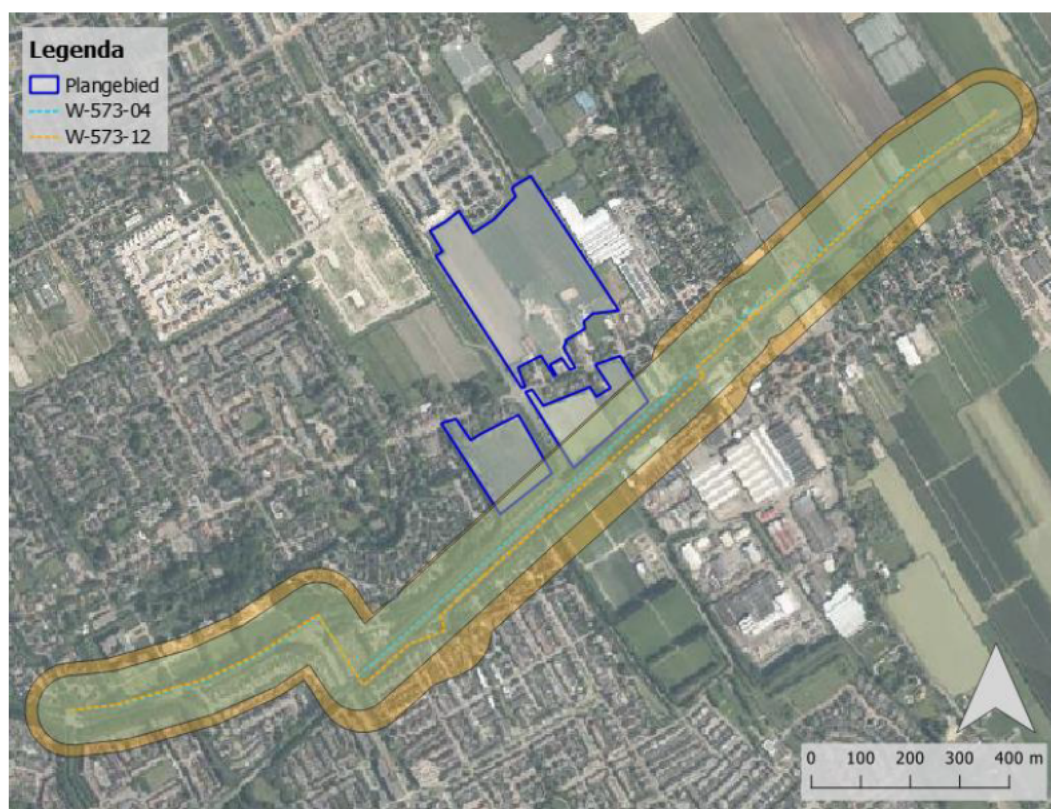
5.1.4 Beschouwde scenario's

Om de verandering van het groepsrisico ten gevolge van de realisatie van de beoogde ontwikkeling in beeld te brengen is het groepsrisico berekend voor zowel de huidige als de toekomstige situatie.

5.1.5 Populatiegegevens

Populatiegegevens omgeving

Voor de bepaling van het groepsrisico is het noodzakelijk dat de bevolking binnen de aandachtsgebieden van de transportleidingen geïnventariseerd wordt. In figuur 6 wordt het gebied weergegeven wat meegenomen dient te worden in de QRA. Dit gebied wordt gevormd door de aandachtsgebieden, waarbij aan de weerszijden van het plangebied een lengte van één kilometer van de buisleiding (indien aanwezig), vermeerderd met de omvang van het aandachtsgebied, wordt aangehouden.



f 5.2 Leidinglengte welke meegenomen dient te worden in QRA, inclusief het bijbehorende aandachtsgebied

Voor de populatiegegevens van de omgeving is gebruik gemaakt van de populatieservice. Deze tool is gebaseerd op de basisadministratie en gebouwen (BAG) en aanwezigheidskennallen conform de Hart.

Opgemerkt wordt dat de populatie conform de populatieservice niet exact overeenkomt met het aantal personen dat op basis van de van het Omgevingsplan maximaal aanwezig kan zijn. Dit verschil is relatief beperkt. De populatie dient echter wel gedeeltelijk aangevuld te worden. Zo is voor een aantal sportvelden en enige kasbebouwing geen bevolking opgenomen in de populatieservice. Deze functies zijn handmatig ingevoerd. Voor deze functies is aangesloten op kentallen zoals deze eveneens zijn opgenomen in de 'Handleiding Populatieservice'. In onderstaande tabel worden de uitgangspunten opgenomen.

t 5.2 Aanvulling populatie

Omschrijving	Kentel	Omvang	Aanwezigheid	
			Dag	Nacht
Kasbebouwing (ten oosten van Noorderdracht)	1 per 100 m ²	2 kassen van totaal circa 3.900 m ²	39	0
Sportvelden Blokkers	30 per ha	2 sportvelden	45	23

Populatiegegevens plangebied

De populatie ter plaatse van het plangebied is aan de hand van kentallen bepaald. De gehanteerde kentallen zijn gebaseerd op de kentallen uit de 'Handleiding Populatieservice' en de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) opgesteld door het RIVM d.d. 11 januari 2017. Voor woningen wordt daarbij uitgegaan van 2,4 personen per woning, met een aanwezigheidspercentage van 50% gedurende de dagperiode en 100% gedurende de nachtperiode.

Huidig

In de huidige situatie zijn de gronden ter plaatse van het plangebied, welke binnen het aandachtsgebied van de nabijgelegen buisleidingen zijn gelegen, onbebouwd. Deze gronden worden gebruikt voor agrarische doeleinden. Op basis van het Omgevingsplan kennen deze gronden echter reeds een uit te werken woonbestemming. Vooralsnog wordt vanuit een worstcasebenadering ervan uitgegaan dat geen sprake is van personen ter plaatse van het plangebied in de huidige situatie. Hiermee is het verschil met de toekomstige situatie immers het grootst.

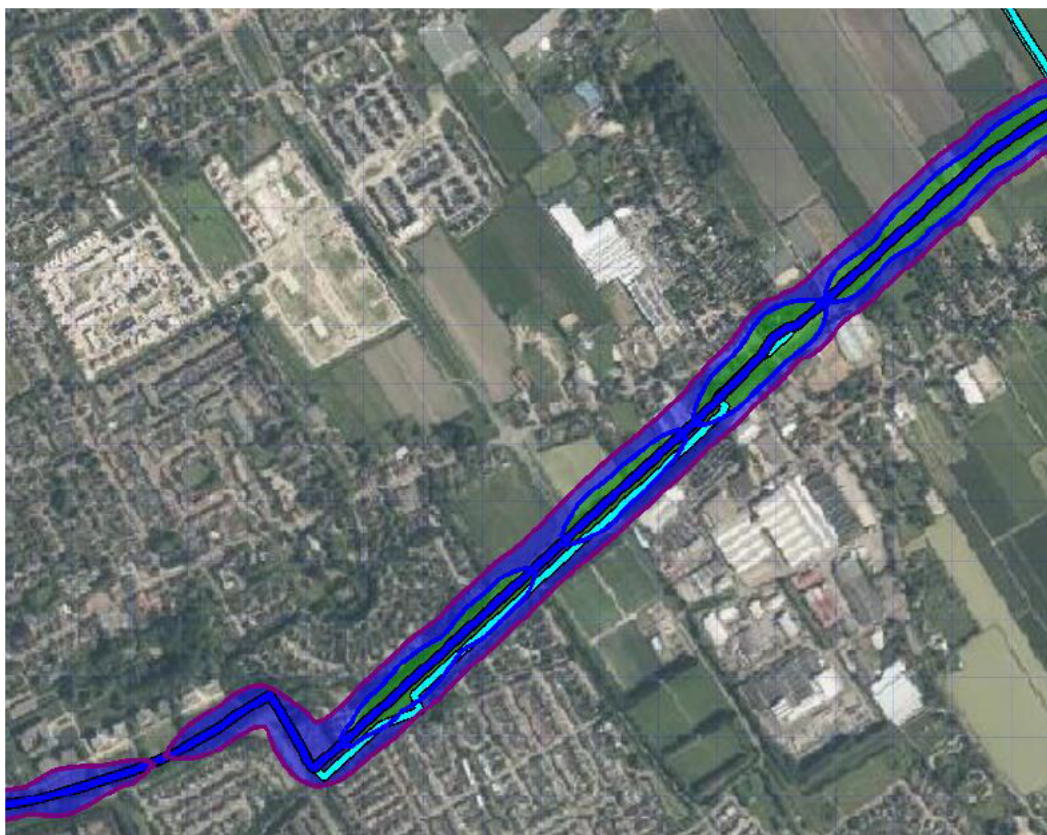
Toekomstig

Fase 5B Zuid omvat in totaal 152 woningen, en fase A Zuid omvat in totaal 102 woningen. Voor de toekomstige situatie resulteert dit in 305 personen gedurende de dagperiode en 610 personen gedurende de nachtperiode. Aan de hand van de verkaveling uit figuur f 2.2 zijn de personen verdeeld over het plangebied.

6 Rekenresultaten

6.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de hogedrukaardgastransportleiding W-573-04 en W-573-12 is weergegeven in respectievelijk figuur f 6.1 en f 6.2.



f 6.1 Plaatsgebonden risicocontouren van 10-8 (paarse lijn) en 10-7 (blauwe lijn) per jaar voor de gasleiding



f 6.2 Plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-8} (paarse lijn) en 10^{-7} (blauwe lijn) per jaar voor de gasleiding

Er is geen sprake van een plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar nabij de beoogde bebouwing. Wel is voor de buisleidingen sprake van een belemmeringenstrook van 5 meter aan weerszijden van de buisleiding gemeten vanaf het hart van de buisleiding. Deze belemmeringenstrook dient vrijgehouden te worden voor onderhoudsdoeleinden. Binnen deze afstand is geen bebouwing voorzien.

6.2 Groepsrisico

Buisleiding W-573-04

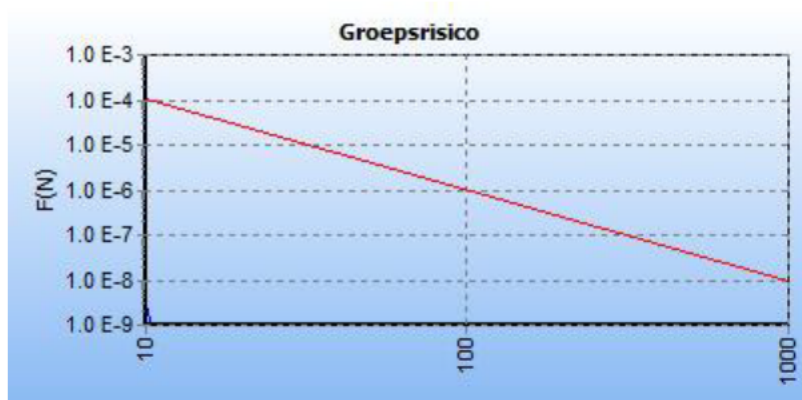
In figuren f 6.3 en f 6.4 is het berekende groepsrisico voor aardgasleiding W-573-04 weergegeven voor respectievelijk de huidige situatie en toekomstige situatie. De invoergegevens en rekenresultaten van de huidige en toekomstige situatie zijn opgenomen in respectievelijk bijlage 1 en 2 van dit rapport.

t 6.1 Groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie buisleiding W-573-04

Scenario	Overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde
Huidig situatie	$3,19 \cdot 10^{-9}$
Toekomstige situatie	$3,19 \cdot 10^{-9}$



f 6.3 fN-curve voor de huidige situatie buisleiding W-573-04



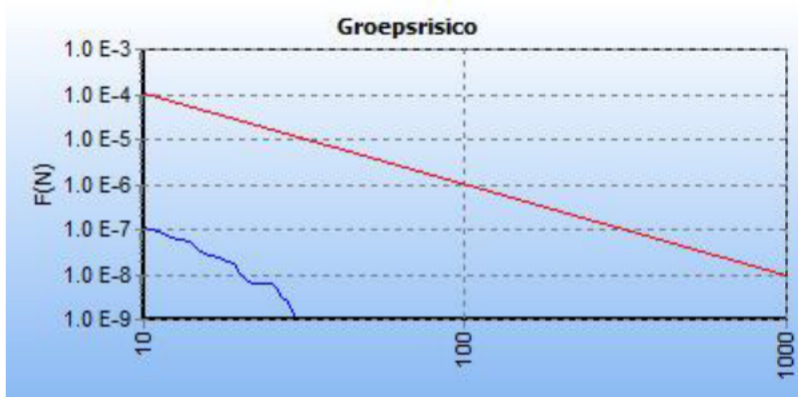
f 6.4 fN-curve voor de toekomstige situatie buisleiding W-573-04

Buisleiding W-573-12

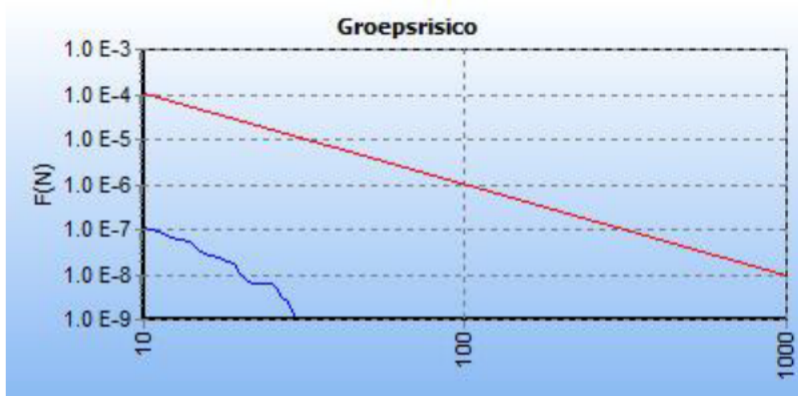
In figuren f 6.5 en f 6.6 is het berekende groepsrisico voor aardgasleiding W-573-12 weergegeven voor respectievelijk de huidige situatie en toekomstige situatie.

t 6.2 Groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie buisleiding W-573-12

Scenario	Overschrijdingsfactor oriëntatiewaarde
Huidig situatie	$1,14 \cdot 10^{-7}$
Toekomstige situatie	$1,14 \cdot 10^{-7}$



f 6.5 fN-curve voor de huidige situatie buisleiding W-573-12



f 6.6 12 fN-curve voor de toekomstige situatie buisleiding W-573-12

7 Beoordeling

7.1 Algemeen

De beoogde ontwikkeling is niet gelegen binnen een plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar. Aan deze grenswaarde wordt aldus voldaan.

In de voorliggende situatie is geen sprake van een relevante toename van het groepsrisico ($>10\%$). De oriëntatiewaarde wordt bovendien niet overschreden. Desalniettemin zal rekening gehouden moeten worden met het groepsrisico vanwege de ligging binnen aandachtsgebieden.

In dit hoofdstuk komen de elementen aan bod die hierbij om aandacht vragen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de verantwoording van een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling binnen een aandachtsgebied primair een verantwoordelijkheid is van het bevoegd gezag.

7.2 Beperkte verantwoording groepsrisico

In voorliggende situatie dient vanwege de ligging in het aandachtsgebied van de aardgasbuisleidingen rekening gehouden te worden met het groepsrisico. Hierbij dient in geval van een ramp of calamiteit aandacht besteed te worden aan:

- het voorkomen, beperken en bestrijden daarvan;
- de mogelijkheden voor personen om zich daarbij in veiligheid te brengen; en
- de geneeskundige hulpverlening.

In de voorliggende situatie zal het voor de aanwezige personen goed mogelijk zijn om van de risicobron weg te vluchten in geval van een calamiteit en is het plangebied goed bereikbaar voor hulpdiensten. De aanwezige personen betreffen bovendien naar verwachting hoofdzakelijk volwassenen. Mogelijke kinderen binnen het plangebied zullen doorgaans onder toezicht van volwassenen aanwezig zijn. Daarom wordt aangenomen dat er in zeer beperkte mate personen met een lichamelijke of geestelijke beperking binnen het plangebied aanwezig zullen zijn. Zodoende zal er geen sprake zijn van een hoge concentratie van 'verminderd zelfredzame' personen. De personen die aanwezig zijn kunnen zelfstandig vluchten ten tijde van een ongeval met gevaarlijke stoffen in de nabijheid van het plangebied. Kinderen kunnen daarbij begeleid worden door volwassenen.

Bij de verdere uitwerking zal daarbij rekening gehouden worden met adequate vluchtwegen voor de aanwezige personen. Daarnaast dient de toekomstige bevolking goed geïnformeerd te worden over hoe te handelen bij een calamiteit. Het is van belang dat zij daarbij op de hoogte zijn van de schuil- en vluchtmogelijkheden. Alsmede moet bij de verdere planuitwerking zorg worden gedragen voor de realisatie van werkende communicatie- en waarschuwingsmiddelen, waarmee de aanwezige personen tijdig op de hoogte worden gesteld.

8 Conclusie

In opdracht van gemeente Hoorn is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's die een rol kunnen spelen bij de beoogde ontwikkeling van fase 5B Zuid en A Zuid van Bangert en Oosterpolder.

Aangezien de beoogde ontwikkeling conform wetgeving op het gebied van externe veiligheid kwetsbare gebouwen betreft, vergt het aspect externe veiligheid een nadere beschouwing. De externe veiligheidsaspecten ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor, het water en door buisleidingen, alsmede de aanwezigheid van risicovolle milieubelastende activiteiten, zijn geïnventariseerd voor de nabije omgeving van het plangebied. In het kader van de externe veiligheid is met name het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen relevant. Het plangebied bevindt zich namelijk binnen het aandachtsgebied van een tweetal aardgasbuisleidingen. Voor de beoogde ontwikkeling is om deze reden een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Er wordt voldaan aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar.
- Uit de QRA volgt dat de oriëntatiewaarde zowel in de huidige als in de toekomstige situatie niet wordt overschreden. Het groepsrisico neemt bovendien niet met meer dan 10% toe ten opzichte van de huidige situatie.

Voor alle beschouwde risicobronnen neemt het groepsrisico niet met meer dan 10% toe en wordt de oriëntatiewaarde niet overschreden. Desalniettemin zal rekening gehouden moeten worden met het groepsrisico ingeval sprake is van een ligging binnen een aandachtsgebied. Hiertoe worden onder andere de mogelijkheden tot voorbereiding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen die zich bevinden binnen het aandachtsgebied bevinden beschouwd.

In voorliggende situatie is het naar verwachting redelijkerwijs mogelijk om op adequate wijze van de risicobron af te vluchten ingeval van een ramp. Bij de verdere planuitwerking zal rekening gehouden moeten worden met het aspect externe veiligheid, maar geconcludeerd kan worden dat dit aspect geen belemmeringen oplevert voor de beoogde ontwikkeling.

Dit rapport bevat 21 pagina's en 2 bijlagen.

Bijlage 1

Kwantitatieve risico- analyse huidige situatie



Kwantitatieve Risicoanalyse

Huidige situatie Bangert

Door:
Peutz

Samenvatting

QRA huidige situatie Bangert

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1570.00 en stationing 2570.00	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	21

5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5310.00 en stationing 6310.00	21
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 910.00 en stationing 1910.00	22
6	Conclusies	23
7	Referenties	24

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 13-07-2023.

Dit project is opgeslagen onder de naam \\pz-fl01.zoetermeer.peutz.local\p02\Projecten\O\O 16981 Fase 5B Zuid en A in Zuid Bangert en Oosterpolder te Hoorn externe veiligheid\berekeningen\Bangert EV.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 25-06-2023.

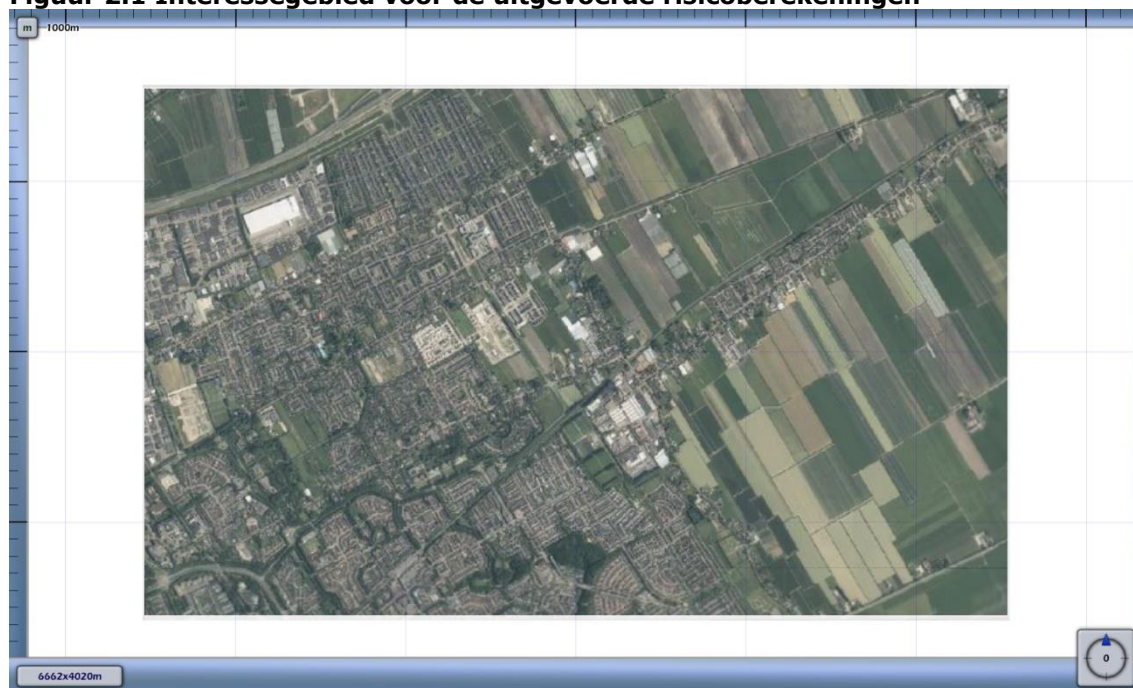
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Den Helder.

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

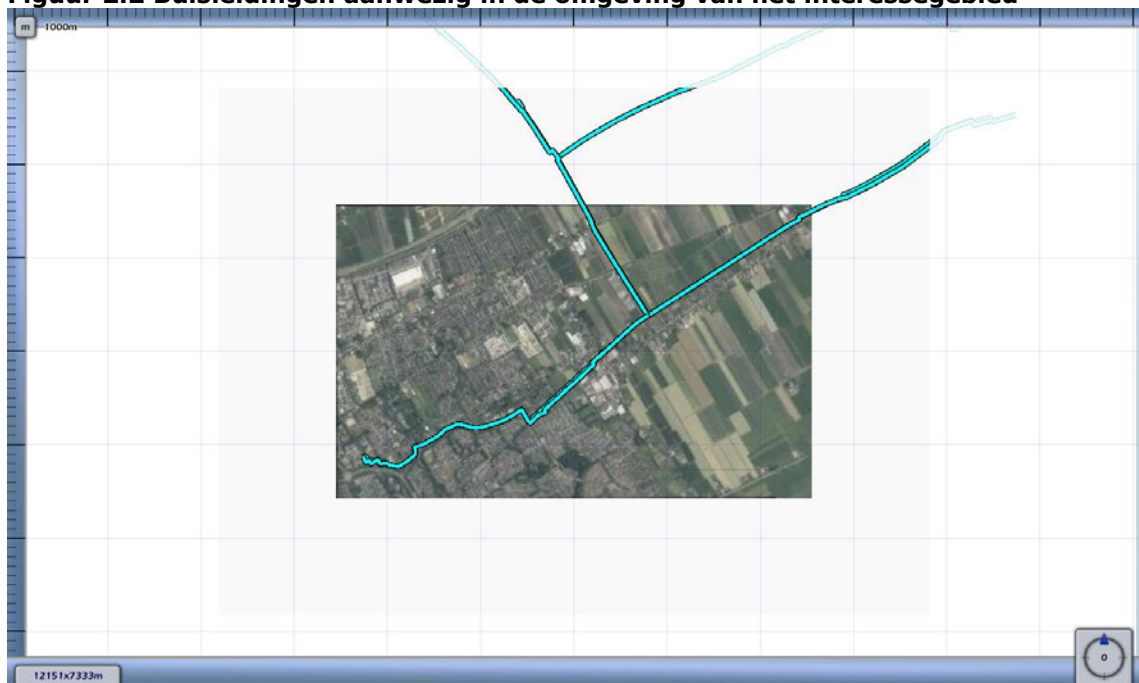
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-01-deel-1	219.10	40.00	27-06-2023

N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-04- deel-1	168.30	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-05- deel-1	168.30	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-09- deel-1	323.80	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-12- deel-1	219.10	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-14- deel-1	323.90	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-15- deel-1	168.30	40.00	27-06-2023

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	

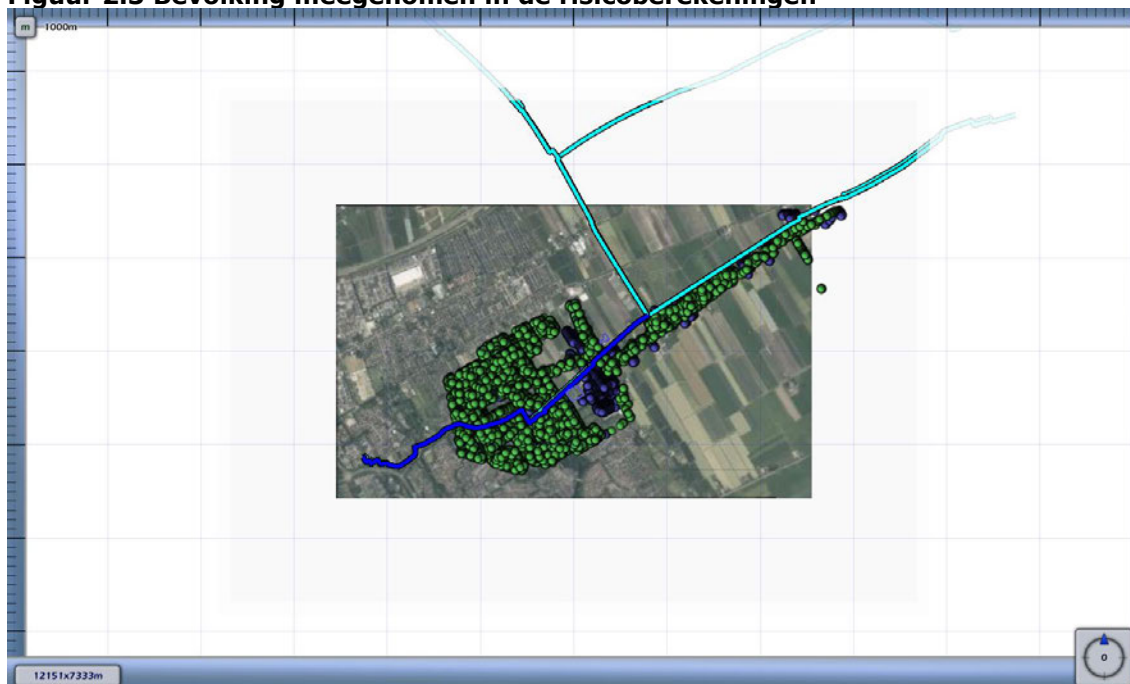
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8927_leiding -W-573-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1601.540	1605.450
8927_leiding -W-573-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1639.230	1639.840
8927_leiding -W-573-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1648.770	1656.740
8927_leiding -W-573-04- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2212.870	2225.860
8927_leiding -W-573-04- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2228.460	2271.970
8927_leiding -W-573-04- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3840.120	3841.040
8927_leiding -W-573-15- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2143.390	2150.660

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Sportvelden	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
Kasbebouwing	Werken	39.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

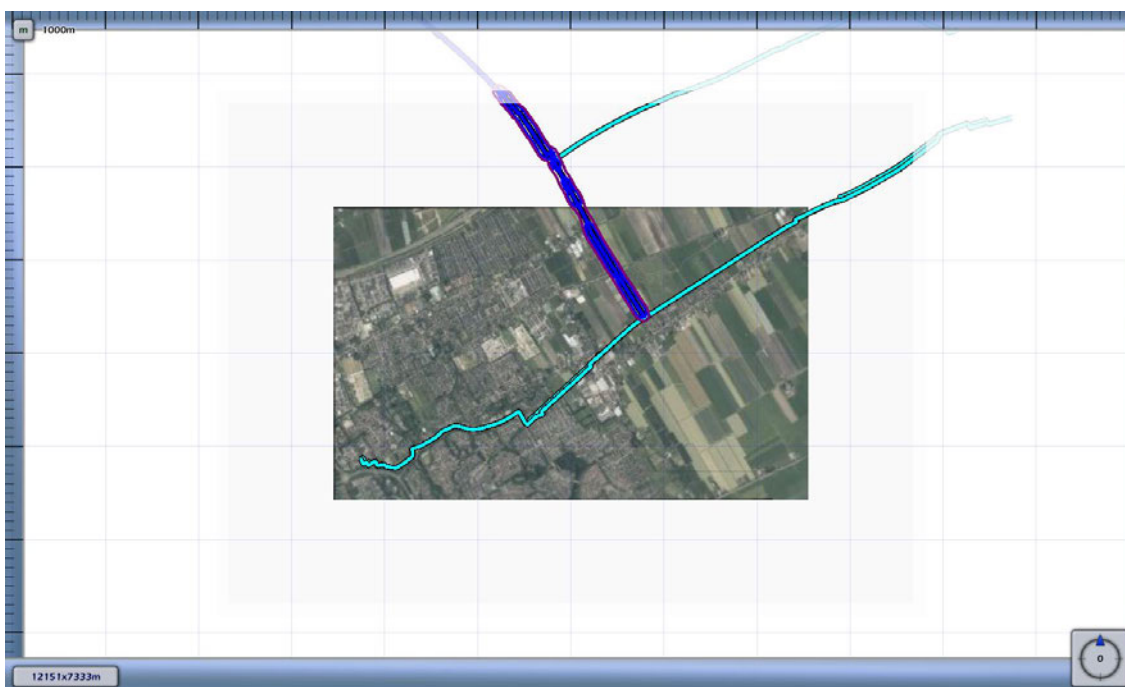
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\bij een_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	1007	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	78	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1092	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	2481	
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\woning_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	10144	

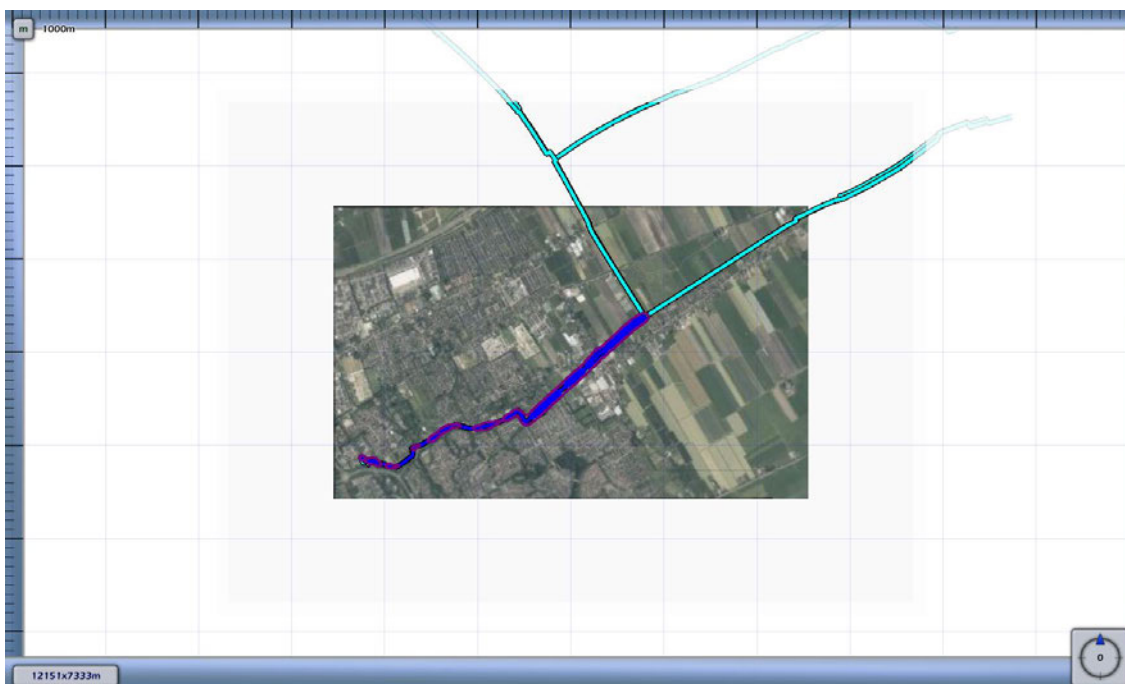
3 Plaatsgebonden risico

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.

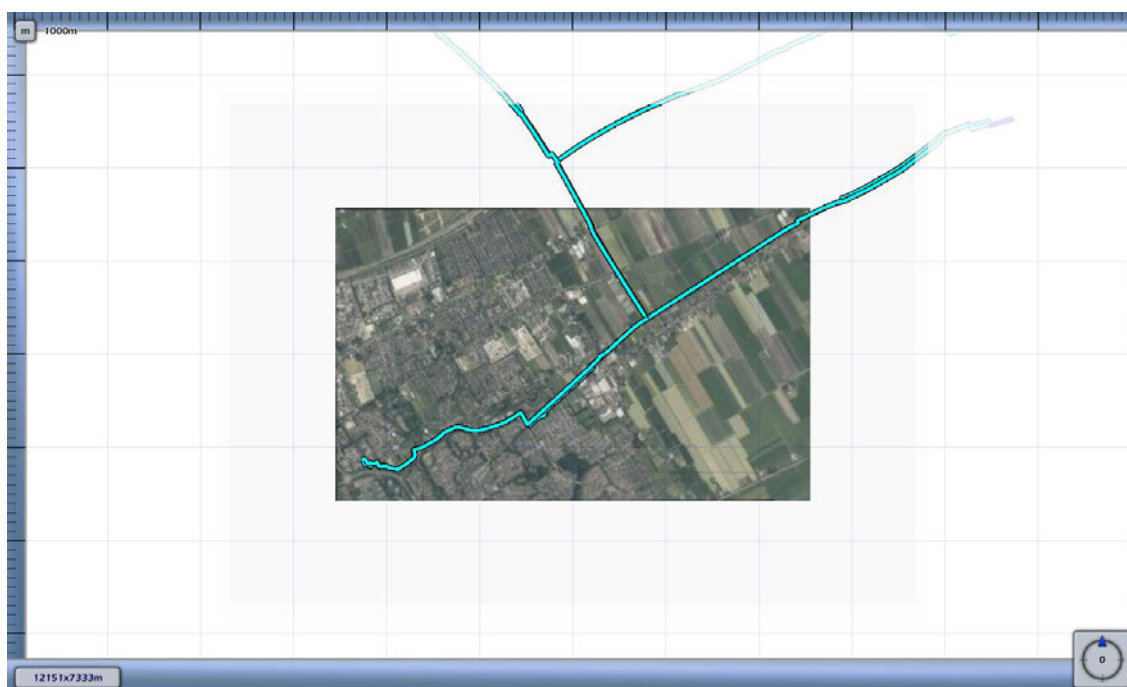
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



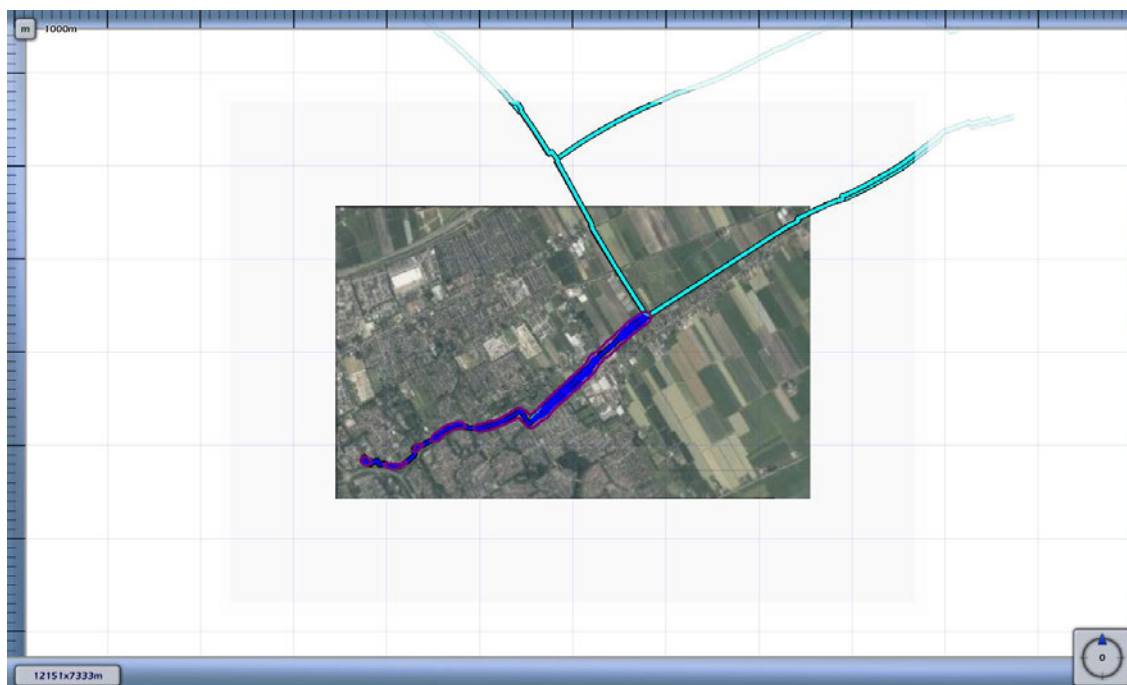
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



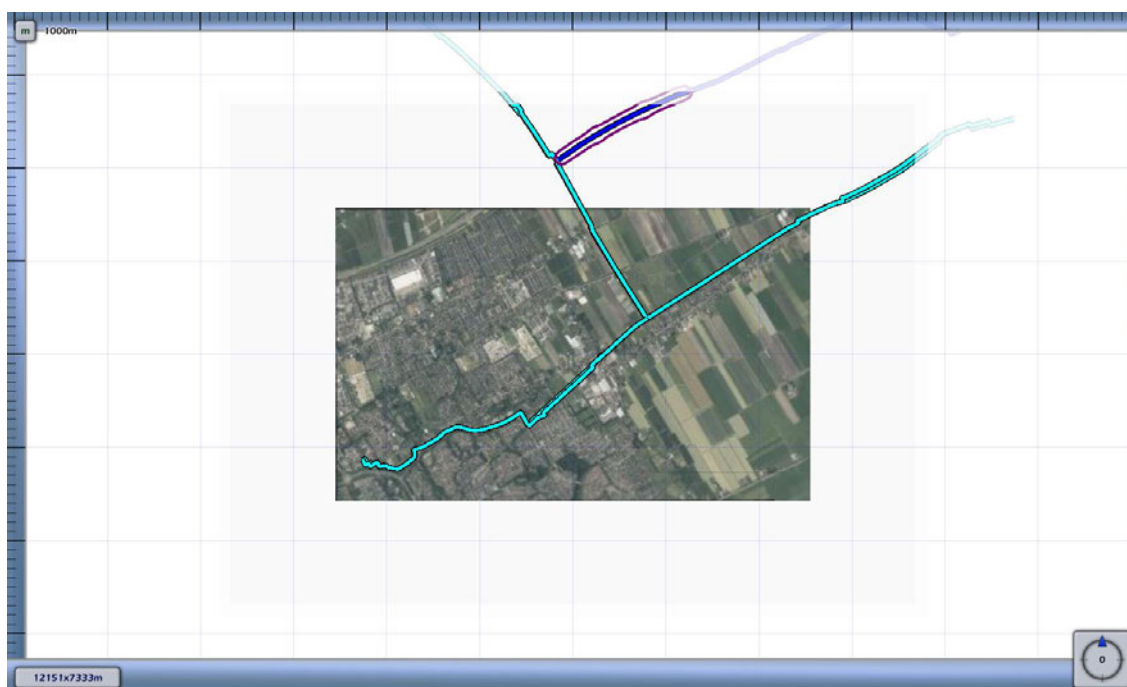
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-15-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 8927_leiding-W-573-01-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 1570.00 en stationing 2570.00. 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 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



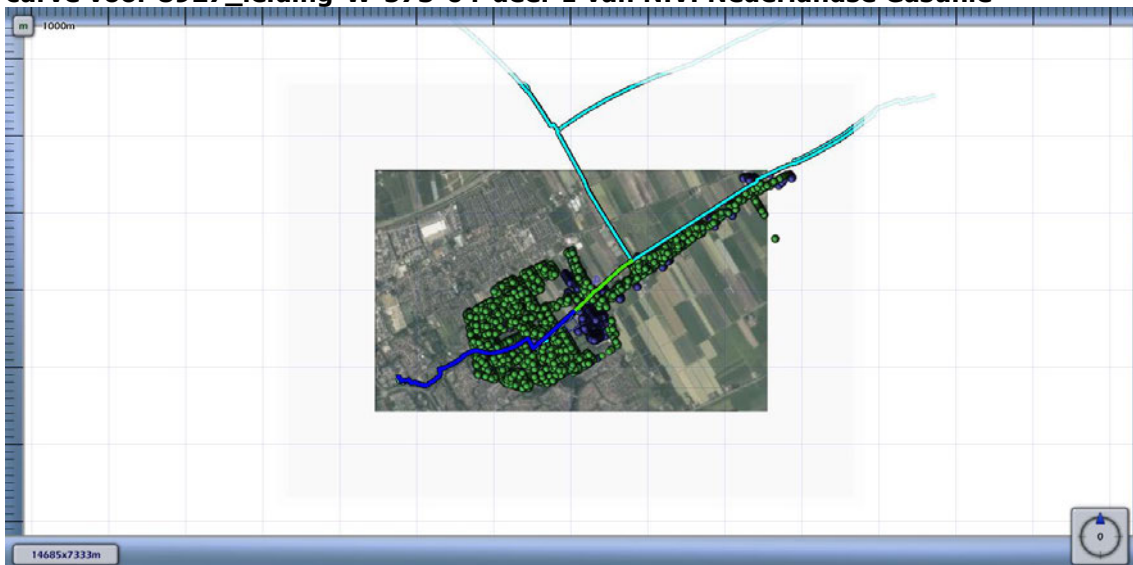
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



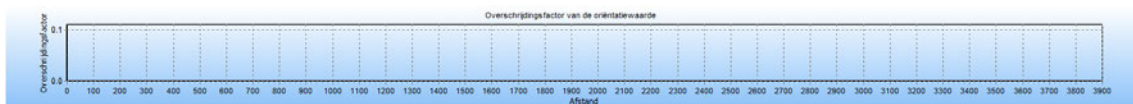
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.19\text{E}-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.187\text{E}-005$ 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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



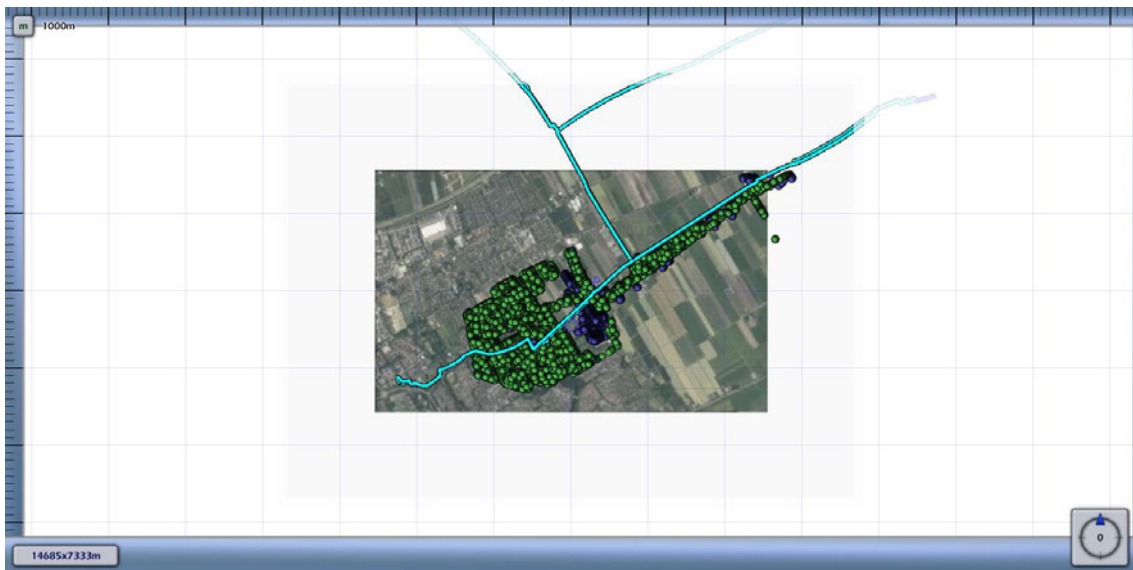
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.19\text{E}-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000\text{E}+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. 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 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



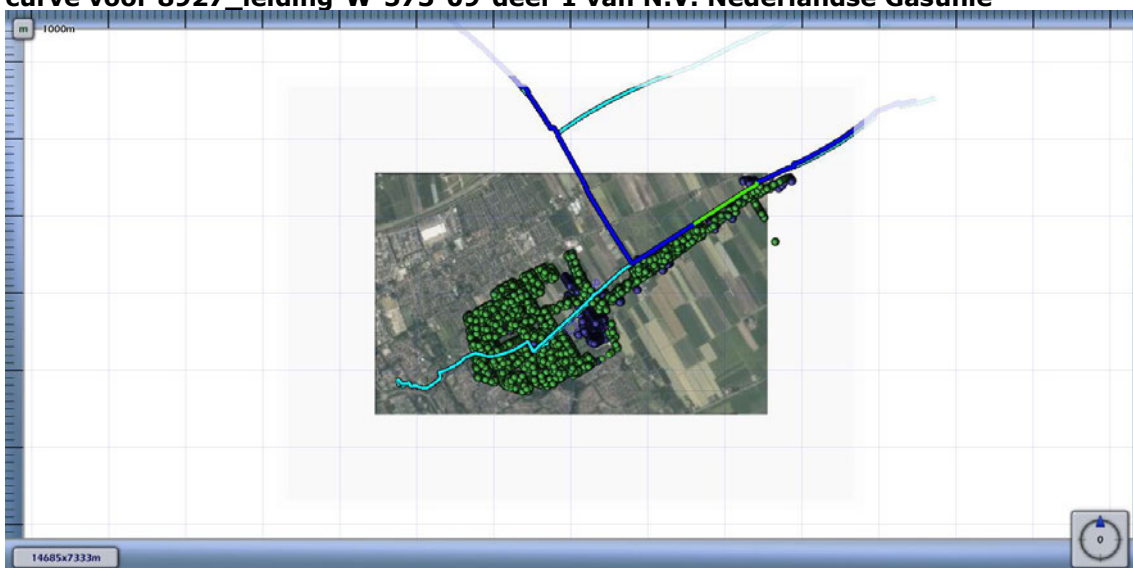
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



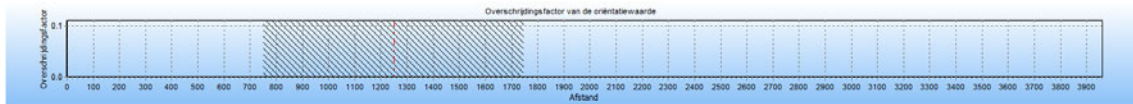
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.95E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.951E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5310.00 en stationing 6310.00. 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 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



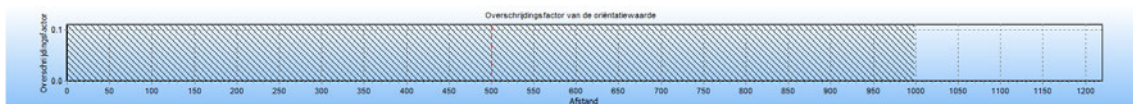
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.14E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.144E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 750.00 en stationing 1750.00. 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 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



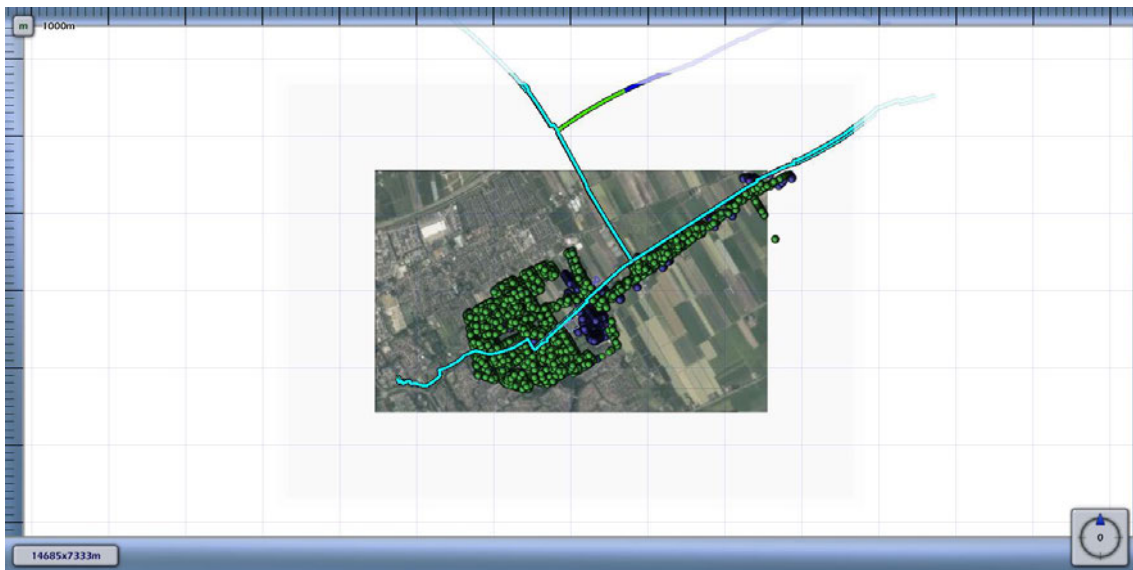
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



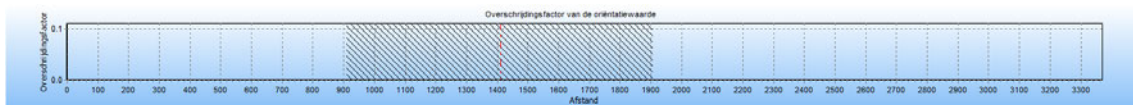
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



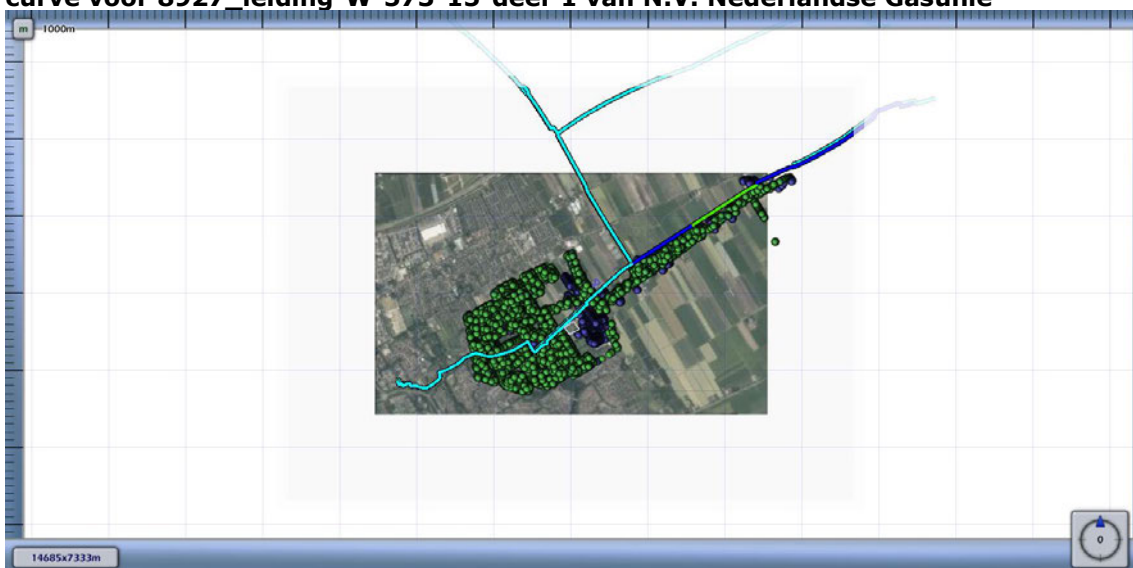
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.30E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.304E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 910.00 en stationing 1910.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



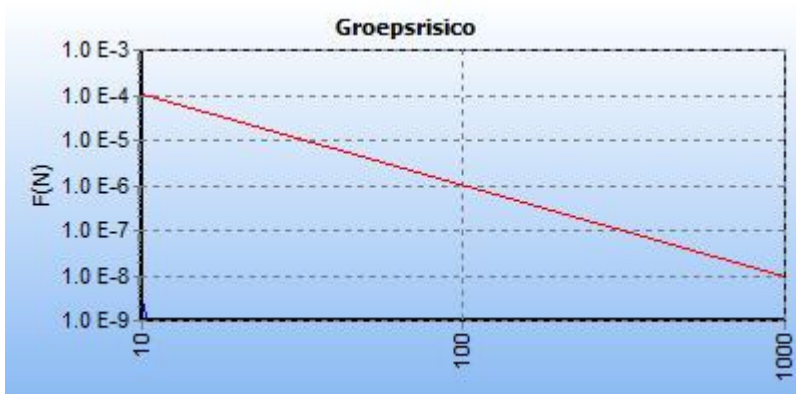
5 FN curves

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 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1570.00 en stationing 2570.00



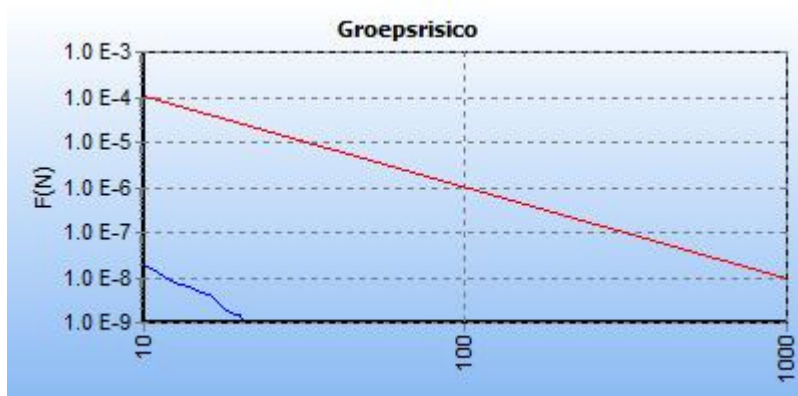
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5310.00 en stationing 6310.00



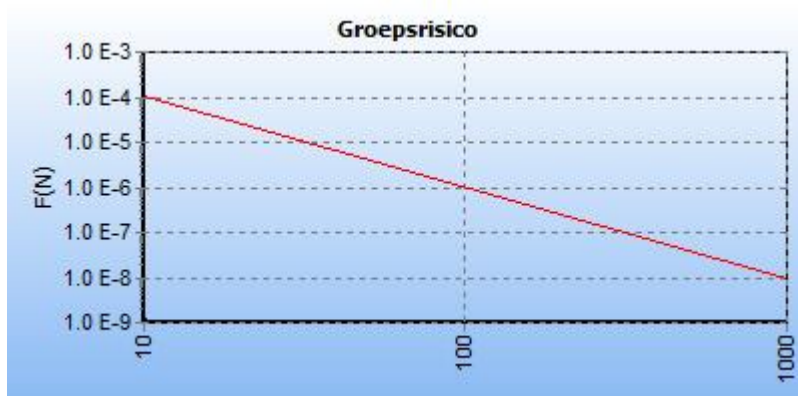
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 910.00 en stationing 1910.00



6 Conclusies

Er wordt voldaan aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar. Uit de QRA volgt bovendien dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 2

Kwantitatieve risico- analyse toekomstige situatie



Kwantitatieve Risicoanalyse Toekomstige situatie Bangert

Door:
Peutz

Samenvatting

QRA toekomstige situatie Bangert

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1570.00 en stationing 2570.00	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00.....	21

5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5310.00 en stationing 6310.00	21
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 910.00 en stationing 1910.00	22
6	Conclusies.....	23
7	Referenties.....	24

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 27-07-2023.

Dit project is opgeslagen onder de naam \\pz-fl01.zoetermeer.peutz.local\p02\Projecten\O\O 16981 Fase 5B Zuid en A in Zuid Bangert en Oosterpolder te Hoorn externe veiligheid\berekeningen\Bangert EV.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 25-06-2023.

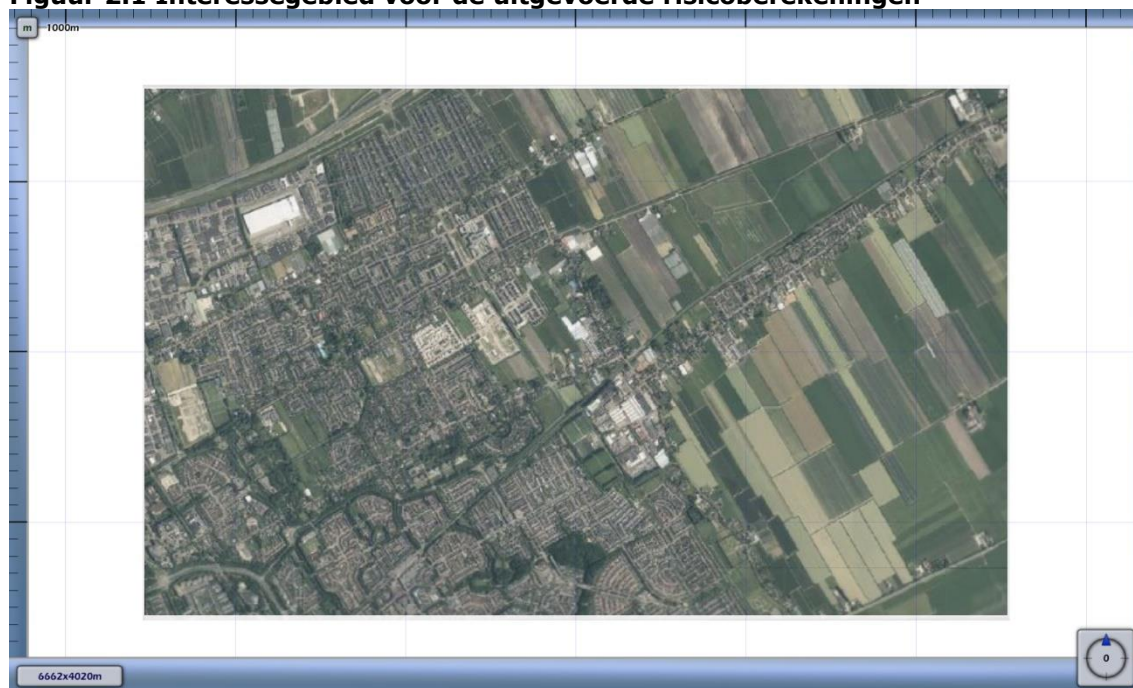
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Den Helder.

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

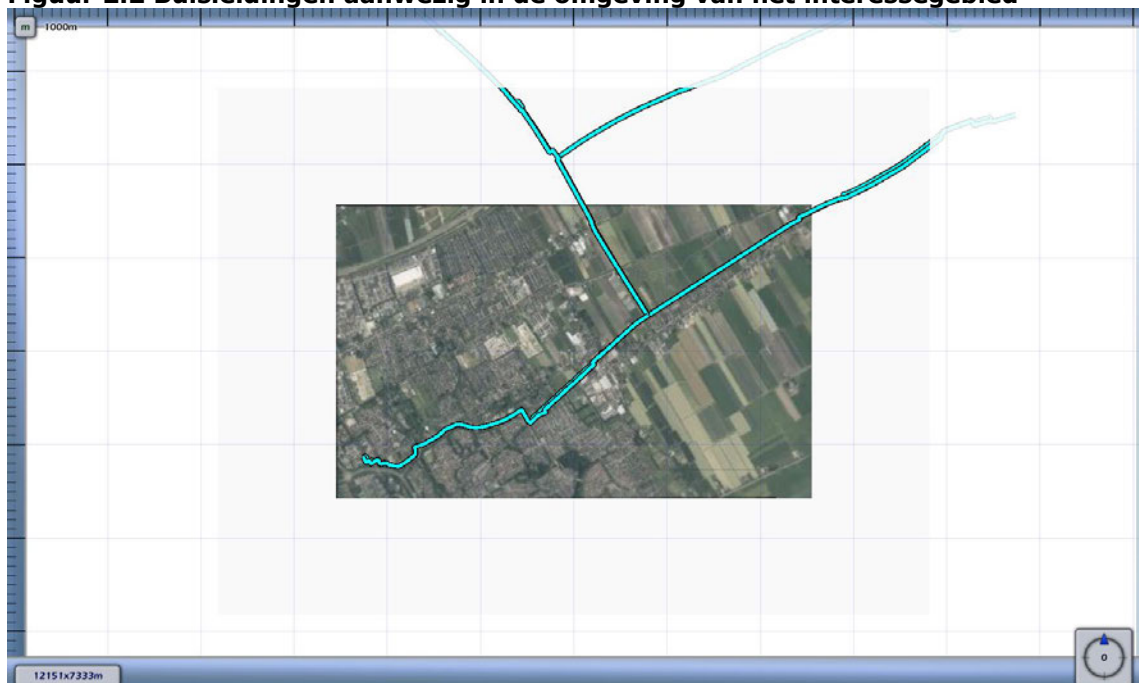
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-01-deel-1	219.10	40.00	27-06-2023

N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-04- deel-1	168.30	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-05- deel-1	168.30	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-09- deel-1	323.80	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-12- deel-1	219.10	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-14- deel-1	323.90	40.00	27-06-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	8927_leiding -W-573-15- deel-1	168.30	40.00	27-06-2023

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
8927_leiding -W-573-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1601.540	1605.450
8927_leiding -W-573-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1639.230	1639.840
8927_leiding -W-573-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1648.770	1656.740
8927_leiding -W-573-04- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2212.870	2225.860
8927_leiding -W-573-04- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2228.460	2271.970
8927_leiding -W-573-04- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3840.120	3841.040
8927_leiding -W-573-15- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	2143.390	2150.660

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Sportvelden	Werken		30.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
Kasbebouwing	Werken	49.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Fase 5B Zuid	Wonen	365.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Fase A Zuid	Wonen	245.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

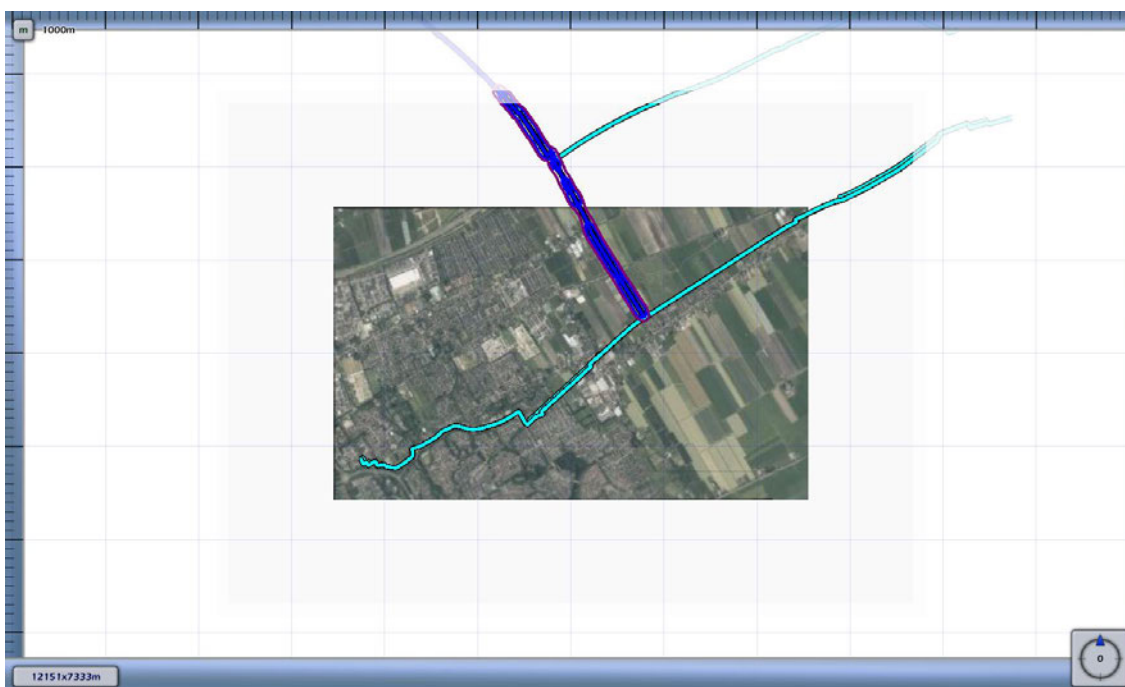
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\bij een_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	1007	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	78	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1092	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	2481	
Bangert_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	10144	

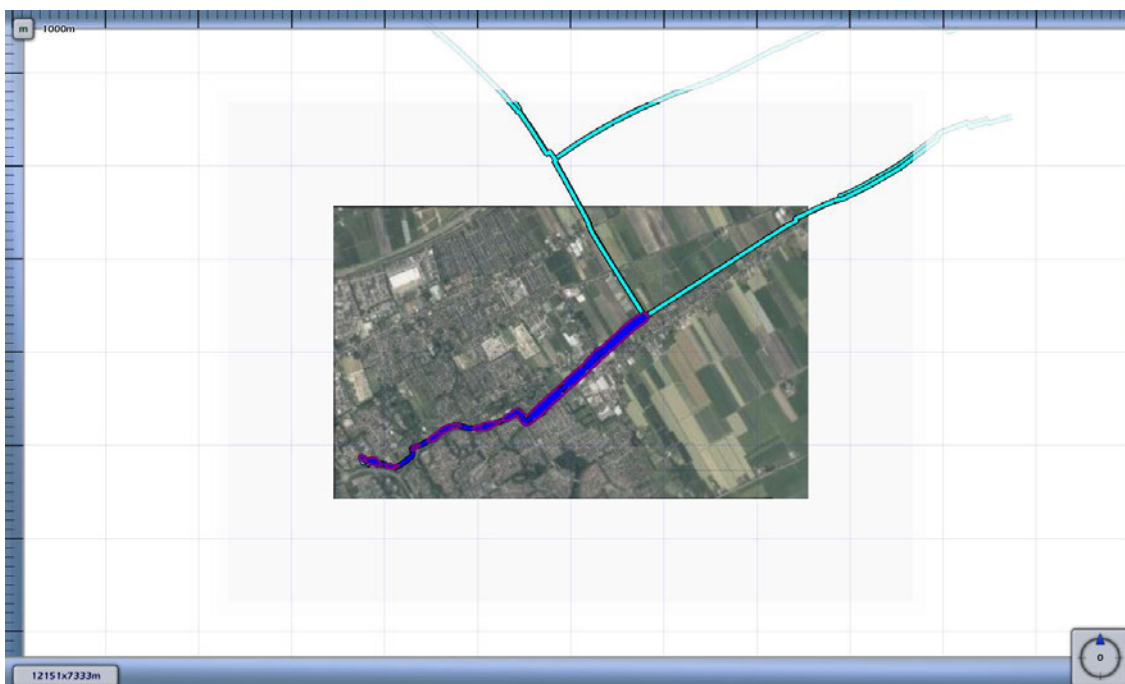
3 Plaatsgebonden risico

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.

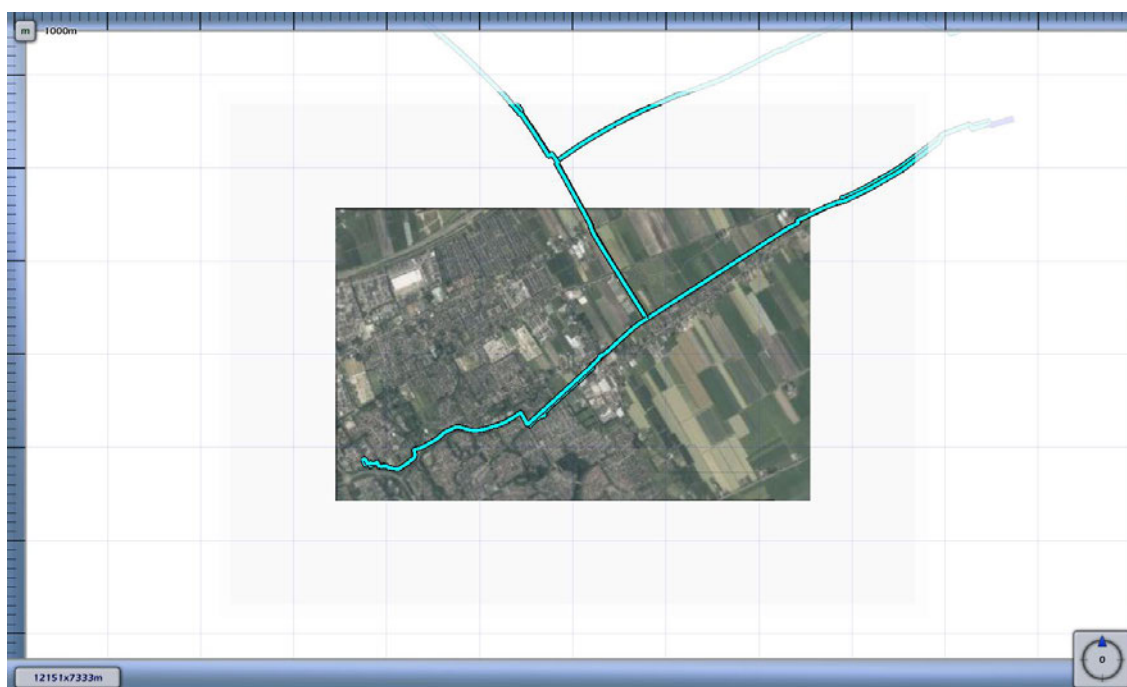
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



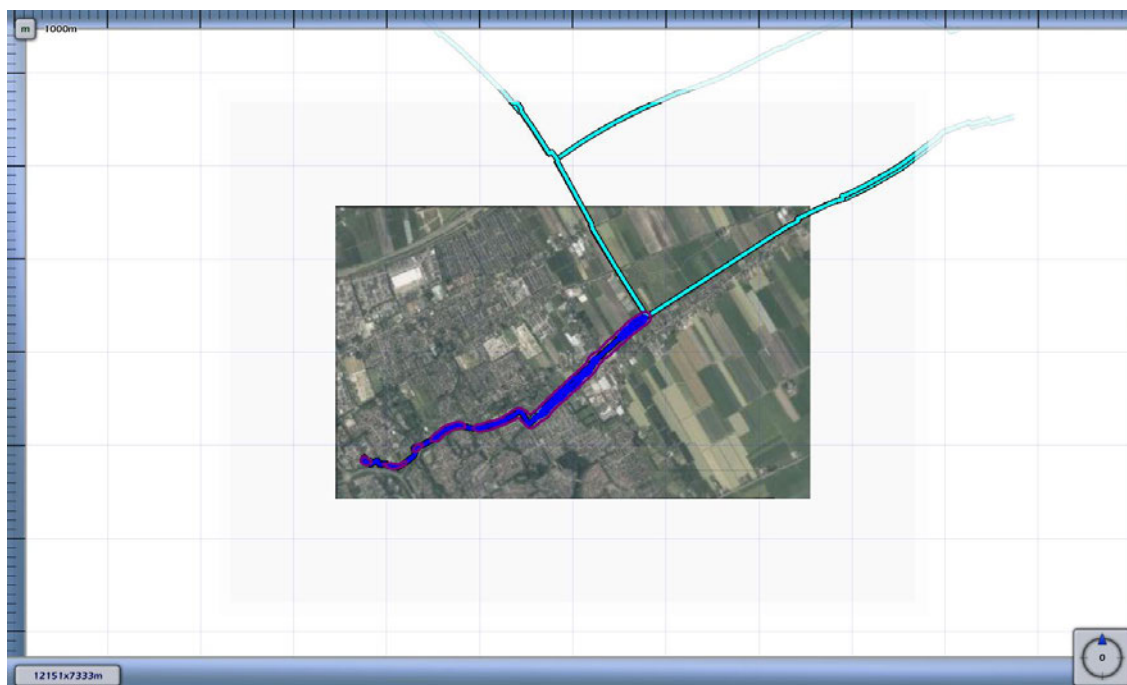
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



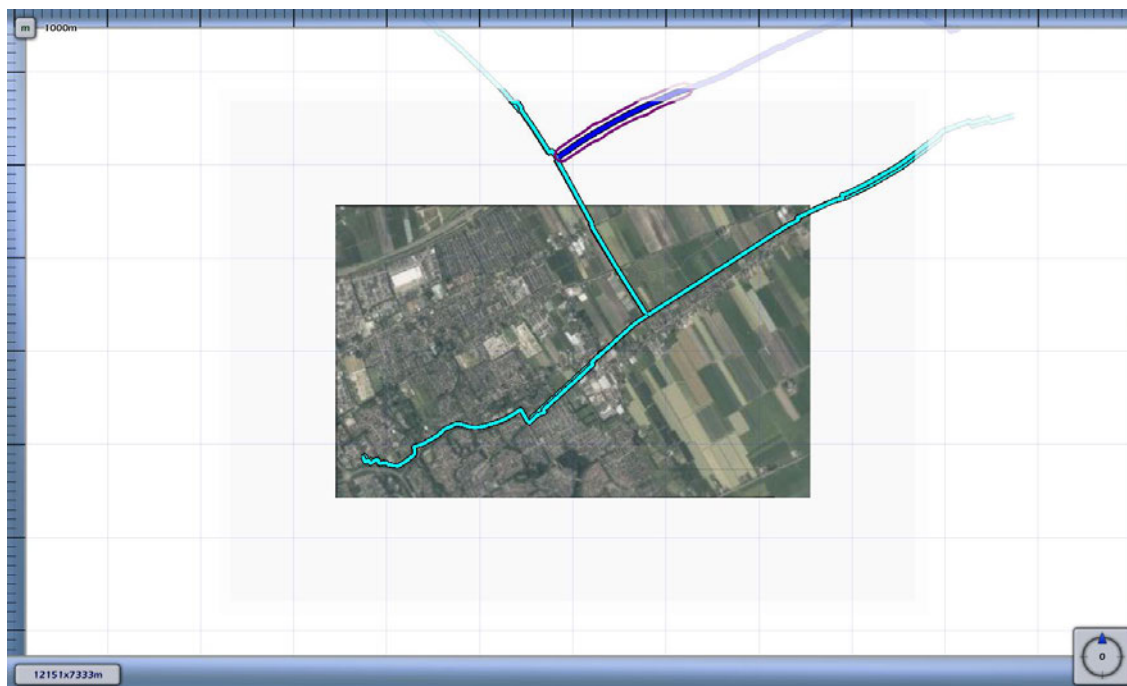
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



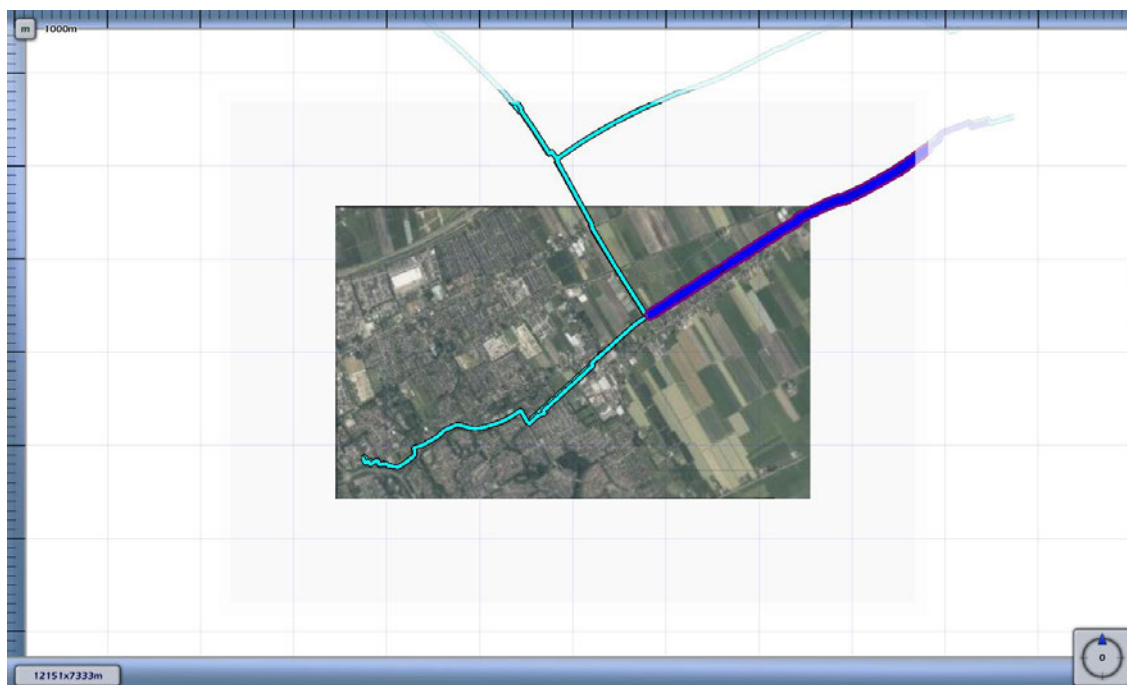
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



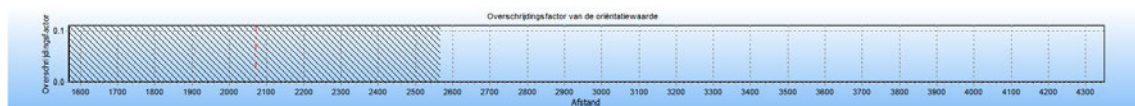
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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 8927_leiding-W-573-01-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 1570.00 en stationing 2570.00. 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 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



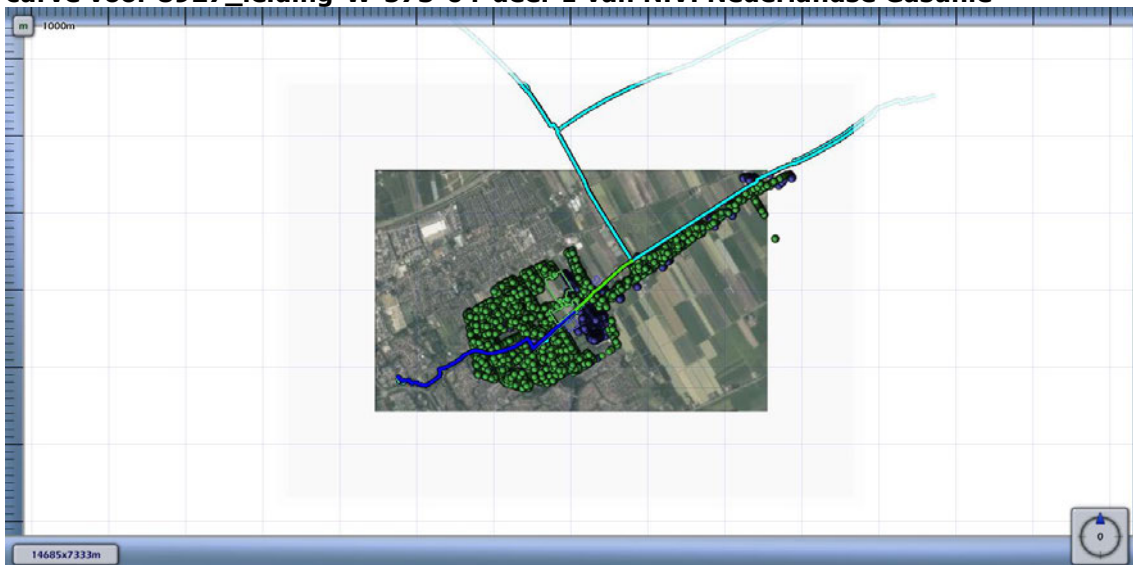
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



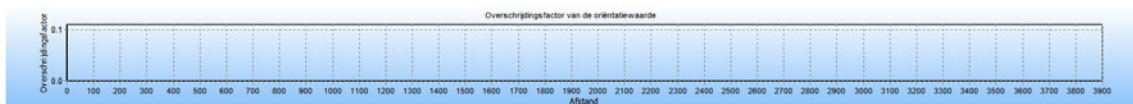
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.19\text{E}-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.187\text{E}-005$ 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 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



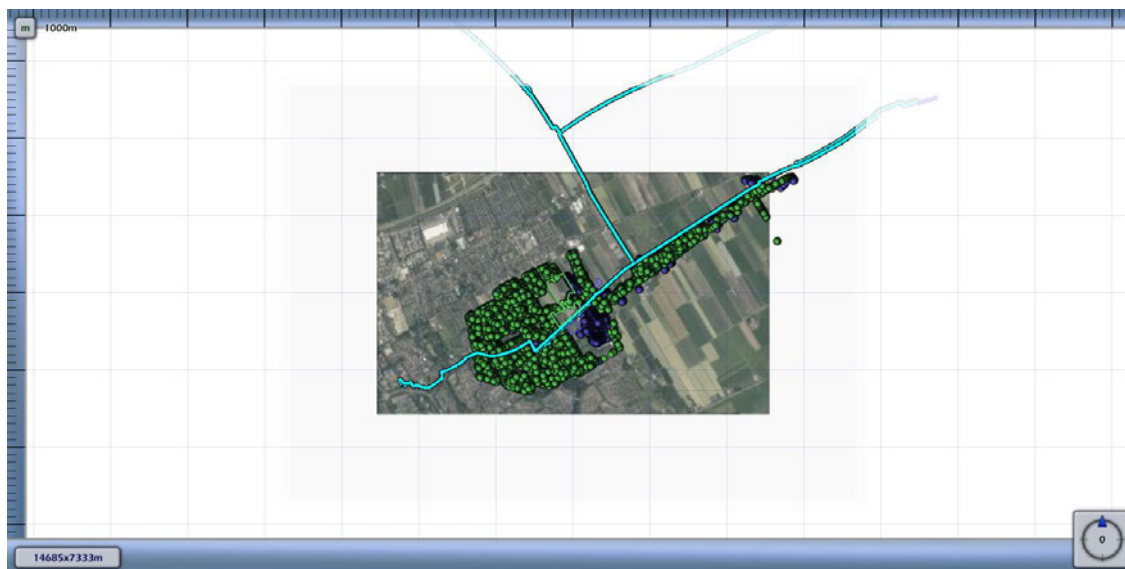
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $3.19\text{E}-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000\text{E}+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. 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 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



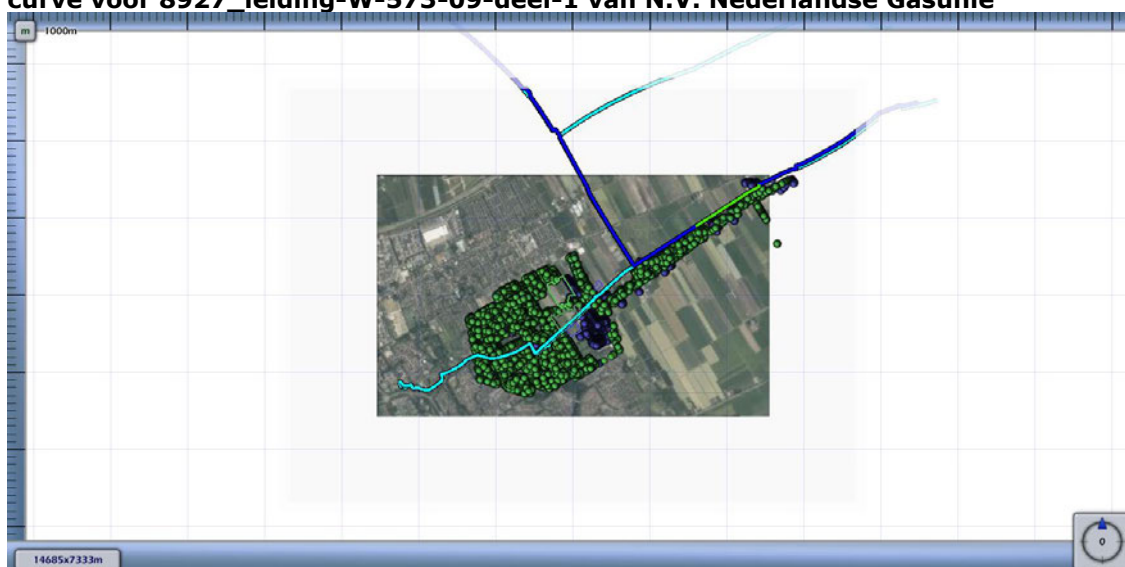
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



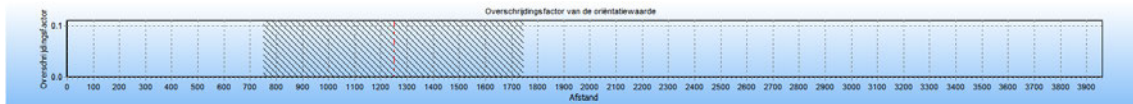
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.95E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.951E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5310.00 en stationing 6310.00. 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 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



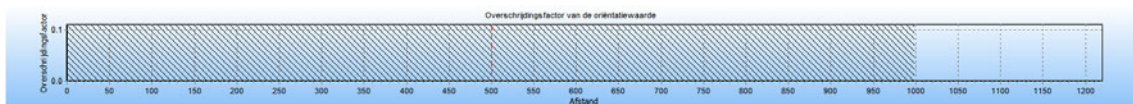
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.14\text{E}-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.144\text{E}-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 750.00 en stationing 1750.00. 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 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



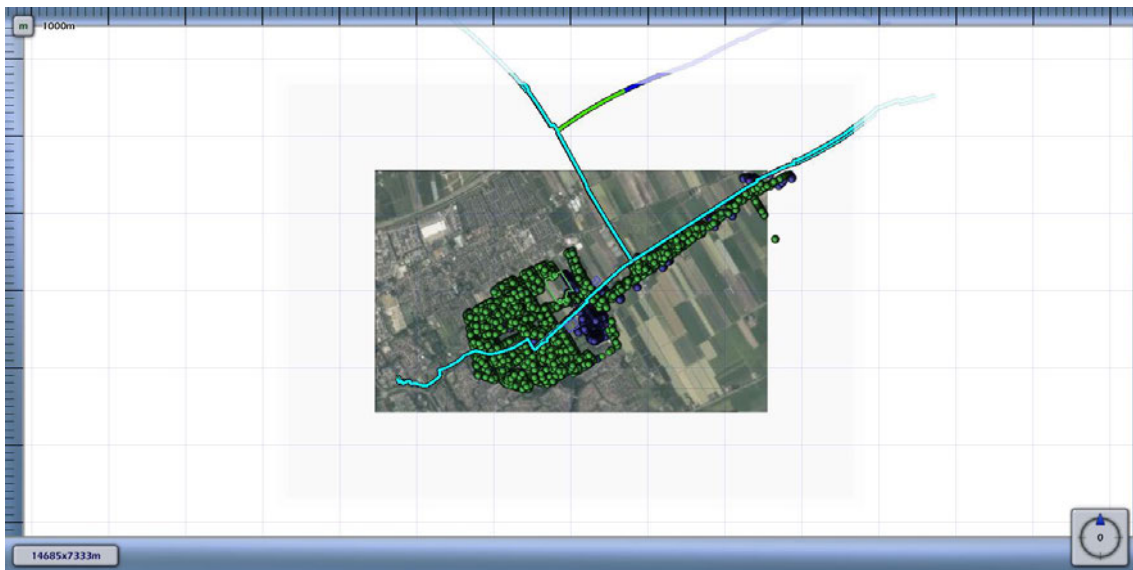
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



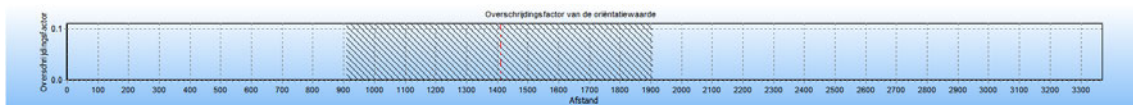
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00\text{E}+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000\text{E}+000$ 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 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.30E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.304E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 910.00 en stationing 1910.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



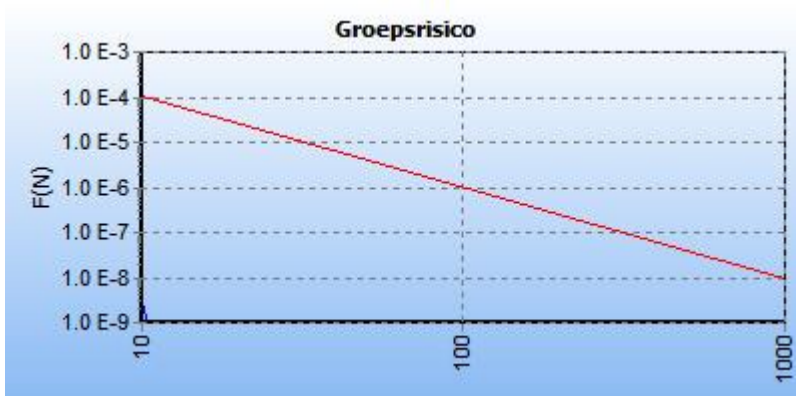
5 FN curves

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 8927_leiding-W-573-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1570.00 en stationing 2570.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8927_leiding-W-573-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8927_leiding-W-573-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



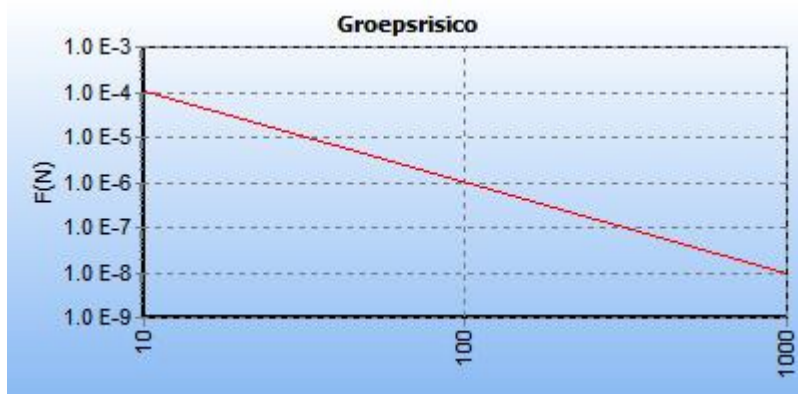
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8927_leiding-W-573-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5310.00 en stationing 6310.00



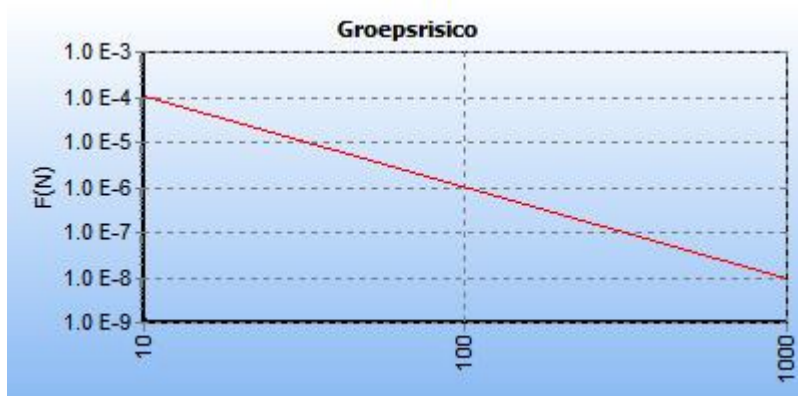
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8927_leiding-W-573-12-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 750.00 en stationing 1750.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8927_leiding-W-573-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8927_leiding-W-573-15-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 910.00 en stationing 1910.00



6 Conclusies

Er wordt voldaan aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar. Uit de QRA volgt bovendien dat de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

7 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.