

Rapport 22100164.r01

Prins Bernhardlaan/ Arent van Lierstraat in Puttershoek
Onderzoek externe veiligheid - aardgasbuisleiding

Rapport 22100164.r01

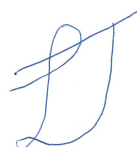
Prins Bernhardlaan/ Arent van Lierstraat in Puttershoek
Onderzoek externe veiligheid - aardgasbuisleiding

Datum:
17 juni 2021

Opdrachtgever: Kubiek Ruimtelijke Plannen
Mevrouw R. Hoekstra
Kerkewijk 156
3904 JJ VEENENDAAL
renske@kubiek.nu

Auteur:
De heer ing. D.J. Hobert

Goedgekeurd:
De heer ing. L.F.A. Theuws





INHOUD	PAGINA
1. INLEIDING	3
1.1 Aanleiding en doel	3
1.2 Huidige situatie	3
1.3 Toekomstige situatie	3
1.4 Reikwijdte onderzoek	4
2. BELEIDSKADER	5
2.1 Plaatsgebonden risico	5
2.2 Groepsrisico	5
2.3 Verantwoordingsplicht	6
3. RISICO'S DOOR BUISLEIDINGEN	7
3.1 Algemeen	7
3.2 Inventarisatie	7
3.3 Kwantitatieve analyse buisleiding	8
3.4 Beoordeling	9
4. VERANTWOORDINGSPLICHT GROEPSRISICO	10
4.1 Algemeen	10
4.1 Maatgevende scenario's	10
4.2 Toelichting op onderdelen verantwoording	10
5. CONCLUSIES EN AANBEVELING	12

BIJLAGEN

- 1 QRA huidige situatie
- 2 QRA toekomstige situatie



1. INLEIDING

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Kubiek Ruimtelijke Plannen is een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd ten aanzien van de risico's van een aardgasbuisleiding. De aanleiding daarvoor is de ruimtelijke procedure, die nodig is voor woningbouw aan de Prins Bernhardlaan/Arent van Lierstraat in Puttershoek. In de nabijheid van het plangebied bevindt zich een aardgasbuisleiding.

Het doel van dit onderzoek is om op basis van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) een uitspraak te kunnen doen, of voor het initiatief knelpunten zijn op het vlak van externe veiligheid. Op basis van de verzamelde informatie is een inschatting gegeven van knelpunten en mogelijke vervolgacties. De bevindingen zijn in dit rapport weergegeven.

1.2 Huidige situatie

In afbeelding 1 is de situering van het plangebied en de directe omgeving te zien. Het betreft een gebied waarin woningen, bedrijven en maatschappelijke functies aanwezig zijn. Het plangebied is kadastraal bekend als perceel 2481. De vigerende bedrijfsbestemming wordt met de ruimtelijke procedure gewijzigd naar een woonbestemming.

Afbeelding 1: Ligging plangebied en omgeving



1.3 Toekomstige situatie

De beoogde ruimtelijke ontwikkeling betreft het realiseren van 35 woningen, verdeeld over appartementen en grondgebonden woningen, ter plaatse van de bestaande bedrijfsbestemming. In afbeelding 2 is de beoogde invulling van het plangebied geschetst.



Afbeelding 2: Beoogde situatie plangebied



Door de ontwikkeling is er sprake van een verhoging van de personendichtheid, in het bijzonder in de nachtperiode. Vanwege dit aspect is in ieder geval de invloed op de hoogte van het groepsrisico van belang voor het onderzoek.

1.4 Reikwijdte onderzoek

Door de opdrachtgever is om een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) van de nabijgelegen aardgasbuisleiding in relatie tot het initiatief gevraagd.

Ook wordt voorzien in het aanleveren van elementen voor het invullen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.



2. BELEIDSKADER

Het beoordelingskader externe veiligheid richt zich op gevaarlijke stoffen en kan naar risico-bron grofweg als volgt ingedeeld worden:

1. inrichtingen waar risicovolle activiteiten plaatsvinden
2. buisleidingen
3. vervoer over weg, water of spoor
4. luchtverkeer
5. fysiek veiligheid (windmolens en hoogspanning, overstroming weide/bos brand)

In het veiligheidsbeleid wordt gewerkt met afstanden of gebieden. Daarbij zijn drie basisbegrippen van belang, te weten:

- PR-gebied: gebied waar plaatsgebonden risiconormen (PR) gelden en getoetst moeten worden;
- Invloedsgebied: gebied waar beoordeling en verantwoording van het groepsrisico (GR) nodig is;
- Plasbrandaandachtsgebied: het gebied (PAG) waarin rekening gehouden moet worden met de effecten van een plasbrand.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon dodelijk wordt getroffen door een ongeval, indien deze zich onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren. Dit zijn lijnen die punten met een zelfde risico met elkaar verbinden op een topografische kaart. Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde voor kwetsbare objecten (b.v. woningen) en een richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (b.v. bepaalde bedrijfsgebouwen).

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico wordt voor nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten gesteld op een niveau van 10^{-6} per jaar. Binnen de 10^{-6} contour mogen geen nieuwe kwetsbare functies mogelijk worden gemaakt.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) drukt de kans per jaar uit dat een groep mensen van minimaal een bepaalde omvang overlijdt als direct gevolg van een ongeval in een inrichting waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Het GR voor transport is de kans per jaar per kilometer transportroute dat een groep van tien of meer personen in de omgeving van een transportroute in een keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval op die transportroute.

De normen voor het GR hebben een oriënterende waarde (inspanningsverplichting). Indien de oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt overschreden, legt dit vaak ook ruimtelijke beperkingen op aan een gebied buiten de 10^{-6} -contour (PR).

Het GR wordt meestal weergegeven in een FN-curve grafiek, waarin op de horizontale as het aantal doden N staat en op verticale as de cumulatieve kans F per jaar op een ongeval waarbij N of meer doden vallen.



2.3 Verantwoordingsplicht

Berekeningen van het groepsrisico geven inzicht in de mate van maatschappelijke ontwrichting. Met de uitkomsten van een dergelijke berekening kan daarom bewuster met risico's worden omgegaan. Het is bij de beoordeling van dit groepsrisico de vraag welke omvang van ramp of ontwrichting aanvaardbaar is.

Hoe er met de verantwoording van het groepsrisico omgegaan dient te worden, verschilt per risicobron. Ten aanzien van aanzien buisleidingen is dit geborgd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

Bevb

Beperkte verantwoording

1. Een vermelding van de personendichtheid in het invloedsgebied.
2. De hoogte van het groepsrisico per kilometer buisleiding.
3. De mogelijkheden tot voorbereiden van bestrijding en beperking van rampen.
4. De mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen binnen het plangebied.

Volledige verantwoording

1. Aanwezige en de te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding.
2. Het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico.
3. Indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt.
4. Andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor en nadelen daarvan.
5. De mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst.
6. De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval.
7. De mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Bij buisleidingen kan volstaan worden met een beperkte verantwoording wanneer:

1. het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde; of
2. het groepsrisico niet meer dan tien procent toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden; of
3. personen zich buiten de 100% letaliteitsgrens bevinden.



3. RISICO'S DOOR BUISLEIDINGEN

3.1 Algemeen

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) regelt de omgang met externe veiligheid rond buisleidingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (zoals gas en brandbare vloeistoffen). De normen die door het Bevb worden gehanteerd zijn gelijkgesteld met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), zodat eisen voor het plaatsgebonden risico (PR) en regels voor het groepsrisico (GR) gelijk zijn¹.

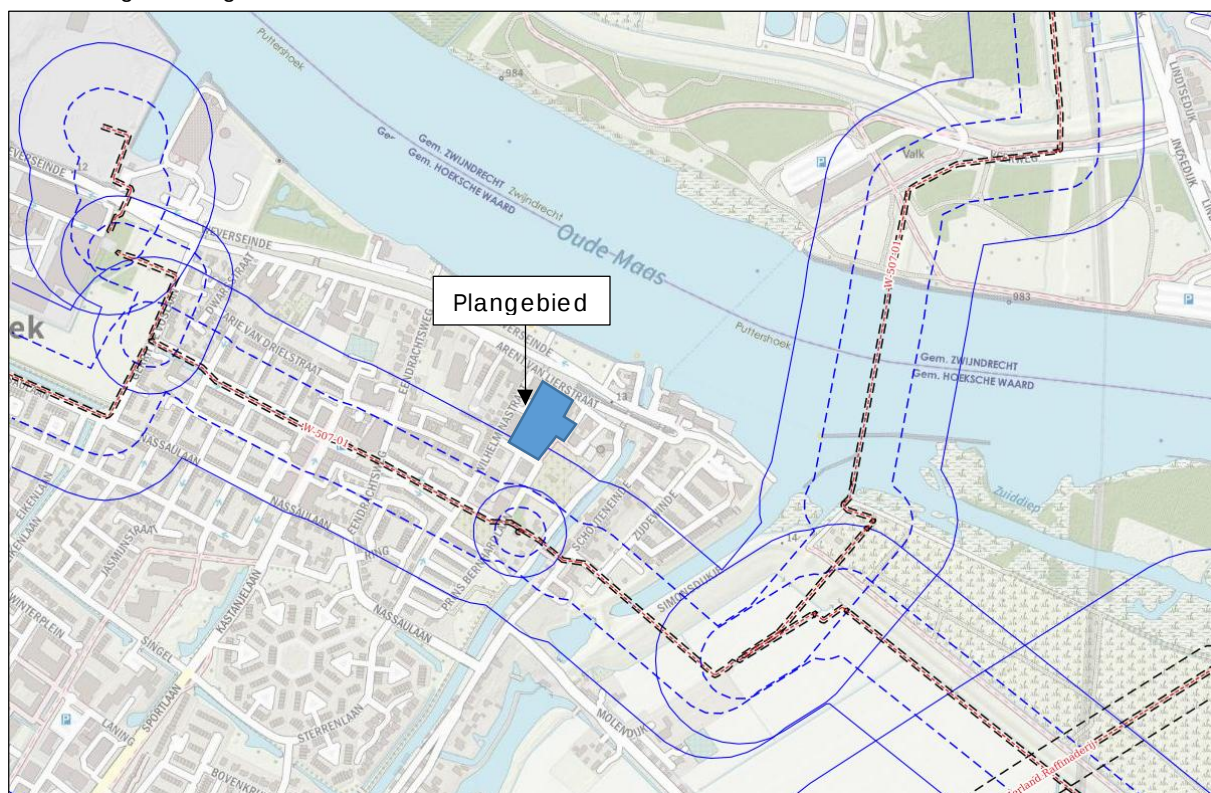
3.2 Inventarisatie

Op basis van de EV-signaleringskaart blijkt dat zich in de omgeving van het plangebied diverse buisleidingen bevinden. De kenmerken van de voor het beoogde plan relevante buisleiding zijn weergegeven in tabel 1. Het plangebied ligt binnen de letaliteitsgrens van deze buisleiding.

Tabel 1: Kenmerken buisleiding

Kenmerk	Maximale werkdruk (bar)	Uitwendige diameter (mm)	1 / 100% letaliteitsgrens (m)	Afstand t.o.v. plangebied (m)
W-507-01	40	324	140 / 65	Circa 115

Afbeelding 3: Plangebied en risicobronnen Bevb



¹ Voor hogedruk aardgasleidingen met een ontwerpdruk lager dan 16 bar is geen externe veiligheidsbeleid van kracht. Het plaatsgebonden risico van deze leidingen kan bovendien niet worden berekend, omdat de kansen op lekkage en breuk van dergelijke leidingen niet bekend zijn.



3.3 Kwantitatieve analyse buisleiding

Berekening

Met het berekeningsmodel CAROLA zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald. Twee varianten zijn berekend, te weten de huidige situatie en de toekomstige situatie.

De karakteristieken van de buisleiding zijn via het bevoegd gezag bij de exploitant van de leiding opgevraagd en als invoer van het model gebruikt.

Het onderzoeksgebied dat is geselecteerd voor de op te vragen gegevens is ruim genomen. Dit vanwege de minimaal benodigde leidinglengte conform de door de overheid gestelde richtlijnen.

Aangezien meerdere buisleidingen in het (ruim) geselecteerde onderzoeksgebied aanwezig zijn, komt ook informatie over andere buisleidingen in de automatisch gegenereerde rapportage naar voren. De relevante risicobron voor het plangebied heeft als leidingnaam: 7335_leiding-W-507-01-deel-1 (N.V. Nederlandse Gasunie).

Populatie

Huidige situatie

De personendichtheid is gedefinieerd als het gemiddeld aantal personen per bestemming. Voor de huidige situatie wordt daarbij uitgegaan van het vigerende bestemmingsplan. In de huidige situatie is de personendichtheid in de omgeving van het plangebied door middel van de BAG populatieservice bepaald. Deze gegevens zijn daarna geverifieerd met de gegevens van ruimtelijke plannen en BAG viewer.

Toekomstige situatie

De gewenste ontwikkeling is daarna op basis van de planomschrijving ingevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de kentallen voor woningen die op 2,4 personen per woning staan, met voor de nacht een honderd procent aanwezigheid en overdag vijftig procent. Het aantal personen voor de gewenste ontwikkeling komt daarmee uit op 84 personen ($35 \times 2,4$).

De populatiegegevens van de huidige en gewenste ontwikkeling zijn te vinden in de rapportage in bijlage 1 en 2.

Resultaten plaatsgebonden risico

Uit de informatie die is opgenomen in bijlage 1 en 2 blijkt dat het plangebied niet binnen de 10^{-6} contour van de buisleiding is gelegen. Dat betekent dat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie aan de norm voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan.



Resultaten groepsrisico

Overschrijdingsfactor

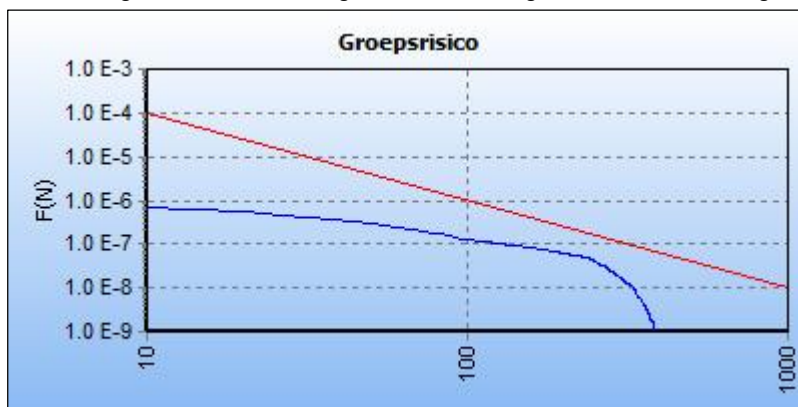
De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft.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

Huidige- en toekomstige situatie

Uit de berekening volgt dat er door de gewenste ontwikkeling geen berekenbare verandering van het groepsrisico optreedt. In de huidige- en toekomstige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 0.273 en correspondeert met de kilometerleiding, die gekarakteriseerd wordt door stationing 3820.00 en stationing 4820.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 235 slachtoffers en een frequentie van $4.95E-008$. Uit de berekening volgt dat een deel van de buisleiding bovengronds ligt. Dit deel bevindt zich niet nabij het plangebied en is om die reden niet relevant.

Afbeelding 4 betreft de FN-curve, die hoort bij de kilometerleiding met de maximale overschrijdingsfactor. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico als gevolg van de buisleiding. Het hoogst berekende groepsrisico is berekend nabij het plangebied.

Afbeelding 4: FN-curve huidige en toekomstige situatie buisleiding W-507-01



3.4 Beoordeling

Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen blijkt dat het plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} niet relevant is.

Groepsrisico

Uit de berekeningen blijkt dat als gevolg van de beoogde ontwikkeling het groepsrisico niet berekenbaar toeneemt. Het plangebied ligt niet binnen de 100% letaliteitscontour, hetgeen betekent dat volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Elementen voor de verantwoording van het groepsrisico zijn opgenomen in het volgende hoofdstuk van deze rapportage.



4. VERANTWOORDINGSPLICHT GROEPSRISICO

4.1 Algemeen

In het kader van het Besluit externe veiligheid buisleidingen, die voor het beschouwde project relevant is, moet elke verandering (toename) van het groepsrisico verantwoord worden. De verantwoordingsplicht geldt ook als het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde blijft.

Een beperkte verantwoording omvat de volgende punten:

- een vermelding van de personendichtheid in het invloedsgebied
- de hoogte van het groepsrisico per kilometer buisleiding
- de mogelijkheden tot voorbereiden van bestrijding en beperking van rampen
- de mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen binnen het plangebied

4.1 Maatgevende scenario's

Het meest waarschijnlijke en meest voorkomende incident, is beschadiging van de buisleiding door grondwerkzaamheden. Hierbij kan aardgas uitstromen, maar aangenomen wordt dat door snel en accuraat optreden van alle betrokkenen (o.a. Gasunie, omwonenden) de ontstane gaswolk niet tot ontbranding komt. Omdat het hierbij gaat om een reukloos gas, zal een lekkage door omwonenden moeilijk ontdekt worden. Pas als men de lekkage ziet of hoort onderneemt men actie.

Het ergst denkbare scenario is een grote breuk in de aardgastransportleiding, die explosief tot ontbranding komt, waardoor een fakkelbrand ontstaat. Bij dit scenario is tot in de wijde omgeving de explosie merkbaar en kunnen er tot 140 meter (1% letaliteitsgrens) personen overlijden.

4.2 Toelichting op onderdelen verantwoording

Personendichtheid

Op basis van de uitgevoerde QRA zijn de dichtheden van personen binnen het invloedsgebied van de buisleiding vermeld. Als gevolg van de beoogde ontwikkeling neemt het aantal personen toe.

Omvang groepsrisico

Het groepsrisico is lager dan de oriëntatiewaarde maar hoger dan 10% van de oriëntatiewaarde. De ontwikkeling leidt niet tot een wijziging van het groepsrisico. Rekentechnisch is er geen toename van het groepsrisico.

Bestrijdbaarheid

Het plangebied en de bronnen zijn vanuit diverse richtingen goed bereikbaar voor de brandweer. Bij een calamiteit zal de brandweer zich inzetten om effecten ten gevolge van het incident te beperken of te voorkomen. Bij een instantaan ongeval kunnen de hulpdiensten echter geen mensen redden die zich binnen de 100% letaliteitscontour van de risicobron bevinden, ongeacht hun zelfredzaamheid. De hittestraling is te intens voor de hulpdiensten om veilig te kunnen werken.



Pas na het doven van de fakkelbrand kunnen de hulpdiensten het rampgebied veilig betreden. Eventuele secundaire branden in het plangebied kunnen met behulp van de primaire bluswatervoorzieningen worden bestreden door de brandweer. Van belang is dat het risico op een ongewenst voorval zoveel mogelijk wordt beperkt. Dit betekent dat de buisleiding met rust wordt gelaten of werkzaamheden in de directe nabijheid van de buisleiding alleen worden uitgevoerd onder toezicht van een deskundige, zodat de kans, dat er iets mis gaat, klein is.

Zelfredzaamheid

Binnen het plangebied zijn er mogelijkheden voor personen om zich in tegenovergestelde richting van de aardgasbuisleiding te begeven. Bij een instantaan ongeval is het echter niet mogelijk voor mensen, die binnen de 100% letaliteitscontour verblijven, om veilig te vluchten uit het rampgebied, dit vanwege de intense hitte. Dit risico is niet aanwezig, omdat het plangebied niet binnen de 100% letaliteitscontour ligt. Het plan is in hoofdzaak bestemd voor zelfredzame personen. Bij een evacuatie zijn zij zelf in staat zich in veiligheid te brengen. Aanwezigen, die minder of niet-zelfredzaam zijn, kunnen met behulp van zelfredzame personen vluchten.



5. CONCLUSIES EN AANBEVELING

In opdracht van Kubiek Ruimtelijke plannen is een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd. De aanleiding daarvoor is de ruimtelijke procedure, die nodig is voor woningbouw aan de Prins Bernhardlaan/Arent van Lierstraat in Puttershoek. In de nabijheid van het plangebied bevindt zich een aardgasbuisleiding. In dit onderzoek zijn de risico's ten aanzien van deze buisleiding in kaart gebracht en is op basis van een kwantitatieve analyse (QRA) het groepsrisico berekend.

Samenvattend wordt op basis van het uitgevoerde onderzoek het volgende geconcludeerd:

1. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de planontwikkeling.
2. Het groepsrisico blijft na planrealisatie onder de oriëntatiewaarde. De ontwikkeling leidt ten aanzien van de nabijgelegen aardgasbuisleiding niet tot een berekenbaar verschil van het groepsrisico, ten opzichte van de huidige situatie.
3. Omdat er sprake is van een toename van het aantal personen, bestaat de verplichting om het groepsrisico te verantwoorden. In deze rapportage zijn elementen hiervoor aangeleverd.

Aanbevolen wordt, ten behoeve van de verantwoording van het groepsrisico, deze rapportage, aan de Veiligheidsregio voor te leggen.

SPA WNP ingenieurs



BIJLAGEN

Kwantitatieve Risicoanalyse

22100164 Prins Bernhardlaan/ Arent van Lierstraat

huidige situatie

Door:
SPA WNP ingenieurs

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico.....	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
5 FN curves.....	14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3820.00 en stationing 4820.00	14
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 220.00.....	14
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 160.00 en stationing 710.00	15
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	15
6 Referenties.....	16

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	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
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 16-06-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam S:\2021 projecten\22100164 Puttershoek_EV\22100164 EV\CAROLA (laten staan)\22100164 Basis.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 10-05-2021.

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

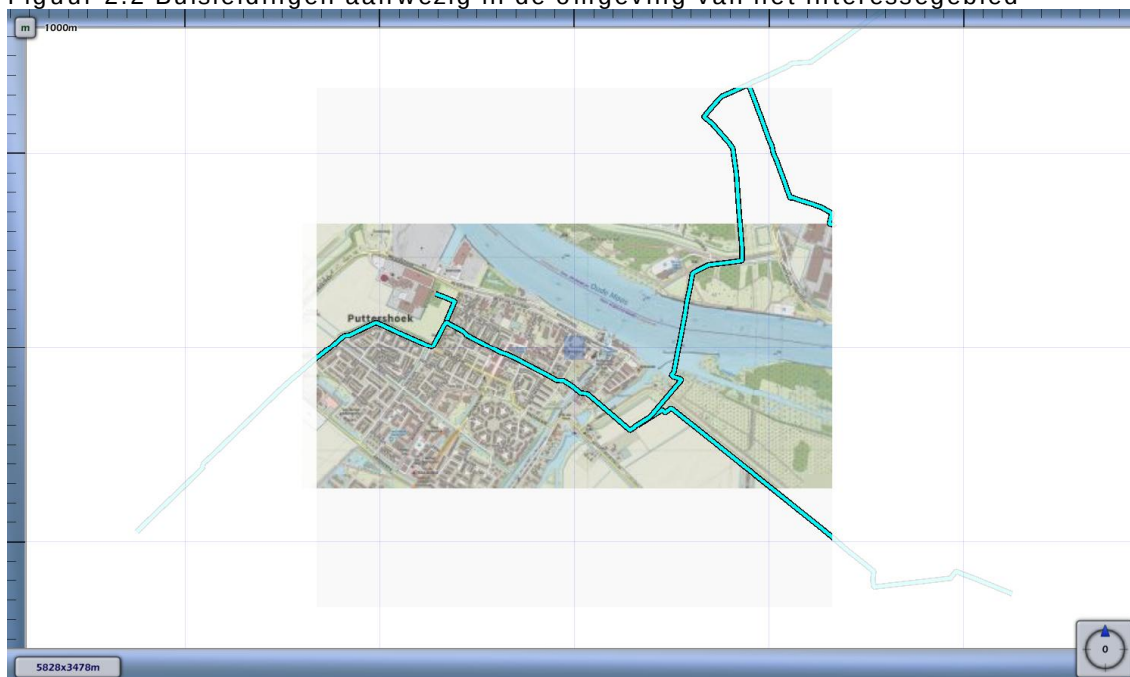
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding-W-507-01-deel-1	318.00	40.00	10-05-2021

N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding- W-507-05- deel-1	219.10	40.00	10-05-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding- W-507-14- deel-1	219.10	40.00	10-05-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding- W-524-01- deel-1	323.90	40.00	10-05-2021

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 verstrekt is	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
7335_leiding- W-507-05- deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	73.220	174.780

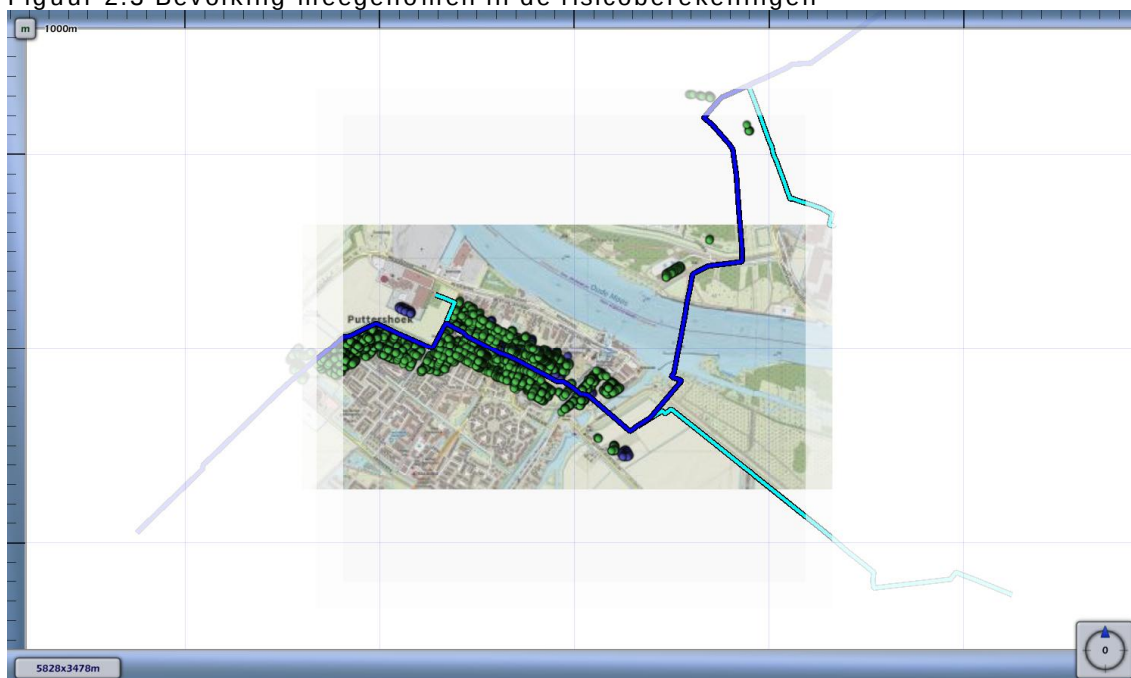
Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding

Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
7335_leiding-W-507-01-deel-1	3521.530	3530.260

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

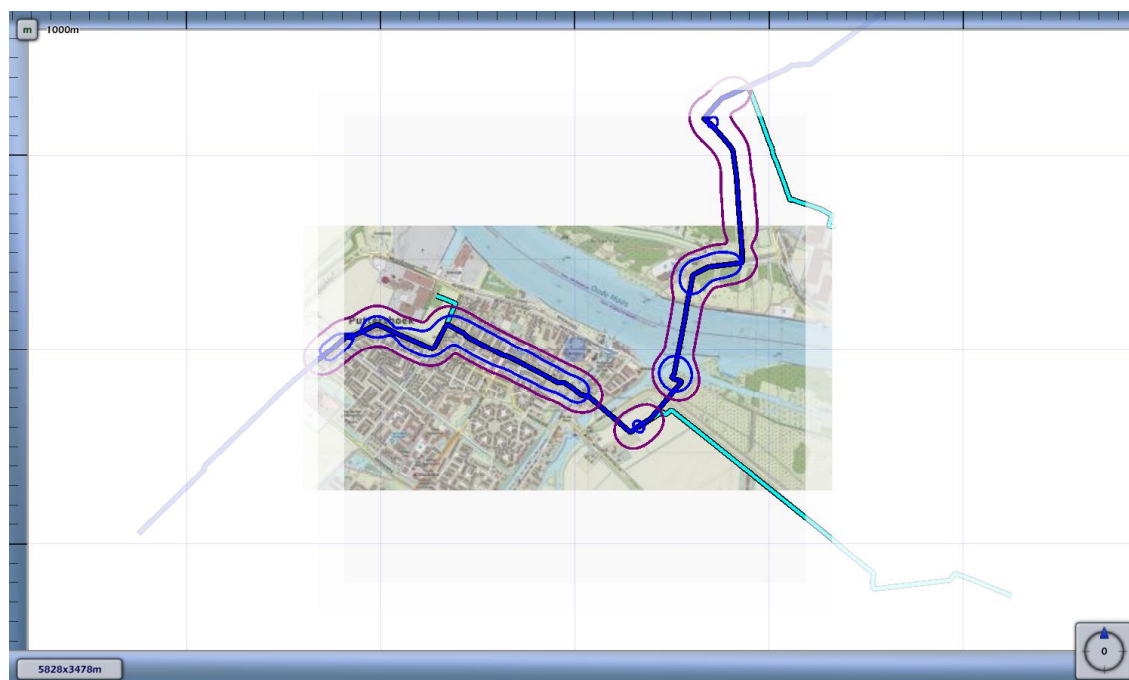
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
BAG\resultaten\22100164+Puttershoek_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	1576	
BAG\resultaten\22100164+Puttershoek_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	55	
BAG\resultaten\22100164+Puttershoek_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	881	
BAG\resultaten\22100164+Puttershoek_geval+1_resultaten_resultaten\woning_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	2354	

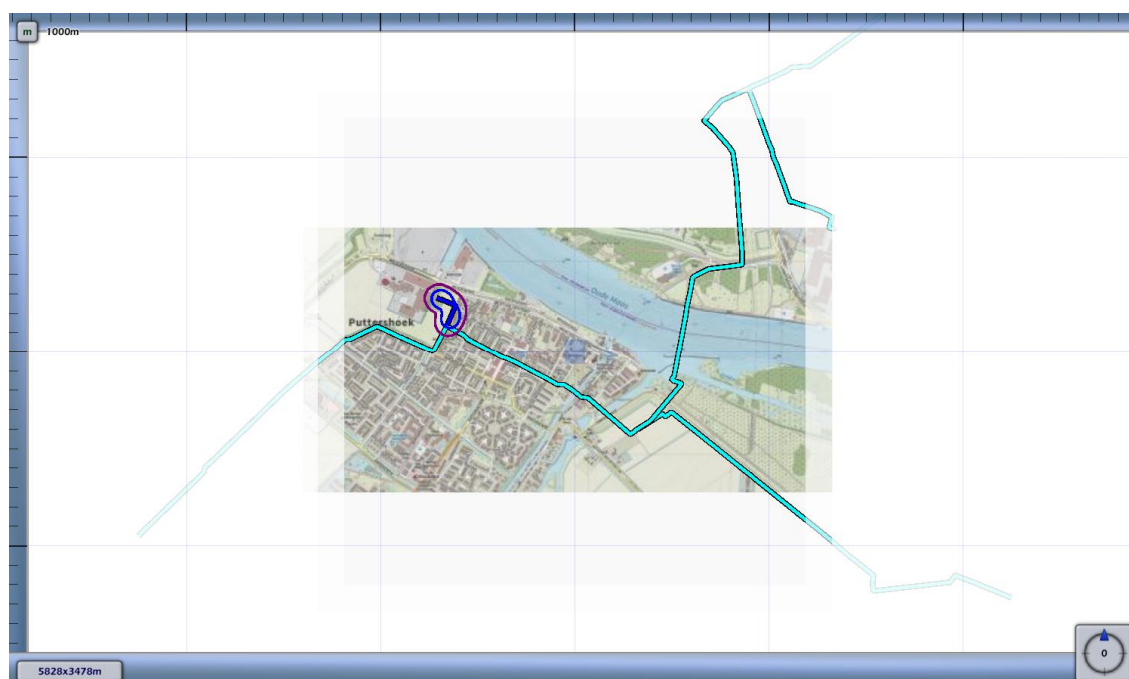
3 Plaatsgebonden risico

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.

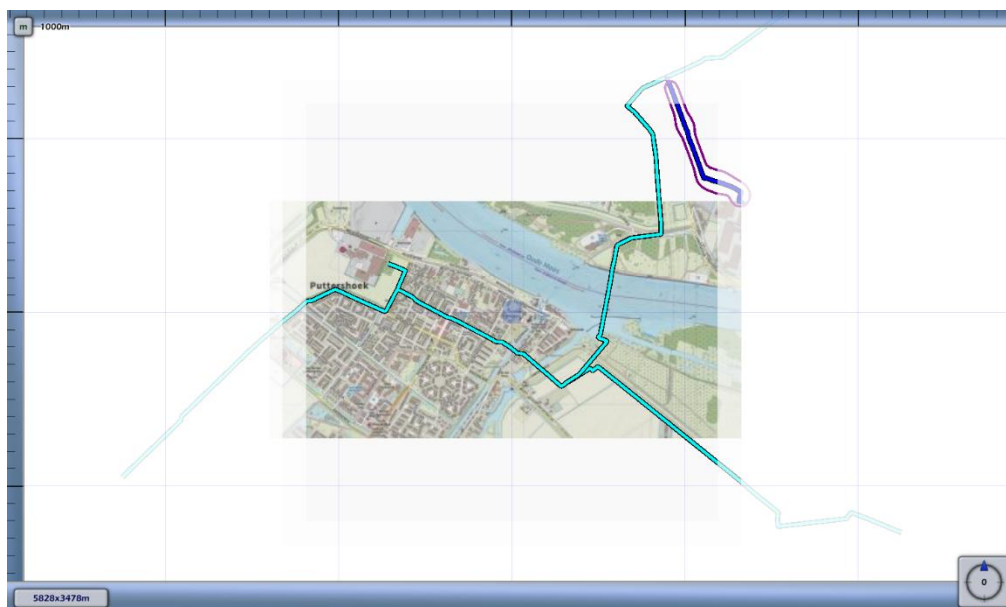
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



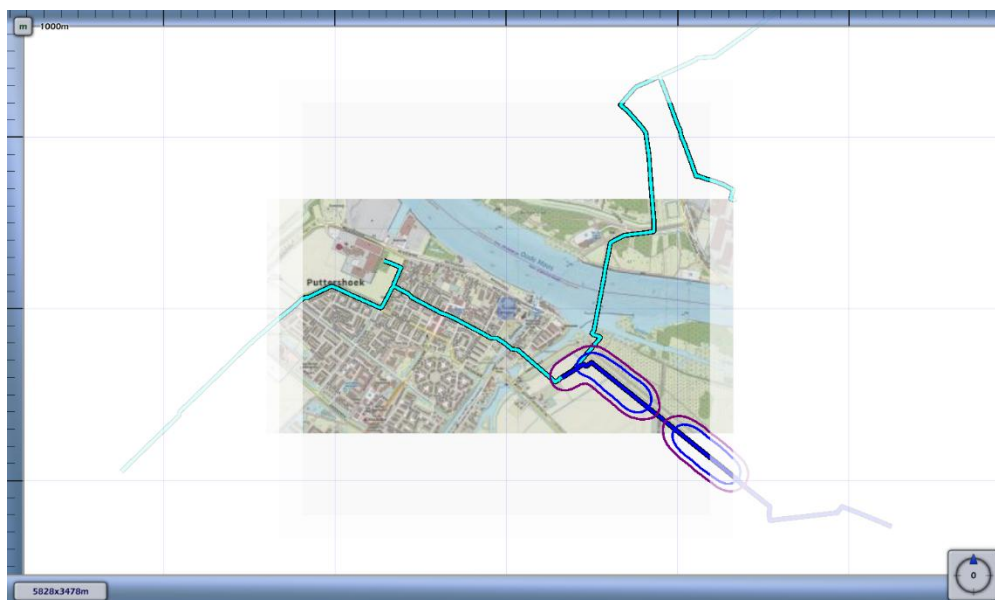
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



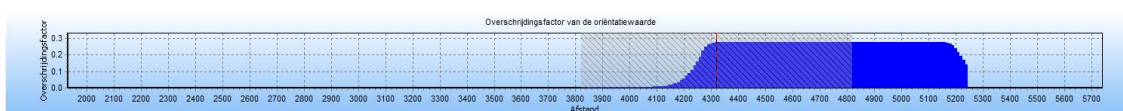
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

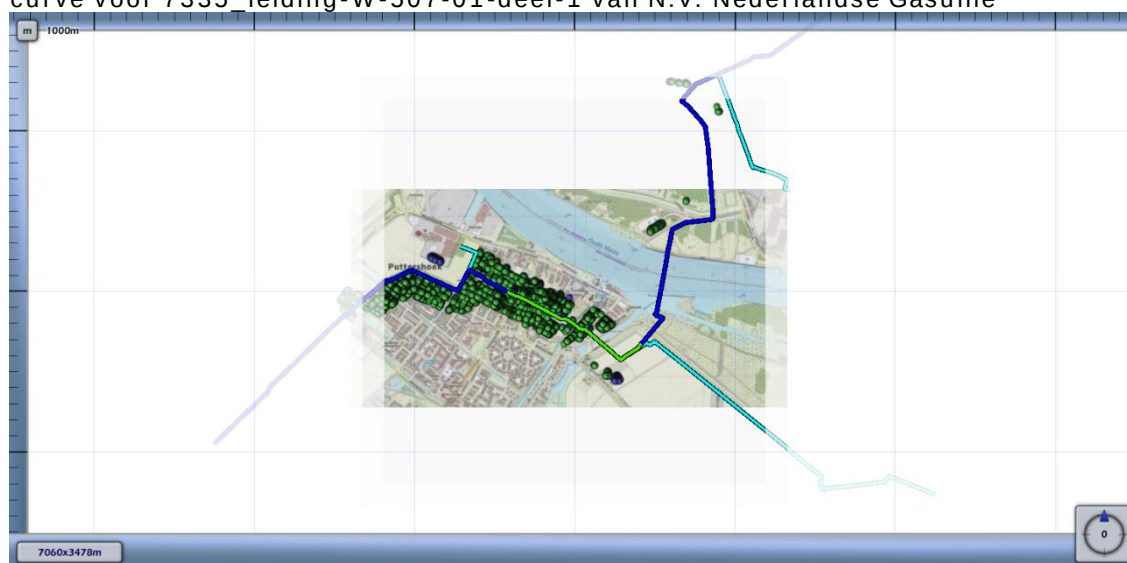
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



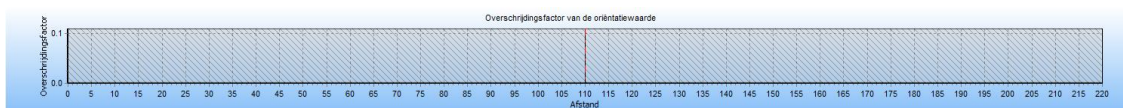
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 235 slachtoffers en een frequentie van $4.95E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.273 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3820.00 en stationing 4820.00. 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 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



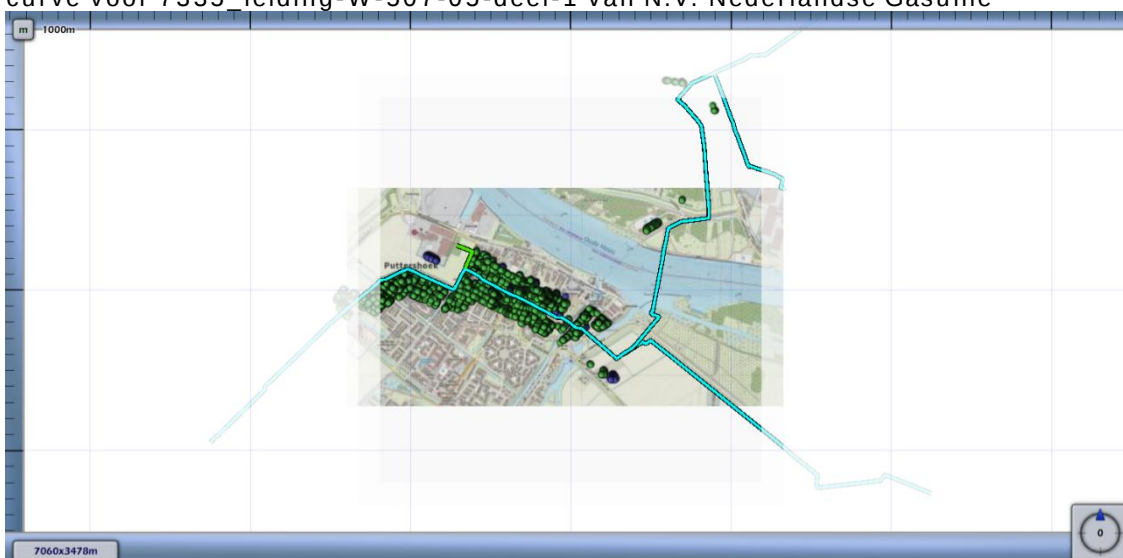
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



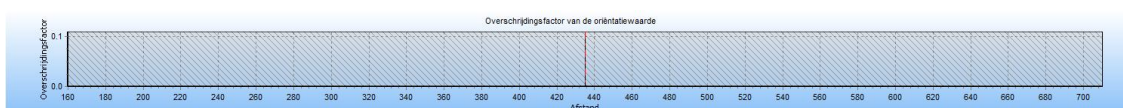
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $5.65E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.133E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 220.00. 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 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



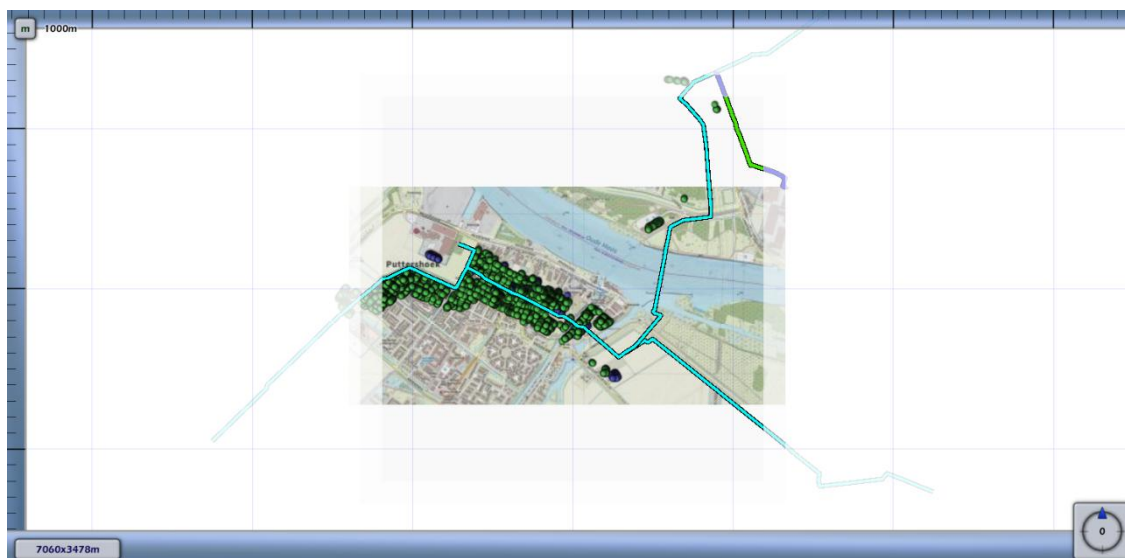
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 160.00 en stationing 710.00. 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 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



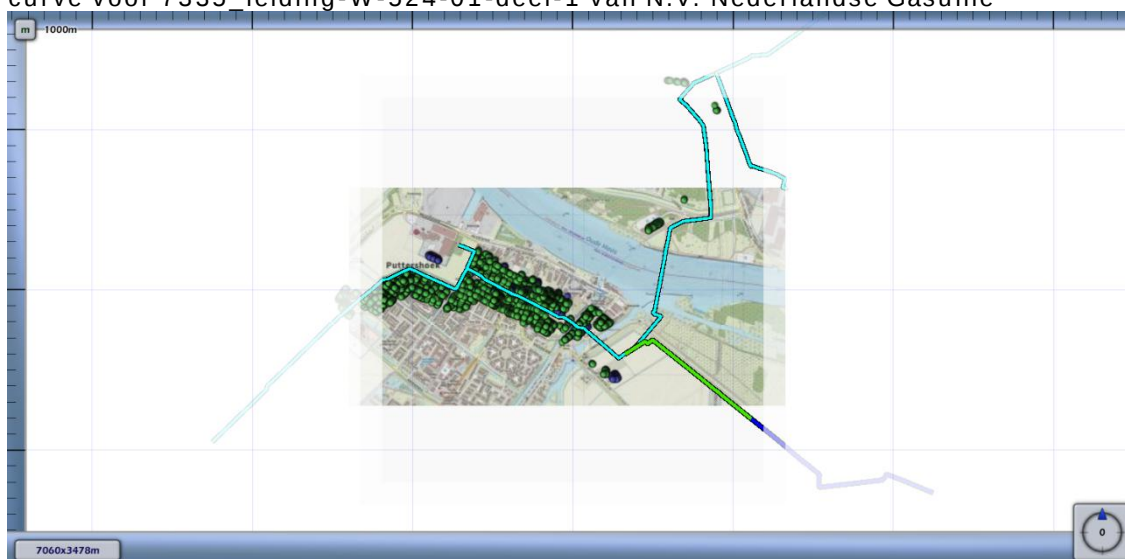
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 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 7335_leiding-W-524-01-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 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3820.00 en stationing 4820.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 220.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 160.00 en stationing 710.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 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
22100164 Prins Bernhardlaan/ Arent van Lierstraat
toekomstige situatie

Door:
SPA WNP ingenieurs

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	5
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico.....	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
5 FN curves.....	14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3820.00 en stationing 4820.00	14
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 220.00.....	14
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 160.00 en stationing 710.00	15
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	15
6 Referenties.....	16

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 16-06-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam S:\2021 projecten\22100164 Puttershoek_EV\22100164 EV\CAROLA (laten staan)\22100164 Basis.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 10-05-2021.

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

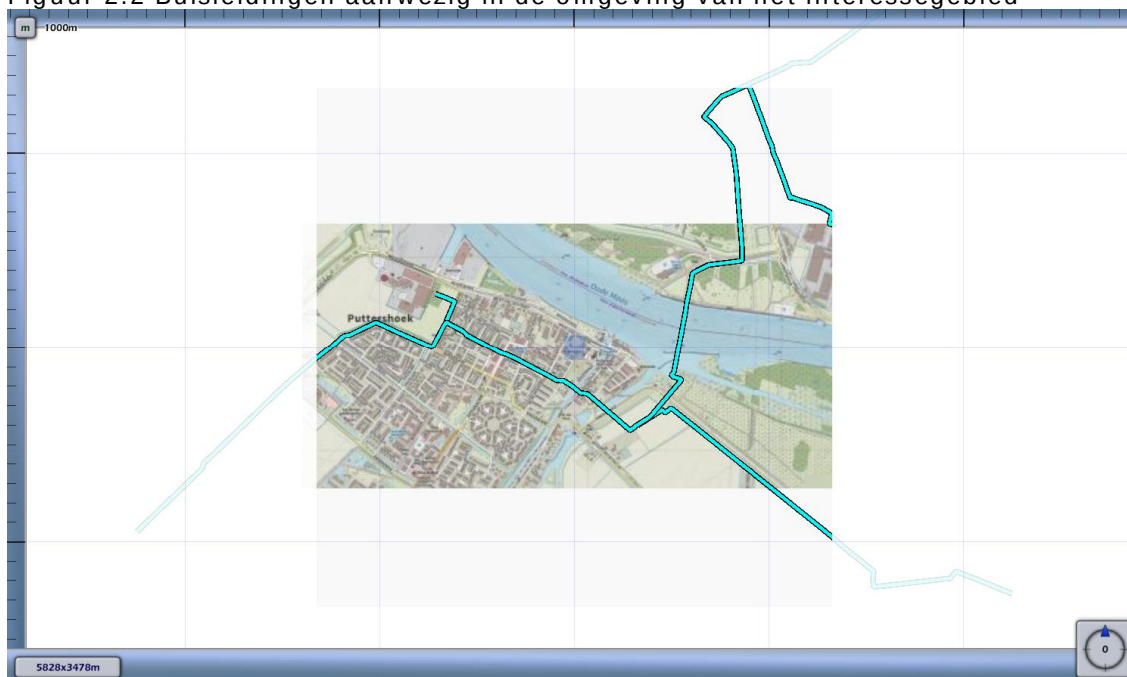
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding-W-507-01-deel-1	318.00	40.00	10-05-2021

N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding- W-507-05- deel-1	219.10	40.00	10-05-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding- W-507-14- deel-1	219.10	40.00	10-05-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7335_leiding- W-524-01- deel-1	323.90	40.00	10-05-2021

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 verstrekt is	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
7335_leiding- W-507-05- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	73.220	174.780

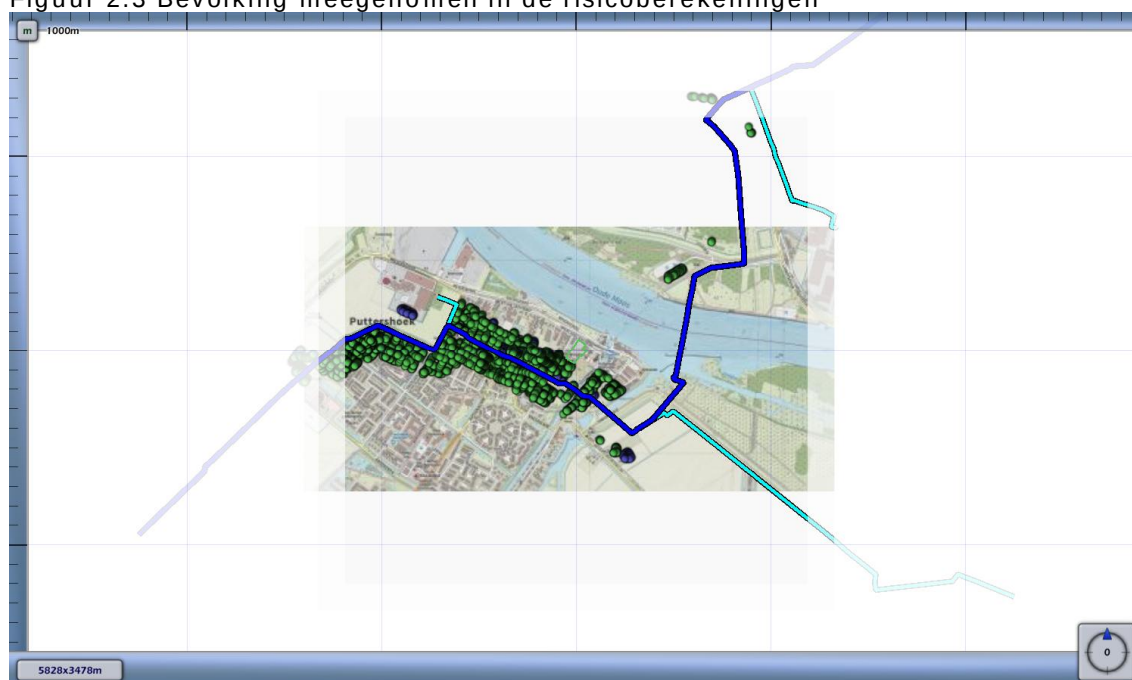
Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding

Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
7335_leiding-W-507-01-deel-1	3521.530	3530.260

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Toekomstige situatie plangebied	Wonen	84.0		Vervangen Bestaande Populatie	

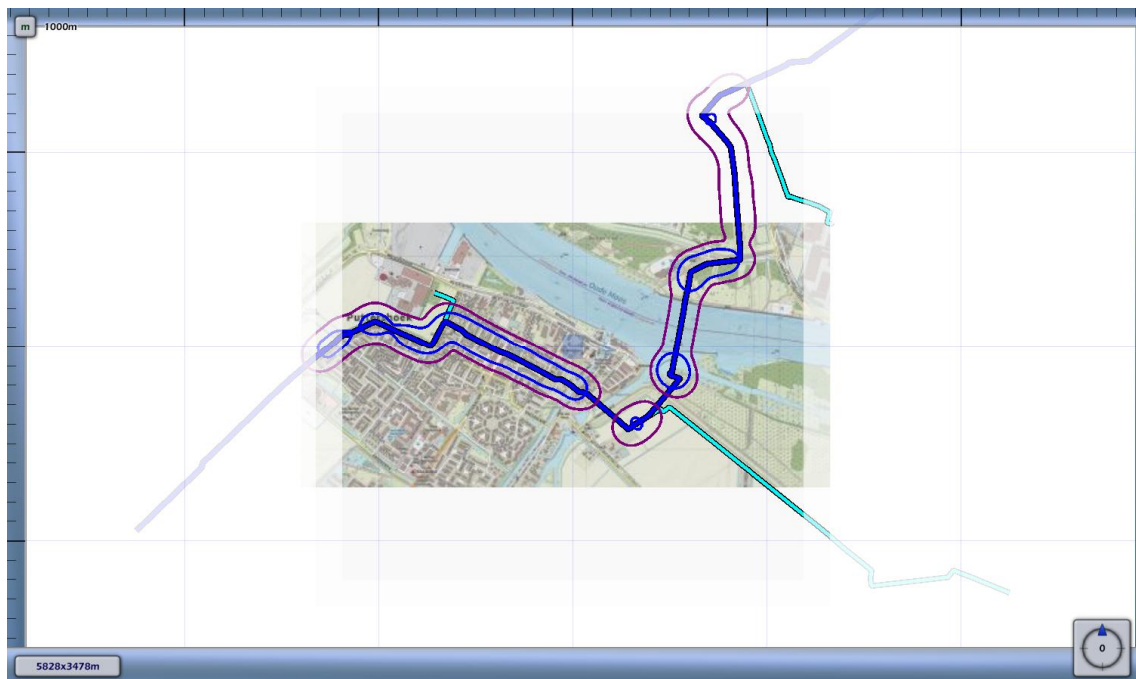
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
BAG\resultaten\22100164+Putte rshoek_geval+1_resultaten_resu ltaten\bijeen_sport_cel_zkh- dag100-nacht80.txt	Wonen	1576	
BAG\resultaten\22100164+Putte rshoek_geval+1_resultaten_resu ltaten\industrie-dag100- nacht30.txt	Werken	55	
BAG\resultaten\22100164+Putte rshoek_geval+1_resultaten_resu ltaten\kantoor_kliniek_onderwijs _winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	881	
BAG\resultaten\22100164+Putte rshoek_geval+1_resultaten_resu ltaten\wonend_vakantiehuis- dag50-nacht100.txt	Wonen	2354	

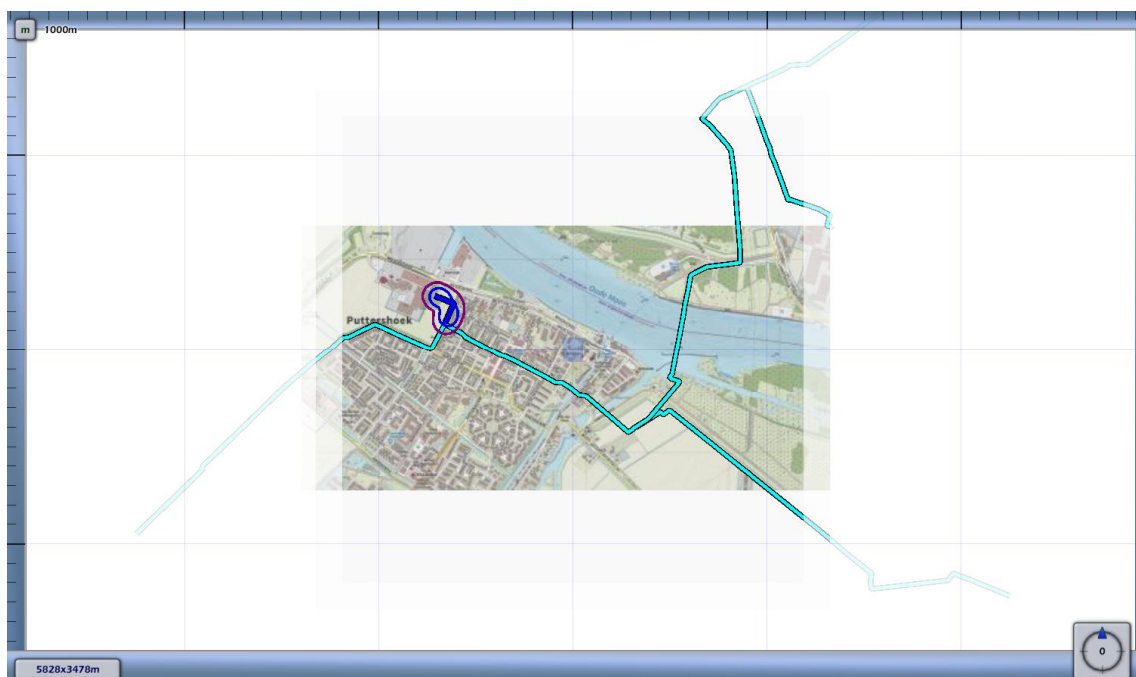
3 Plaatsgebonden risico

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.

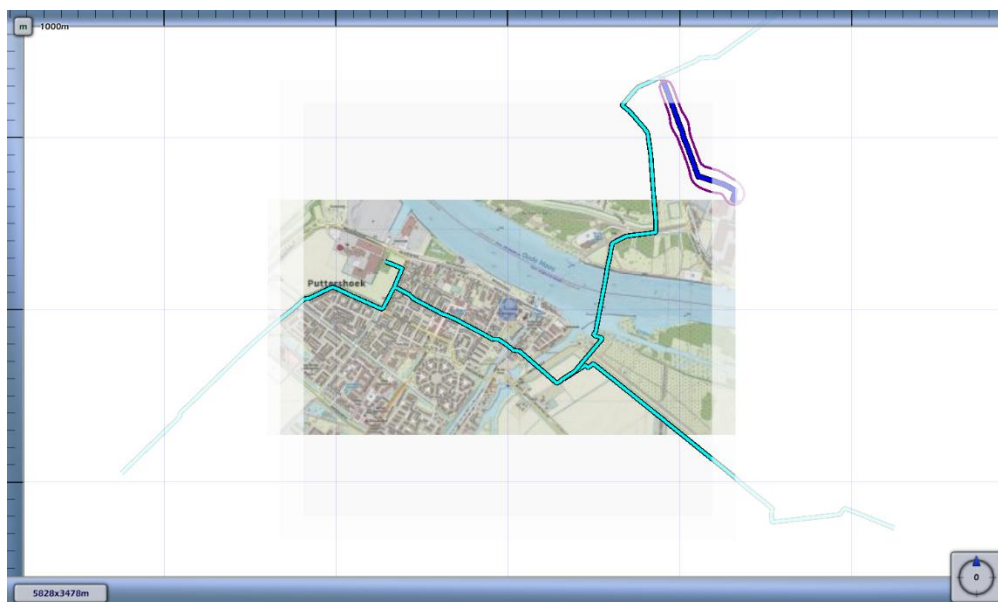
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



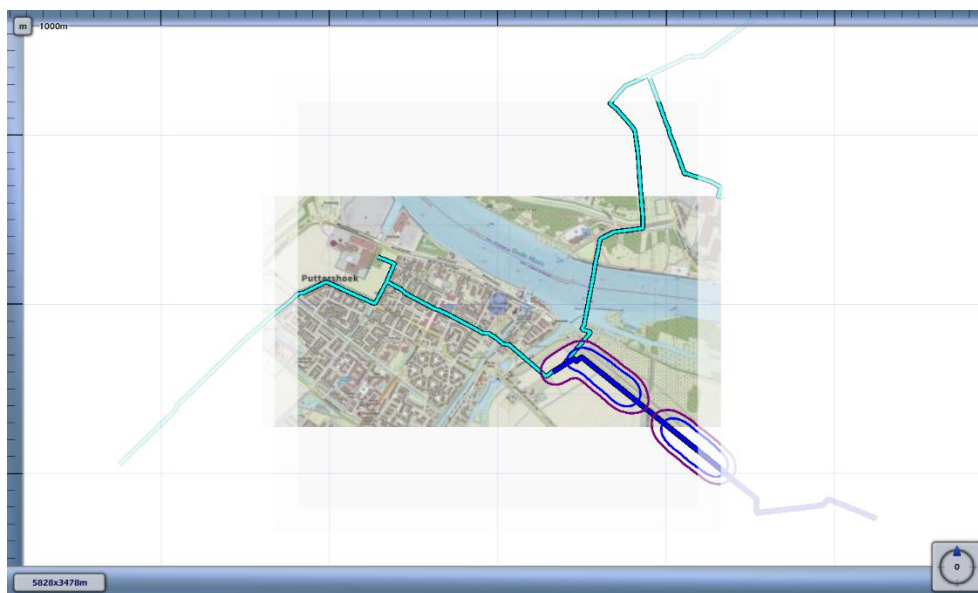
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



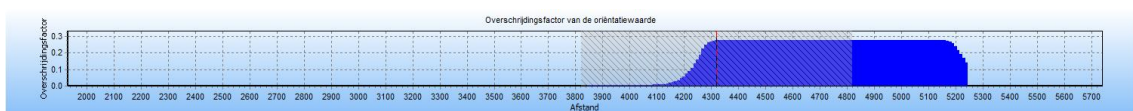
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

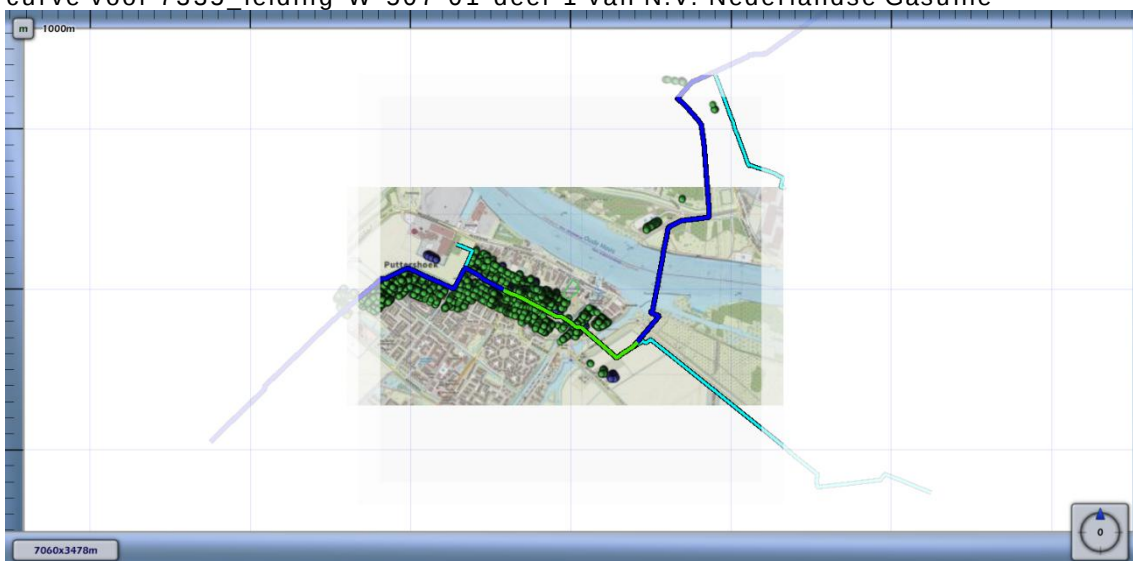
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



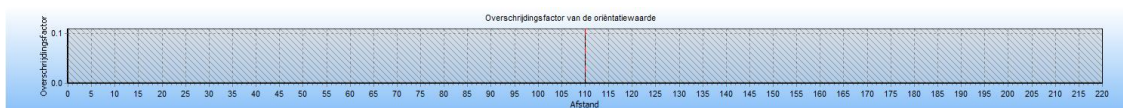
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 235 slachtoffers en een frequentie van $4.95E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.273 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3820.00 en stationing 4820.00. 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 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



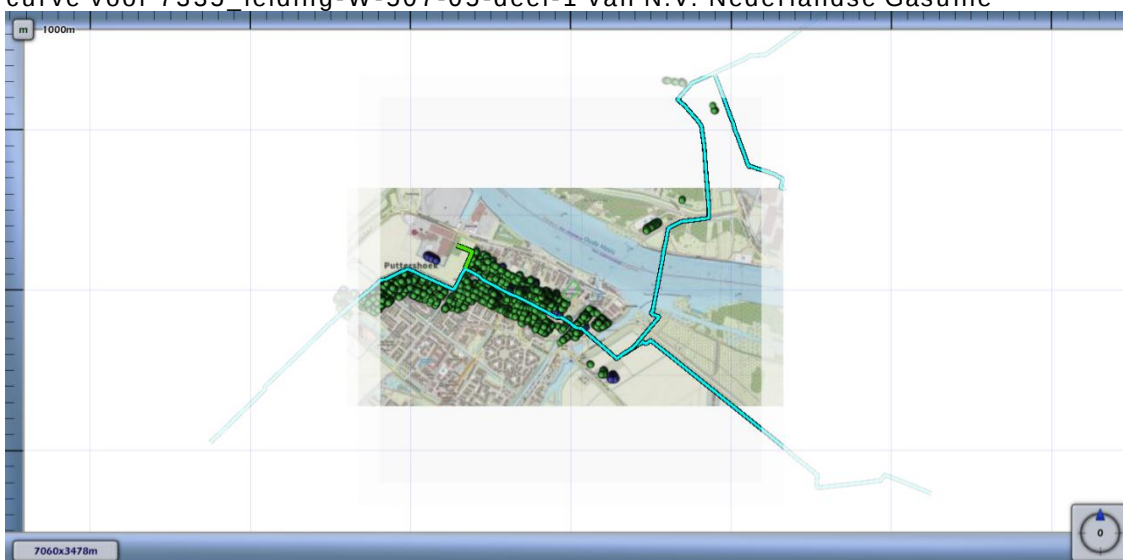
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



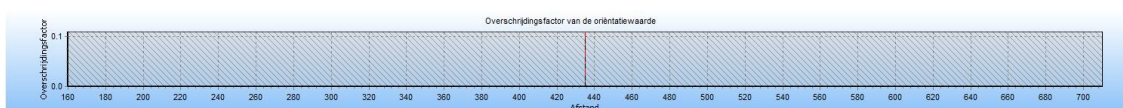
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $5.65E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.133E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 220.00. 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 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



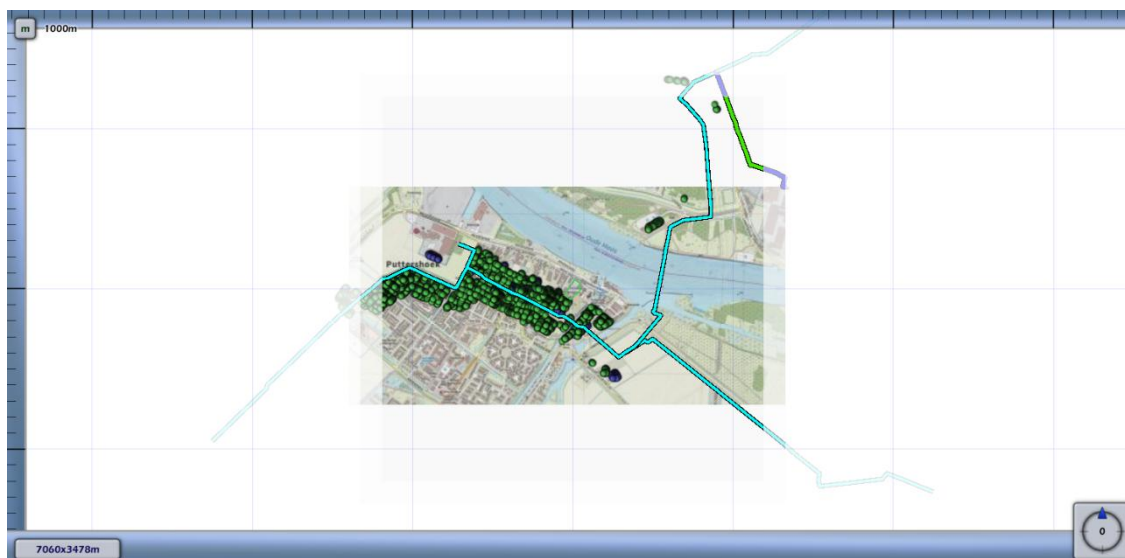
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 160.00 en stationing 710.00. 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 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



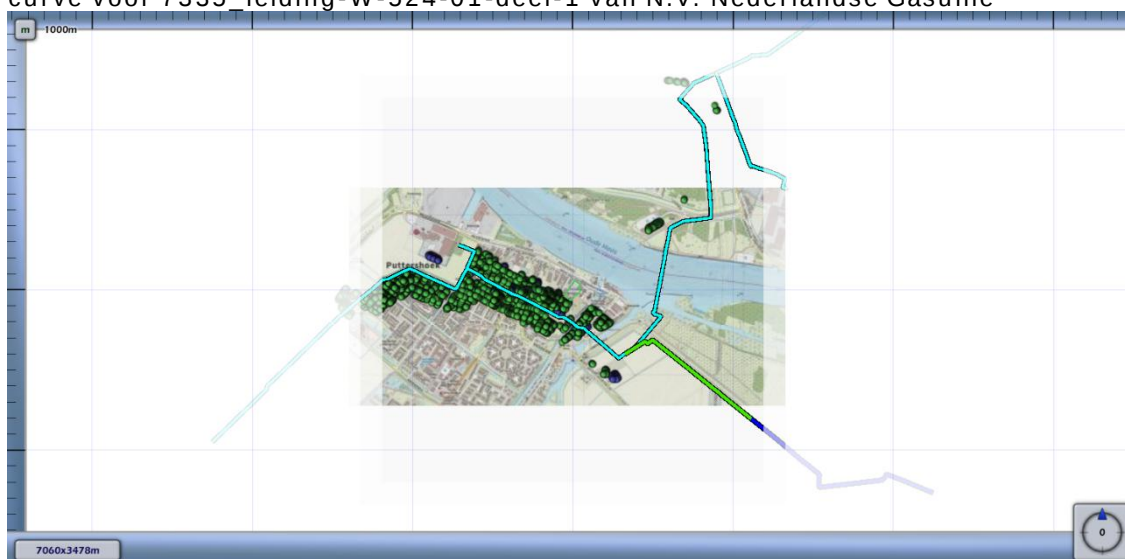
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 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 7335_leiding-W-524-01-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 7335_leiding-W-507-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3820.00 en stationing 4820.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7335_leiding-W-507-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 220.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7335_leiding-W-507-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 160.00 en stationing 710.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7335_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 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.



Klinkenbergerweg 30a | 6711 MK EDE | 0318 614 383
Vrijlandstraat 33-c | 4337 EA MIDDELBURG | 0118 227 466
Hoenderkamp 20 | 7812 VZ EMMEN | 0591 238 110