

Rapport 22100349.r01

Woningbouw Baanhoek 471 in Sliedrecht  
Onderzoek externe veiligheid

Rapport 22100349.r01

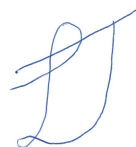
Woningbouw Baanhoek 471 in Sliedrecht  
Onderzoek externe veiligheid

Datum:  
7 oktober 2021

Opdrachtgever: Kubiek Ruimtelijke Plannen  
De heer M. Ottink  
Kerkewijk 156  
3904 JJ VEENENDAAL  
[Mats@kubiek.nu](mailto:Mats@kubiek.nu)

Auteur:  
De heer ing. D.J. Hobert  
De heer ing. M. de Witte

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	7
3.4 Beoordeling	10
4. VERANTWOORDINGSPLICHT GROEPSRISICO	10
4.1 Algemeen	10
4.2 Maatgevende scenario's	10
4.3 Toelichting op onderdelen verantwoording	11
5. CONCLUSIES EN AANBEVELING	12

## BIJLAGEN

- 1 QRA huidige situatie buisleiding A-667
- 2 QRA toekomstige situatie buisleiding A-667
- 3 QRA huidige situatie buisleiding W-524-01
- 4 QRA toekomstige situatie buisleiding W-524-01



## 1. INLEIDING

### 1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Kubiek Ruimtelijke Plannen is een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd. De aanleiding daarvoor is de ruimtelijke procedure, die nodig is voor de beoogde woonontwikkeling aan de Baanhoek 471 in Sliedrecht.

Het doel van het onderzoek is om een uitspraak te kunnen doen of voor het initiatief knelpunten zijn op het vlak van externe veiligheid. Dit onderzoek legt uitsluitend de focus op aardgasbuisleidingen in de nabijheid van het plangebied. 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 gebied ligt aan de rand van een stedelijk gebied waarin woningen, volkstuintjes en een industrieterrein aanwezig zijn. Ten tijde van dit onderzoek bevindt zich op het terrein één te slopen woning en enkele te slopen schuren.

Afbeelding 1: Situering plangebied



### 1.3 Toekomstige situatie

De beoogde ruimtelijke ontwikkeling betreft het realiseren van negen woningen. In afbeelding 2 is de beoogde ontwikkeling van het plangebied geschetst.



Afbeelding 2: Beoogde ontwikkeling plangebied



Door de ontwikkeling is 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 beoordeling van de externe veiligheid in relatie tot het initiatief gevraagd. Hierbij ligt de focus uitsluitend op buisleidingen. Uitgangspunt daarbij is dat een kwantitatieve (rekentechnische) onderbouwing wordt gegeven van de verandering in het groepsrisico.

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 risicobron grofweg als volgt ingedeeld worden:

1. Inrichtingen waar risicovolle activiteiten plaatsvinden;
2. Buisleidingen;
3. Vervoer over weg, water of spoor;
4. Luchtverkeer;
5. Fysieke veiligheid (windmolens en hoogspanning, overstroming weide/bos brand).

In het veiligheidsbeleid wordt gewerkt met afstanden of gebieden. Daarbij zijn de volgende 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.

### 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 (bijvoorbeeld woningen) en een richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld 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 buisleidingen wordt de verantwoording geregeld via het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

### Bevb

#### Beperkte verantwoording

1. Een vermelding van de personendichtheid in het invloedgebied;
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 invloedgebied 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 invloedgebied van de buisleiding, om zich in veiligheid te brengen, indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet;

Er is echter sprake van een uitzondering wanneer:

1. het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;
2. Het groepsrisico niet meer dan tien procent toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

In dat geval kan volstaan worden met een beperkte verantwoording.



### 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 zijn.

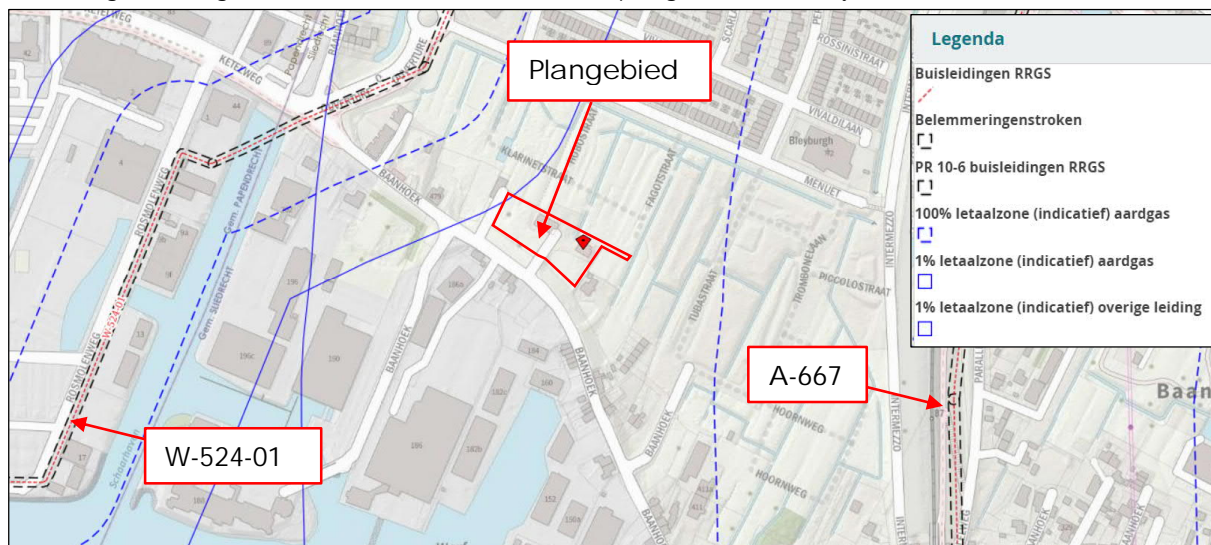
#### 3.2 Inventarisatie

Uit de EV-signaleringskaart blijkt dat zich in de buurt van het plangebied twee buisleidingen bevinden, namelijk de W-524-01 en de A-667. Het plangebied bevindt zich binnen de 1% letaalgrens van beide buisleidingen. Om deze reden is verder onderzoek naar het groepsrisico ten aanzien van deze buisleidingen noodzakelijk.

Tabel 1: Kenmerken buisleiding

Kenmerk	Maximale werkdruk (bar)	Uitwendige diameter (mm)	1% letaliteitgrens (m)	Afstand t.o.v. plangebied (m)
A-667	80	1219	585	Circa 297
W-524-01	40	324	140	Circa 139

Afbeelding 3: Plangebied en risicobronnen Bevb (locatie plangebied rood omlijnd)



#### 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 buisleidingen 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 risicobronnen voor het plangebied hebben als leidingnamen:

- 7678\_leiding-A-667-deel-1 (N.V. Nederlandse Gasunie)
- 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 (N.V. Nederlandse Gasunie)

Voor dit onderzoek zijn voor beide buisleidingen separate berekening uitgevoerd, omdat de invloedgebieden van de buisleidingen elkaar overlappen. De QRA voor buisleiding A-667 is opgenomen in bijlagen 1 en 2 en de QRA voor buisleiding W-524-01 in bijlagen 3 en 4.

### Populatie

#### Huidige situatie

De personendichtheid is gedefinieerd als het gemiddeld aantal personen per bestemming. In de huidige situatie is de personendichtheid in het plangebied en de omgeving van het plangebied door middel van de BAG populatieservice bepaald. Deze gegevens zijn daarna geïnterpreteerd met de gegevens van ruimtelijke plannen.

#### Toekomstige situatie

De gewenste ontwikkeling is daarna op basis van de planomschrijving ingevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de kentallen 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 is daarna afgerond naar boven en komt daarmee uit op maximaal 22 personen.

De populatiegegevens in de huidige situatie en van de gewenste ontwikkeling zijn te vinden in de bijlagen 1 t/m 4.

### Resultaten plaatsgebonden risico

Uit de informatie, die is opgenomen in bijlagen 1 t/m 4, blijkt dat het plangebied niet binnen de  $10^{-6}$  contour van de buisleidingen 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.



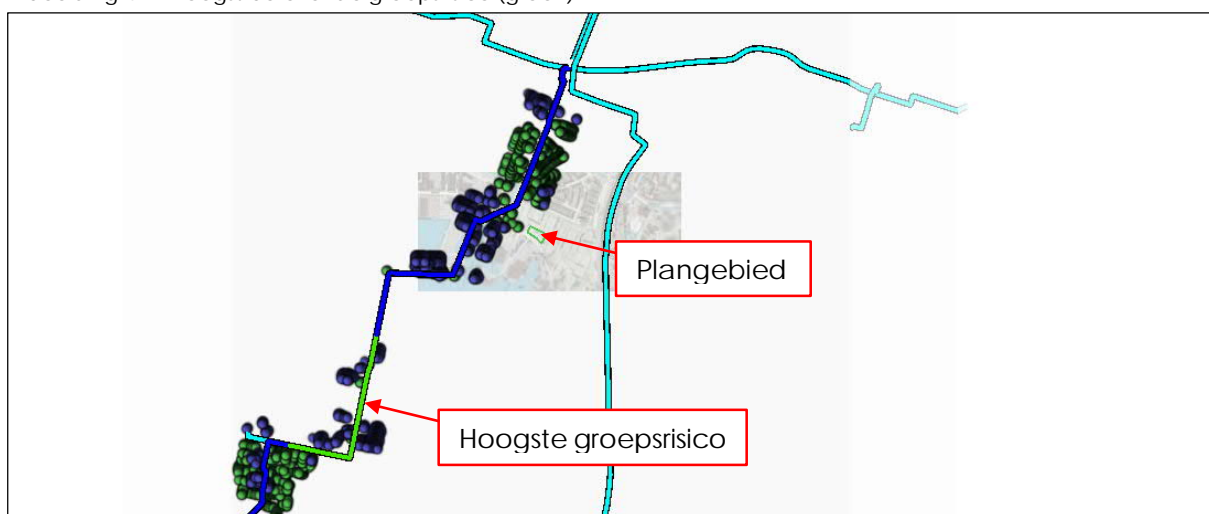
#### Huidige- en toekomstige situatie A-667-deel-1

In de huidige én toekomstige situatie is het groepsrisico dermate laag dat er ten aanzien van buisleiding A-667 geen groepsrisico is berekend.

#### Huidige- en toekomstige situatie W-524-01-deel-1

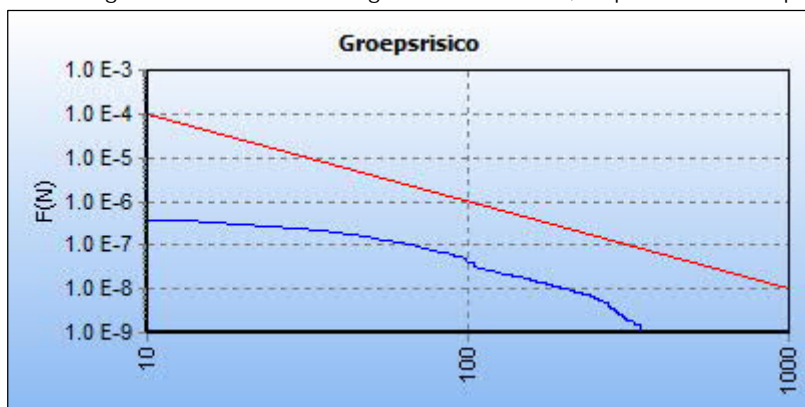
In de huidige én toekomstige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 0.384 en correspondeert met die kilometer leiding, die gekarakteriseerd wordt door stationing 1400.00 en stationing 2400.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 372 slachtoffers en een frequentie van  $2.77E-008$ . De ontwikkeling leidt niet tot een berekenbare verhoging van het hoogst berekende groepsrisico. Uit de gegevens blijkt dat het hoogst berekende groepsrisico niet nabij het plangebied wordt berekend (zie afbeelding 4).

Afbeelding 4: Hoogst berekende groepsrisico (groen)



Afbeelding 5 betreft de FN-curve, die hoort bij de kilometer leiding ter plaatse van het plangebied (stationing 2950.00 en 3950.00). De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico, als gevolg van de buisleiding.

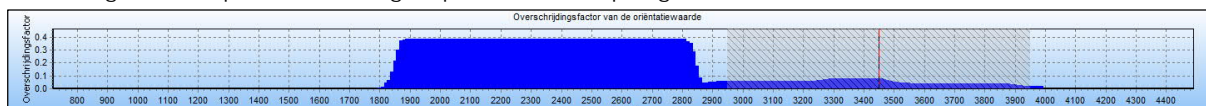
Afbeelding 5: FN-curve toekomstige situatie N-568-01, ter plaatse van het plangebied





Afbeelding 6 geeft de groepsrisico screening weer ter plaatse van het plangebied. Hieruit blijkt dat het groepsrisico ter plaatste van het plangebied onder 10% van de oriëntatiewaarde blijft.

Afbeelding 6: Groepsrisico screening ter plaatse van het plangebied



### 3.4 Beoordeling

#### Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen blijkt dat de relevante buisleidingen geen plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$  hebben.

#### Groepsrisico

Uit de berekeningen blijkt dat het hoogste groepsrisico per kilometer buisleiding in de huidige- en toekomstige situatie niet nabij het plangebied ligt. Als gevolg van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico niet toe. Het groepsrisico blijft ter plaatse van het plangebied onder de oriëntatiewaarde en is lager dan 10% van de oriëntatiewaarde. Dit betekent dat volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Elementen voor de verantwoording van het groepsrisico zijn opgenomen in hoofdstuk 4 van deze rapportage.

## 4. VERANTWOORDINGSPLICHT GROEPSRISICO

### 4.1 Algemeen

In het kader van het Besluit externe veiligheid buisleidingen moet het groepsrisico verantwoord worden. De verantwoordingsplicht geldt ook als het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde blijft. Omdat het groepsrisico kleiner is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde, volstaat een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

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.

### 4.2 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 zal komen. Omdat het hierbij gaat om een reukloos gas, zal een lekkage door omwonenden moeilijk ontdekt worden. Pas als men de lekkage ziet of hoort, zal men actie ondernemen.

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.



#### 4.3 Toelichting op onderdelen verantwoording

In deze paragraaf volgt een beknopte beschrijving van de zaken, die voor dit plan relevant zijn voor de verantwoording. Deze verantwoording heeft uitsluitend betrekking op de in dit onderzoek onderzochte risico's ten aanzien van de buisleiding.

##### Personendichtheid

In de rapportages in bijlagen 1 t/m 4 zijn de dichtheden van personen binnen het invloedgebied vermeld. De beoogde aantallen personen die potentieel binnen het plangebied aanwezig kunnen zijn, zijn gebaseerd op kentallen en informatie die door de initiatiefnemer is verstrekt.

##### Omvang risico

In de huidige én toekomstige situatie is ten aanzien van buisleiding A-667 het groepsrisico dermate laag dat er geen groepsrisico is berekend.

Uit de berekeningen ten aanzien van buisleiding W-524-01 volgt dat voor de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico de maximale overschrijdingsfactor gelijk is aan 0.384. Door de ontwikkeling neemt het groepsrisico rekentechnisch niet toe en wordt de oriëntatiewaarde niet overschreden. De maximale overschrijdingsfactor voor buisleiding W-524-01 wordt gevonden bij 372 slachtoffers en een frequentie van 2.77E-008. Uit de gegevens blijkt dat het hoogst berekende groepsrisico niet nabij het plangebied wordt berekend. Door de ontwikkeling neemt het groepsrisico ter plaatse van het plangebied niet toe. Het groepsrisico is en blijft minder dan 10% van de oriëntatiewaarde.

##### Voorbereiden, bestrijden en beperken van de omvang

Bij een calamiteit zal de brandweer zich inzetten om effecten ten gevolge van het incident te beperken of te voorkomen. Deze inzet vindt voornamelijk plaats bij de bron. De brandweer richt zich dan niet direct op het bestrijden van effecten in of nabij het plangebied. Eventuele secundaire branden in het plangebied kunnen met behulp van de primaire bluswatervoorzieningen worden bestreden door de brandweer. De mogelijkheden voor bestrijdbaarheid worden daarom niet verder in beschouwing genomen.

Het plangebied is vanuit meerdere zijden voor de hulpdiensten goed bereikbaar. De hulpdiensten bevinden zich op een afstand van maximaal 3 kilometer afstand van het plangebied.

##### Zelfredzaamheid

Het plan is in hoofdzaak bestemd voor zelfredzame personen. Bij een evacuatie zijn zij zelf in staat zich in veiligheid te brengen. In het plangebied is het mogelijk om te vluchten vanaf de eventuele calamiteit.

Bij een eventuele fakkelbrand zijn de personen in het plangebied in eerste instantie op zichzelf aangewezen, doordat een fakkelbrand niet geblust kan worden door de brandweer. Daarnaast kan geneeskundige hulpverlening de slachtoffers niet bereiken, zolang de fakkel brandt. Bij een fakkelbrand is het advies om binnen te blijven/te schuilen.



## 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 de beoogde woonontwikkeling aan de Baanhoek 471 in Sliedrecht. Het onderzoek heeft uitsluitend de focus gelegd op aardgasbuisleidingen in de nabijheid van het plangebied. Samenvattend wordt op basis van het 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 binnen het plangebied heeft rekentechnisch geen invloed op het hoogste berekende groepsrisico. Ter plaatse van het plangebied is in de huidige- en toekomstige situatie een groepsrisico berekend dat lager is dan 10% van de oriëntatiewaarde.
3. Het aspect externe veiligheid, als gevolg van transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen, hoeft geen belemmering voor de ontwikkeling binnen het plangebied te zijn. Omdat het groepsrisico kleiner is dan 10% van de oriëntatiewaarde, kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Elementen voor deze verantwoordingsplicht zijn uitgewerkt in deze rapportage.

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



## BIJLAGEN



# Kwantitatieve Risicoanalyse 22100349 Baanhoek 471, Sliedrecht - huidige situatie

Door:  
SPA WNP ingenieurs

# Inhoud

1 Inleiding .....	4
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 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00 .....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00 .....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00 .....	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00.....	21

5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00.....	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	22
6	Referenties.....	23

# 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 <sup>-6</sup> -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	Nee
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 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (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 <sup>-9</sup> 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 <sup>-6</sup> 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 05-10-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam S:\2021 projecten\22100349 Sliedrecht\_EV\22100349 EV\Carola (laten staan)\22100349 QRA Sliedrecht.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 05-10-2021.

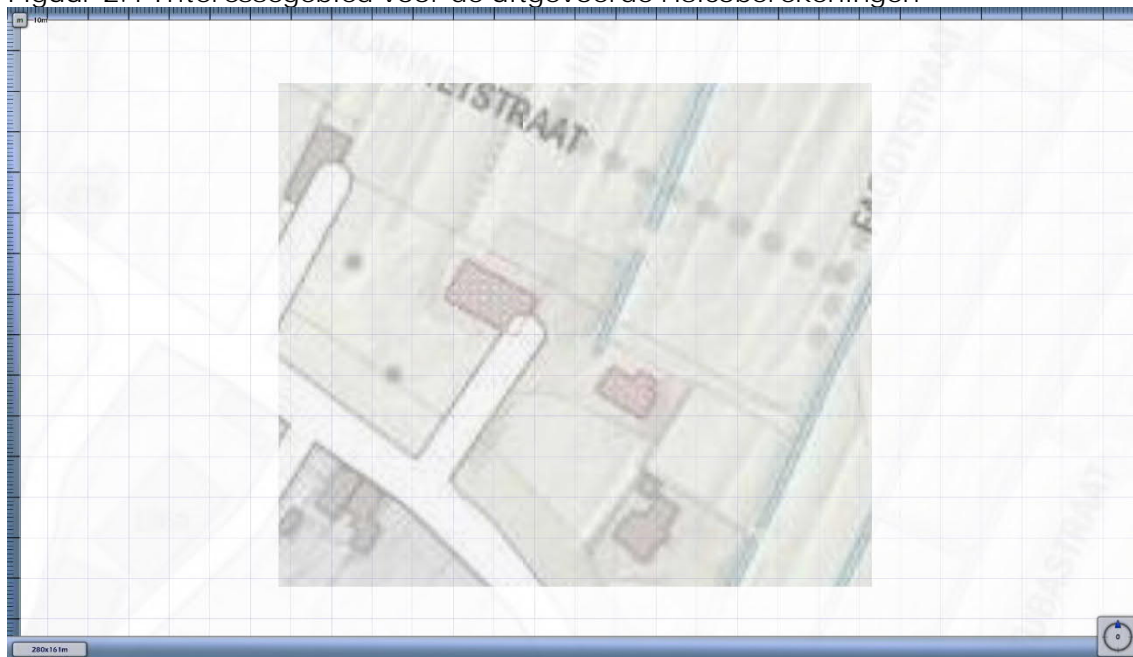
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen, Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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	7678_leiding-A-667-deel-1	1219.00	79.90	28-09-2021

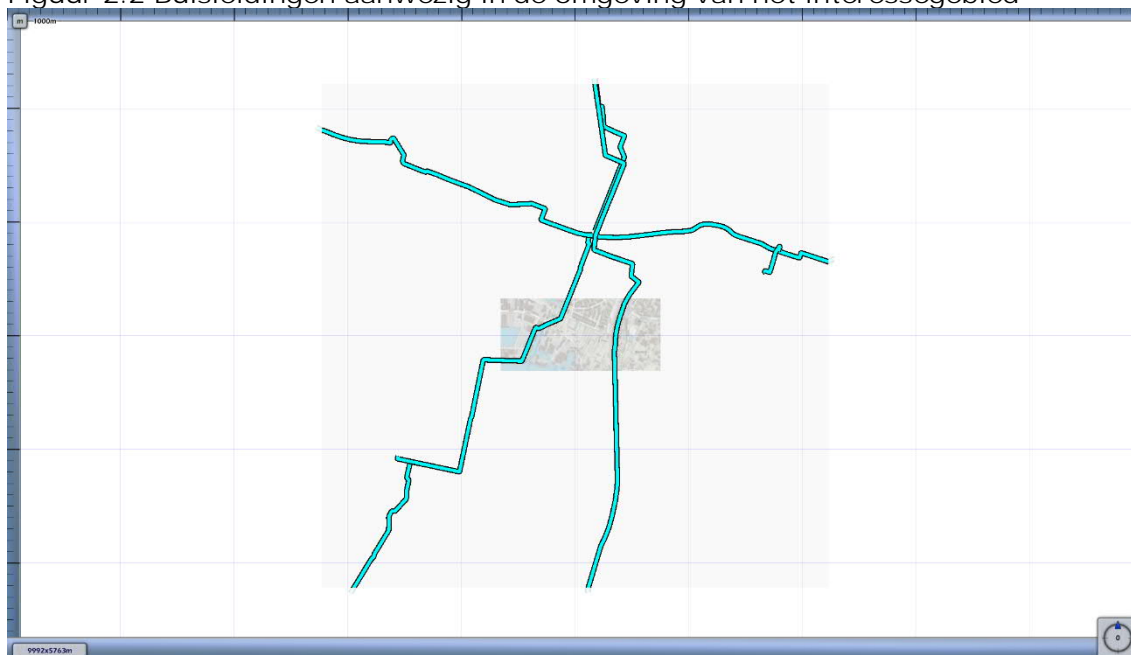




N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-03- deel-1	323.80	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-05- deel-1	457.20	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-10- deel-1	168.30	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-530-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021

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 verstreken is	







Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

### 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		

#### Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen

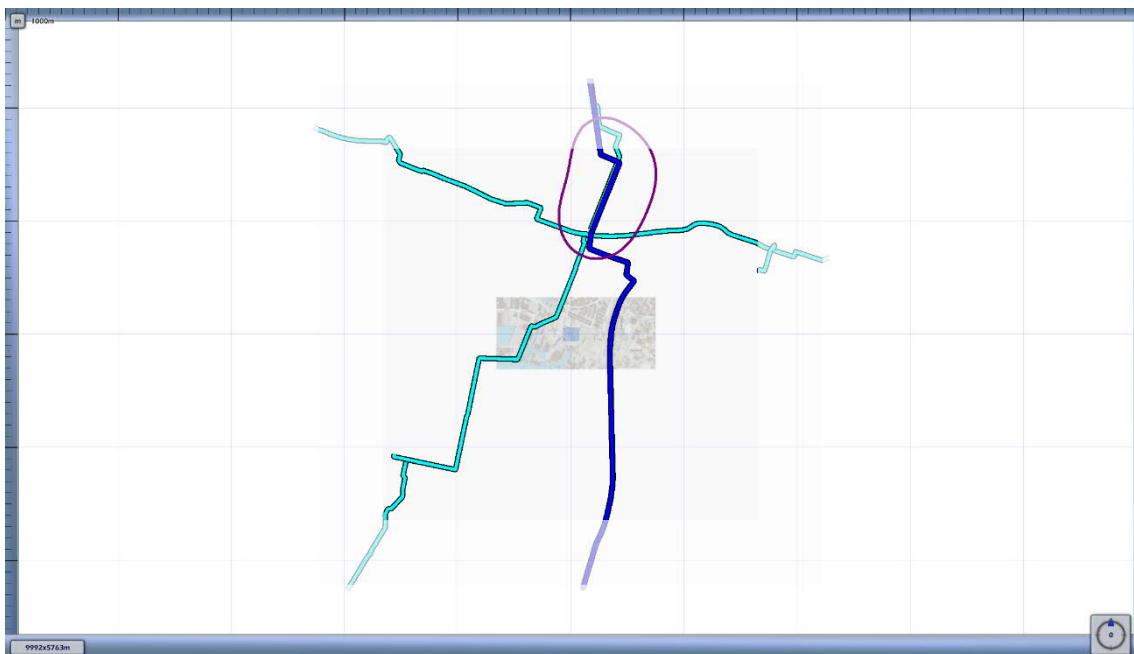
#### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_gev al+2_resultaten_resultaten\bije en_sport_cel_zkh-dag100- nacht80.txt	Werken	2572	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_gev al+2_resultaten_resultaten\ind ustrie-dag100-nacht30.txt	Werken	499	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_gev al+2_resultaten_resultaten\kan toor_kliniek_onderwijs_winkel- dag100-nacht0.txt	Werken	4419	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_gev al+2_resultaten_resultaten\wo nend_vakantiehuis-dag50- nacht100.txt	Wonen	4776	

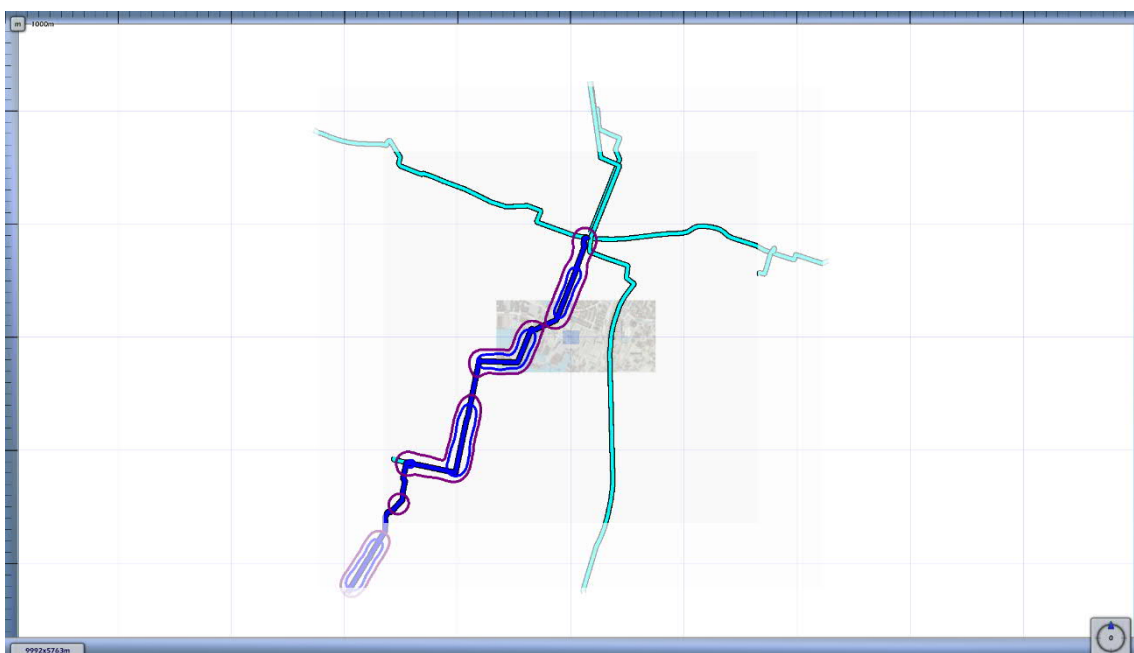
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

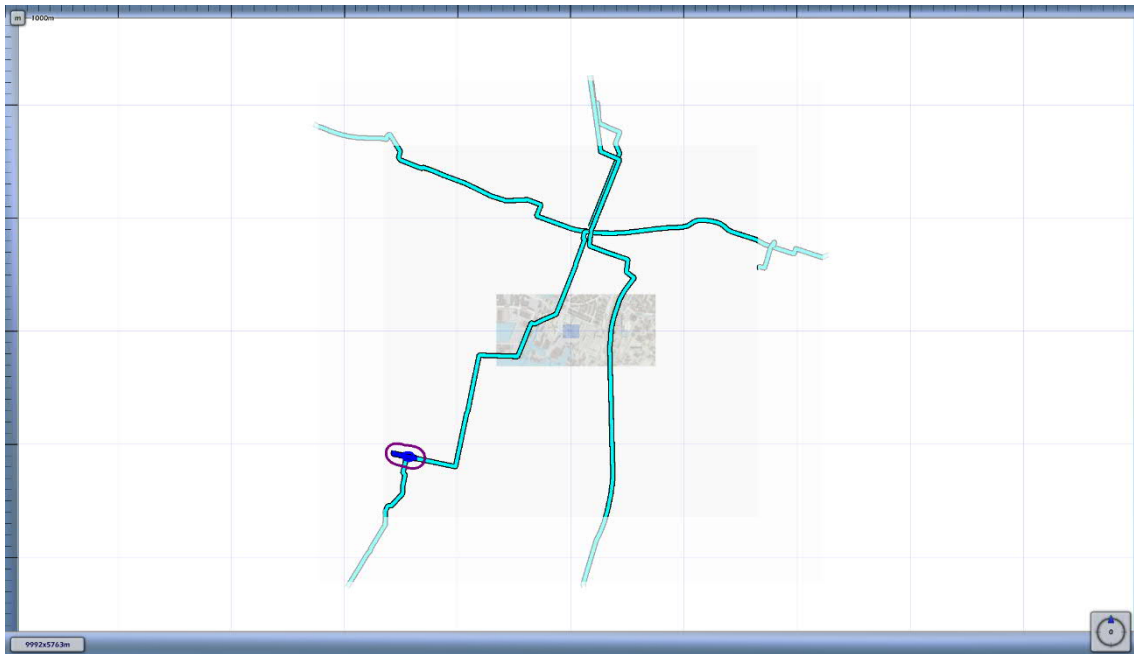
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



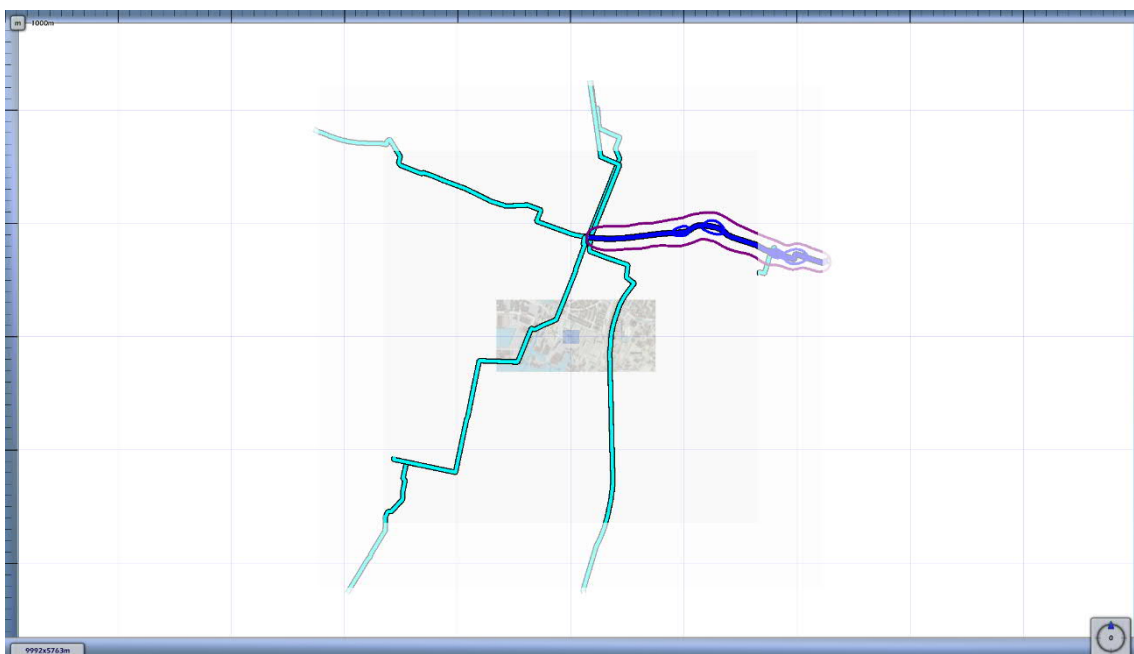
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



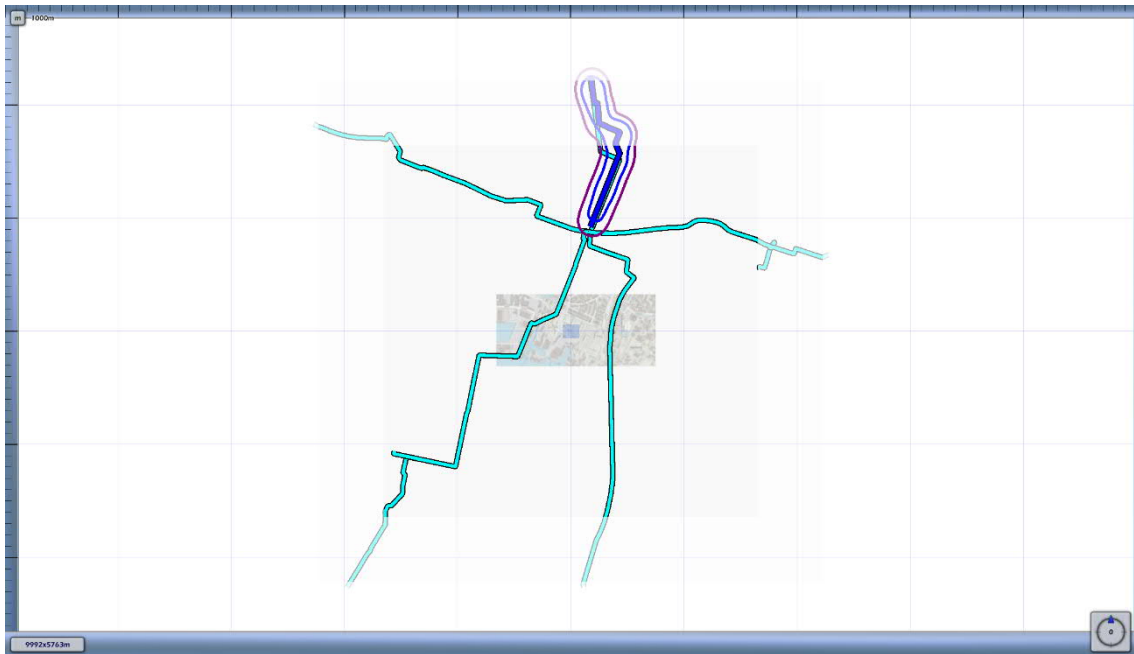
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



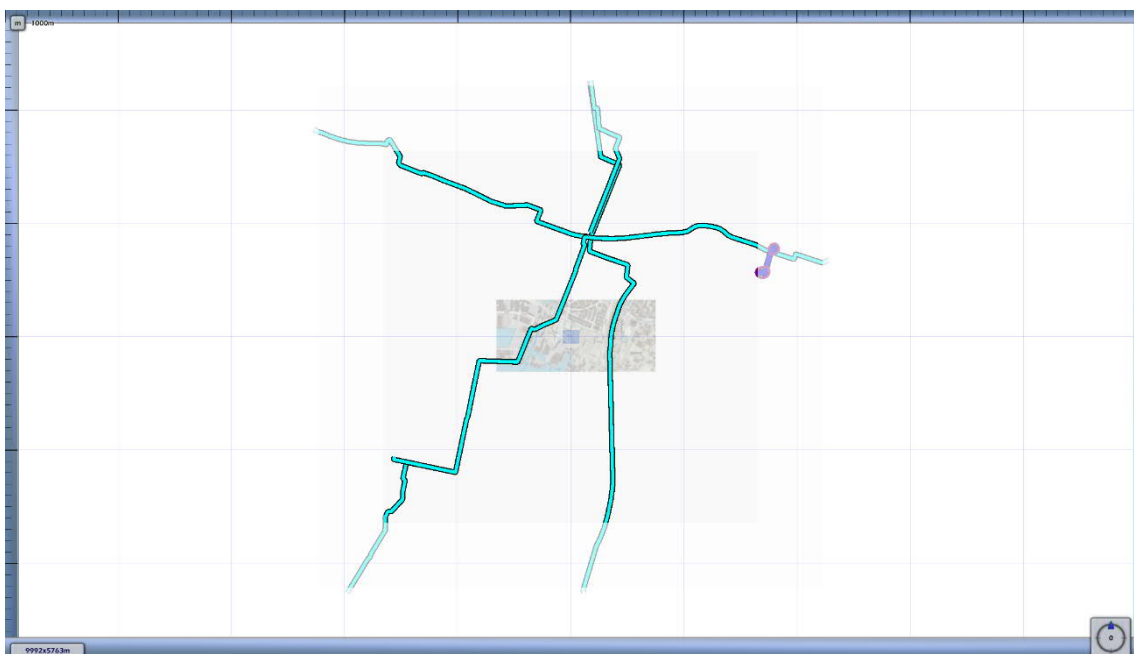
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-530-01-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.

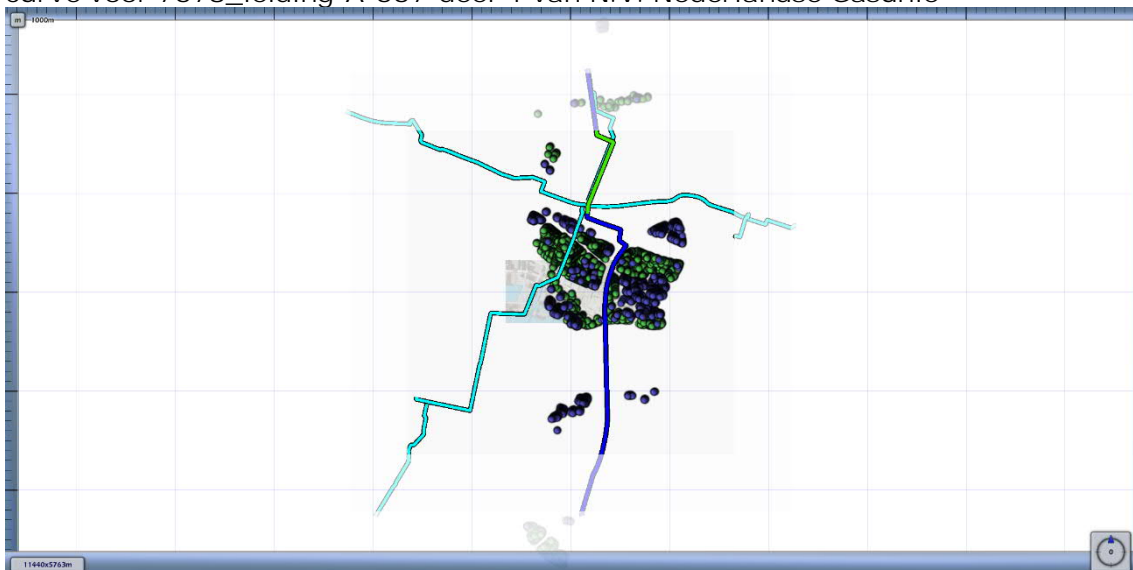
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



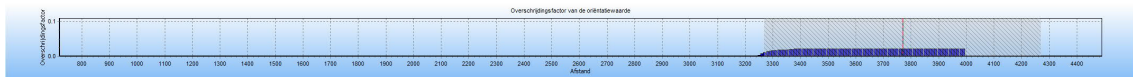
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 630.00 en stationing 1630.00. 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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



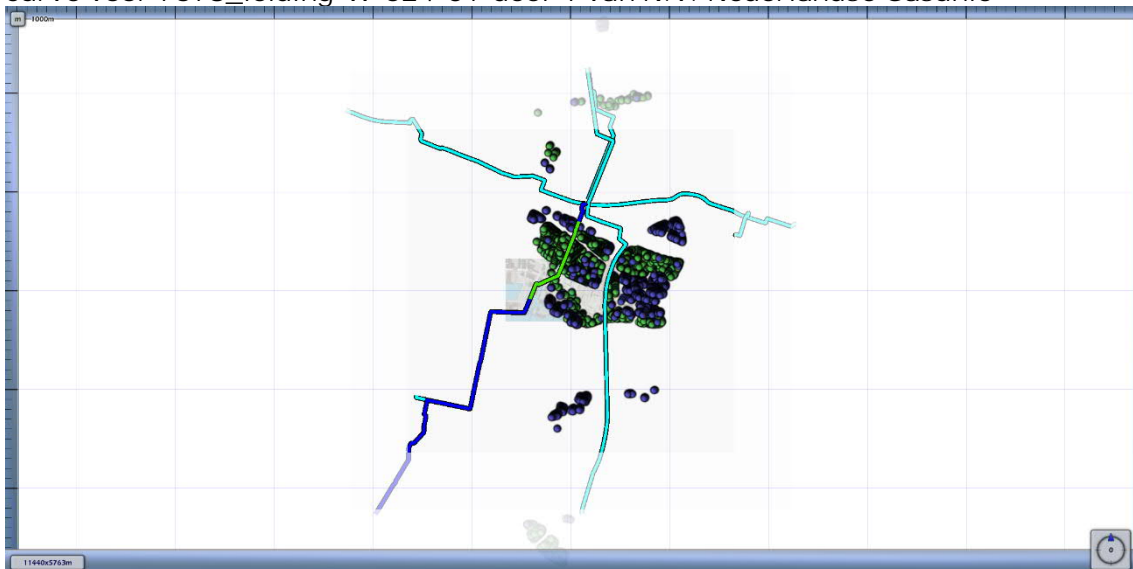
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



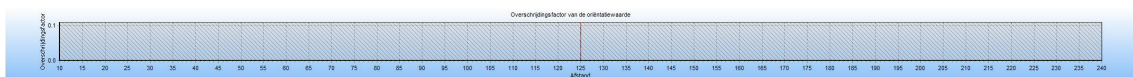
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 49 slachtoffers en een frequentie van 9.26E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.022 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3270.00 en stationing 4270.00. 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 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



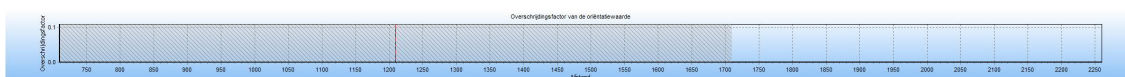
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 240.00. 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 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



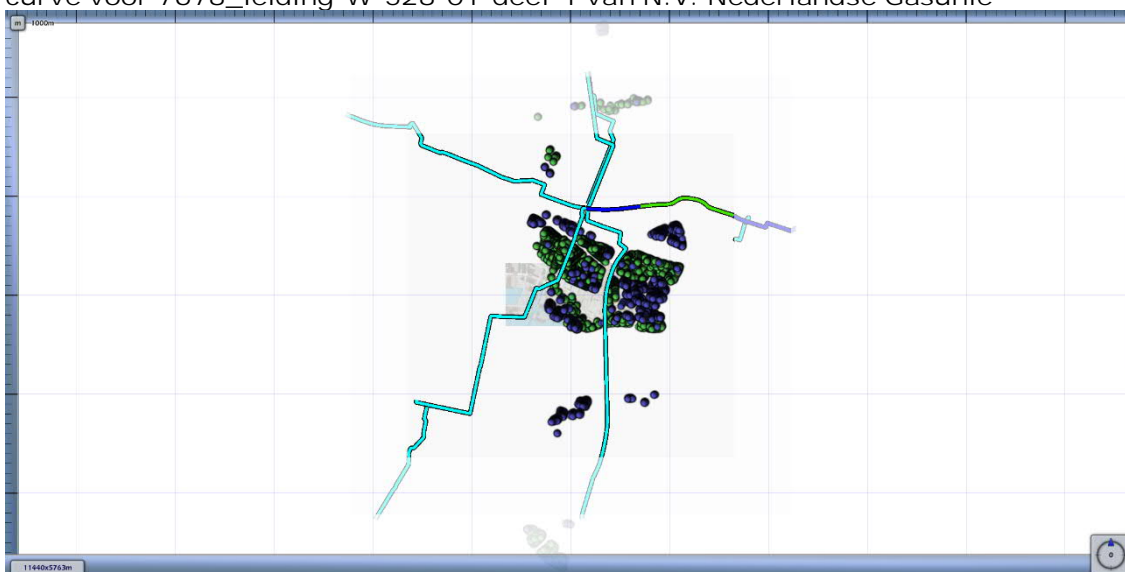
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



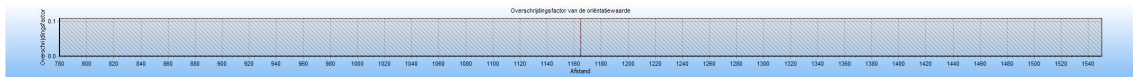
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 710.00 en stationing 1710.00. 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 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



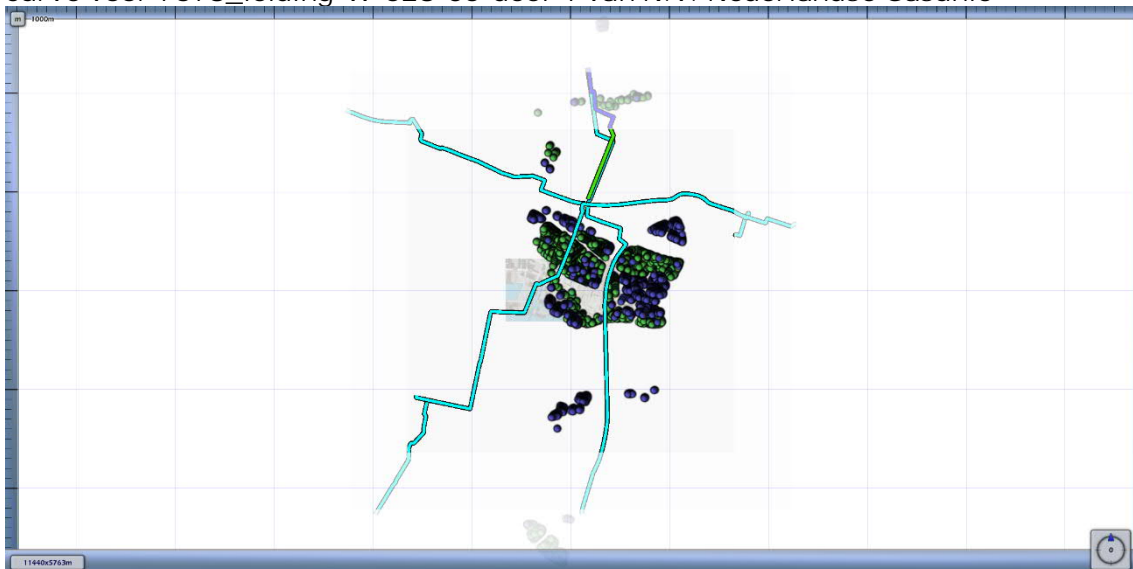
#### 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 780.00 en stationing 1550.00. 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 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



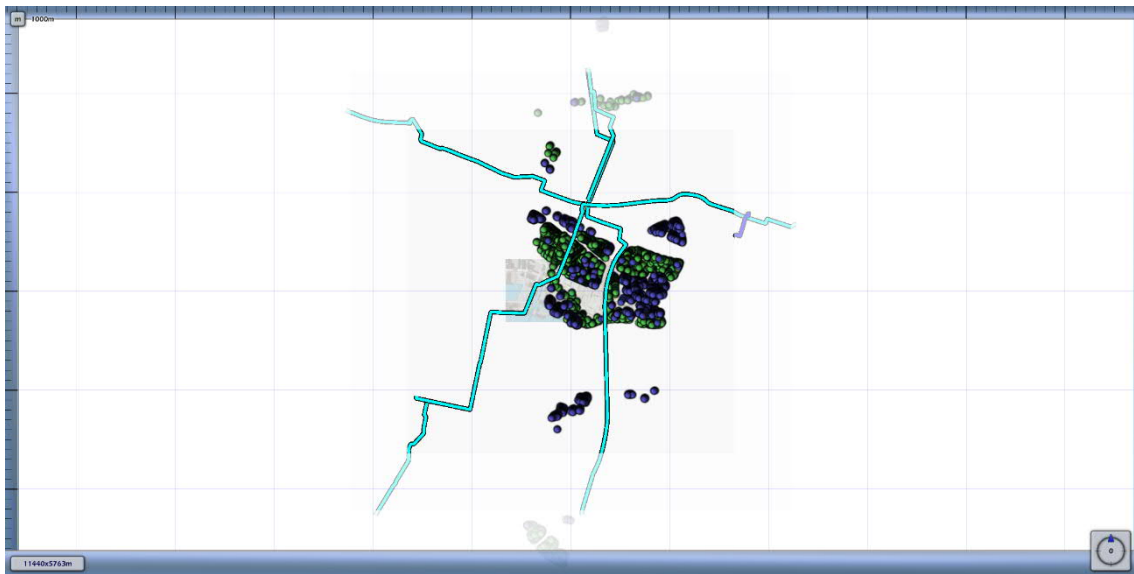
#### 4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



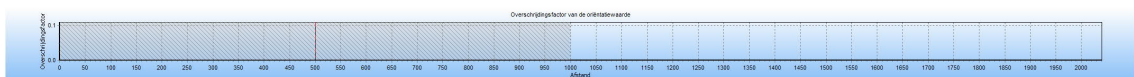
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. 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 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



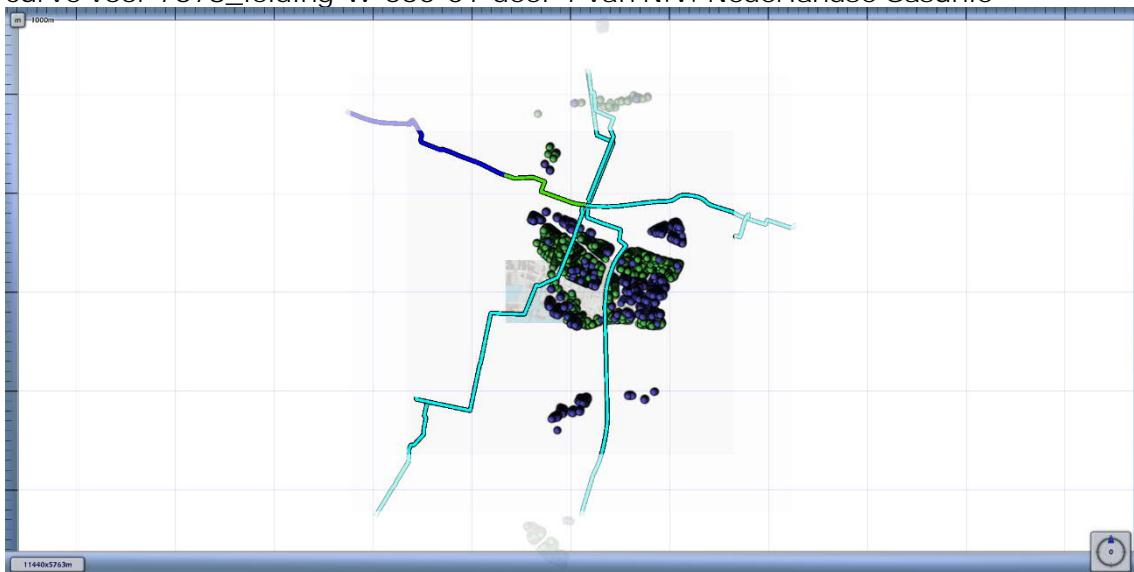
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00





5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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 22100349 Baanhoek 471, Sliedrecht - toekomstige situatie

Door:  
SPA WNP ingenieurs

# Inhoud

1 Inleiding .....	4
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 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00 .....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00 .....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00 .....	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00.....	21

5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00.....	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	22
6	Referenties.....	23

# 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 <sup>-6</sup> -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	Nee
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 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (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 <sup>-9</sup> 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 <sup>-6</sup> 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 05-10-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam S:\2021 projecten\22100349 Sliedrecht\_EV\22100349 EV\Carola (laten staan)\22100349 QRA Sliedrecht.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 05-10-2021.

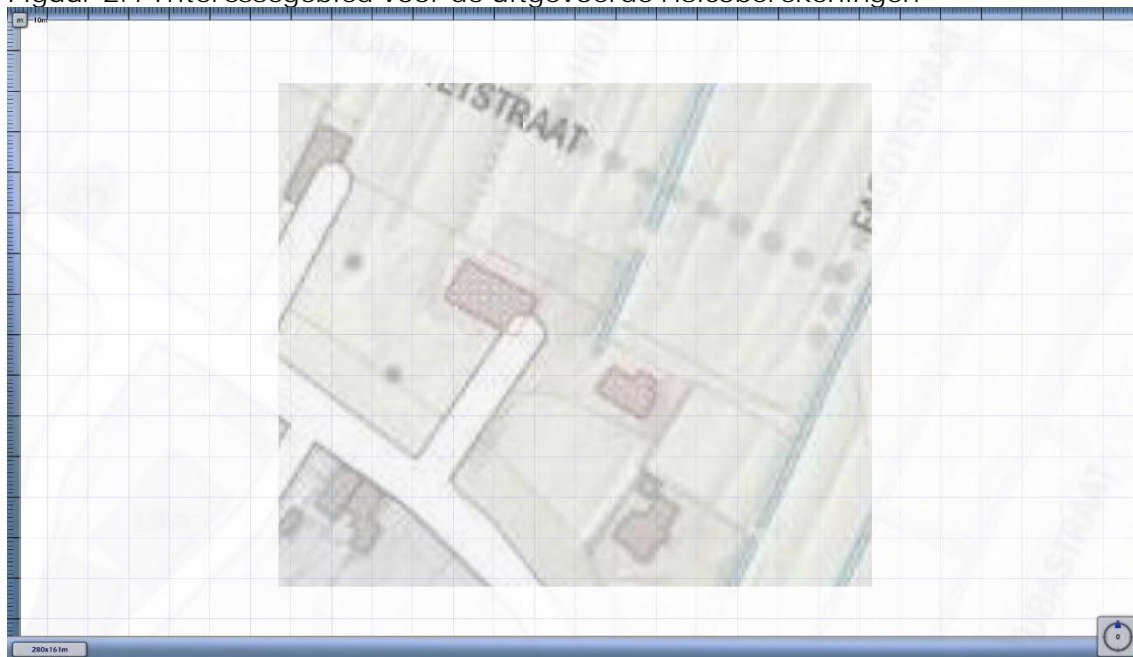
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen, Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

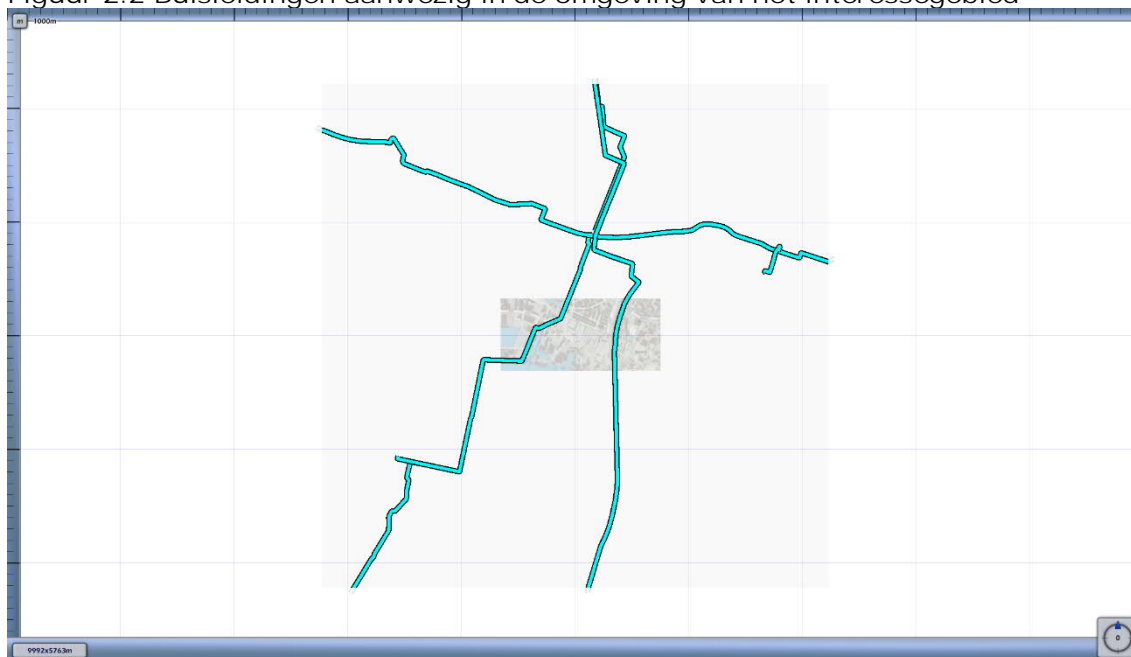
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding-A-667-deel-1	1219.00	79.90	28-09-2021



N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-03- deel-1	323.80	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-05- deel-1	457.20	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-10- deel-1	168.30	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-530-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021

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 verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

## 2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied	Wonen	22.0		Vervangen Bestaande Populatie	

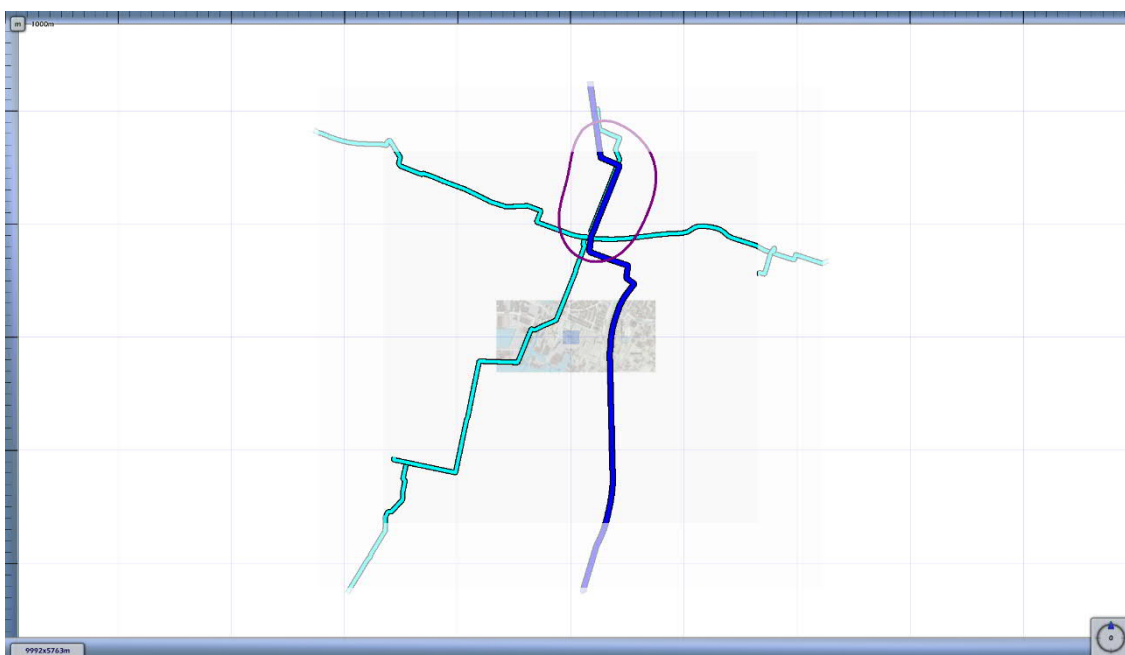
### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_geval+2_re sultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_z kh-dag100-nacht80.txt	Werken	2572	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_geval+2_re sultaten_resultaten\industrie-dag100- nacht30.txt	Werken	499	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_geval+2_re sultaten_resultaten\kantoor_kliniek_on derwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	4419	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Sliedrecht_geval+2_re sultaten_resultaten\wonend_vakantieh uis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4776	

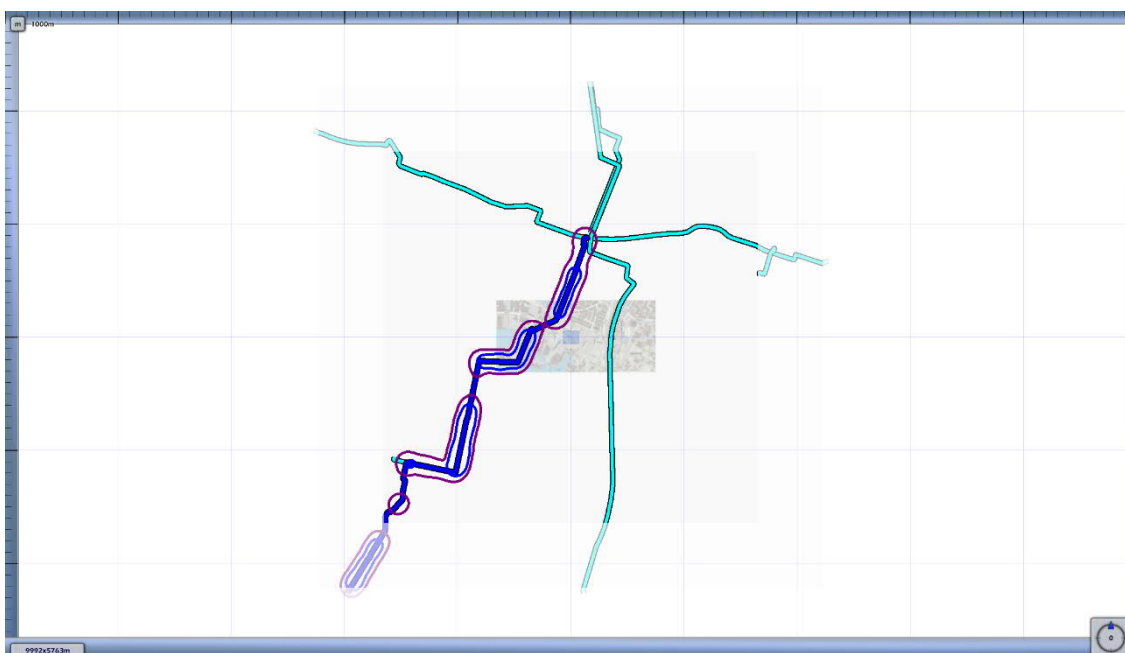
## 3 Plaatsgebonden risico

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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



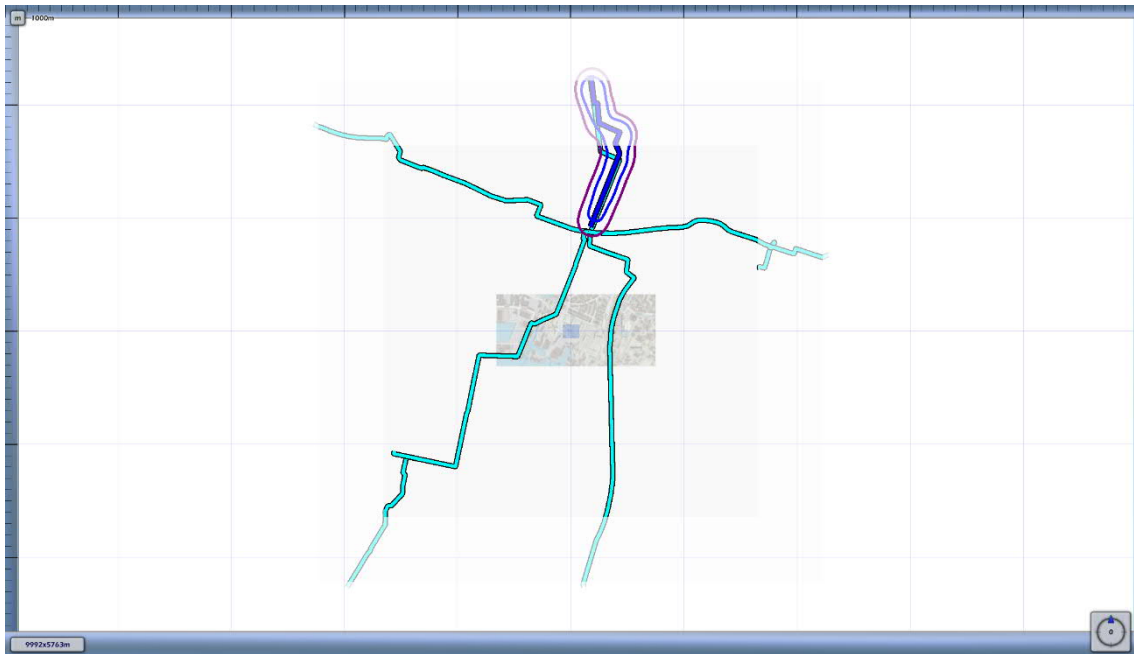
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



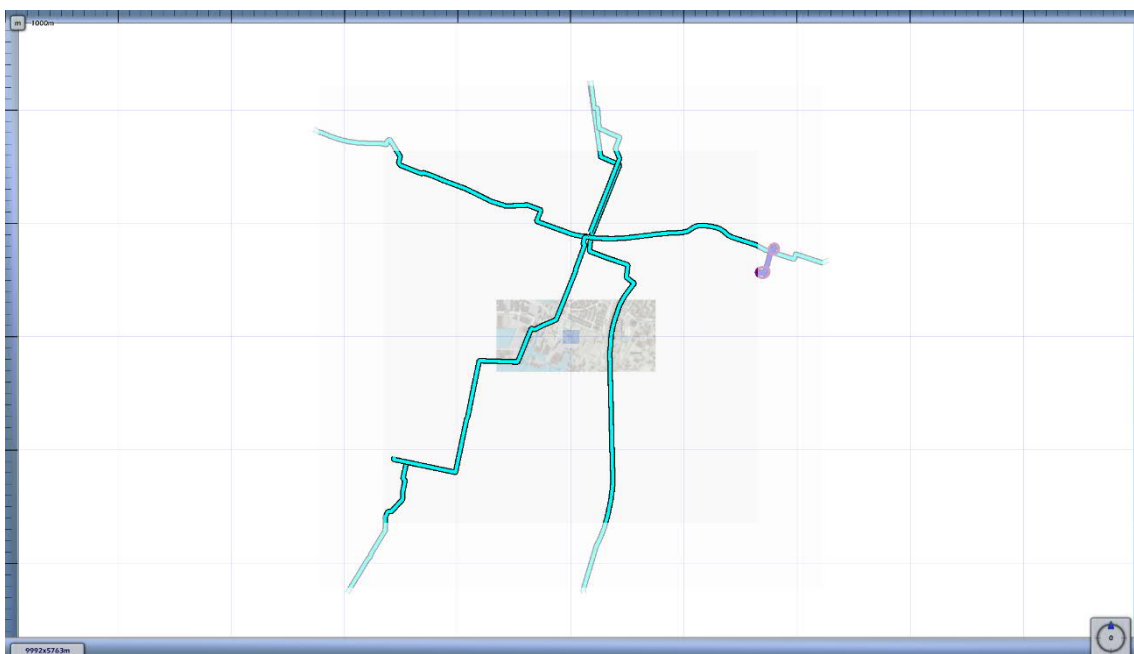
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

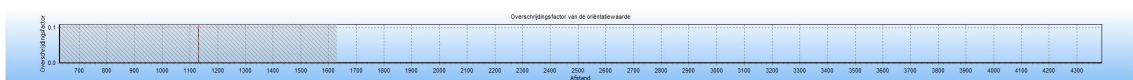


## 4 Groepsrisico screening

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.

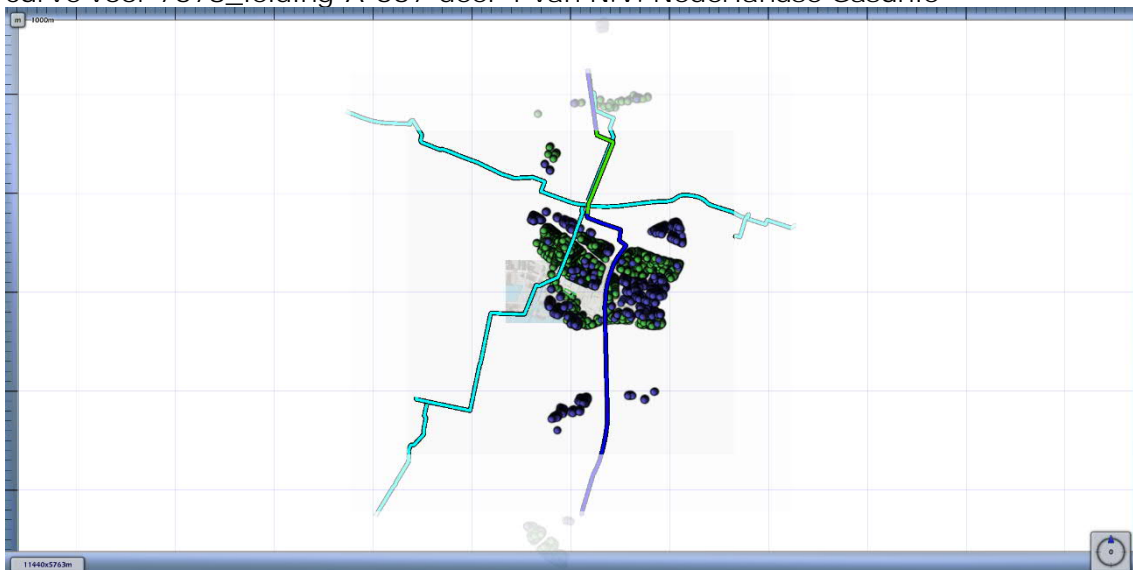
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



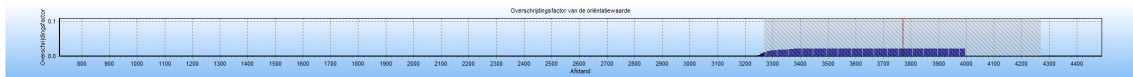
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 630.00 en stationing 1630.00. 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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



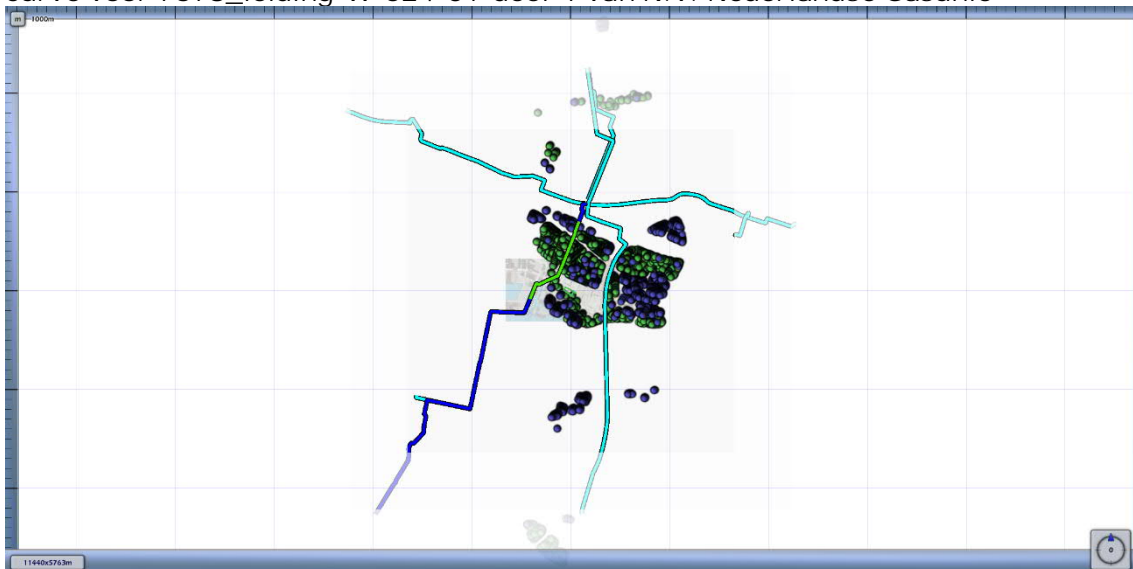
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



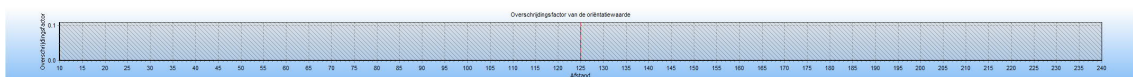
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 49 slachtoffers en een frequentie van  $9.26E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.022 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3270.00 en stationing 4270.00. 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 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



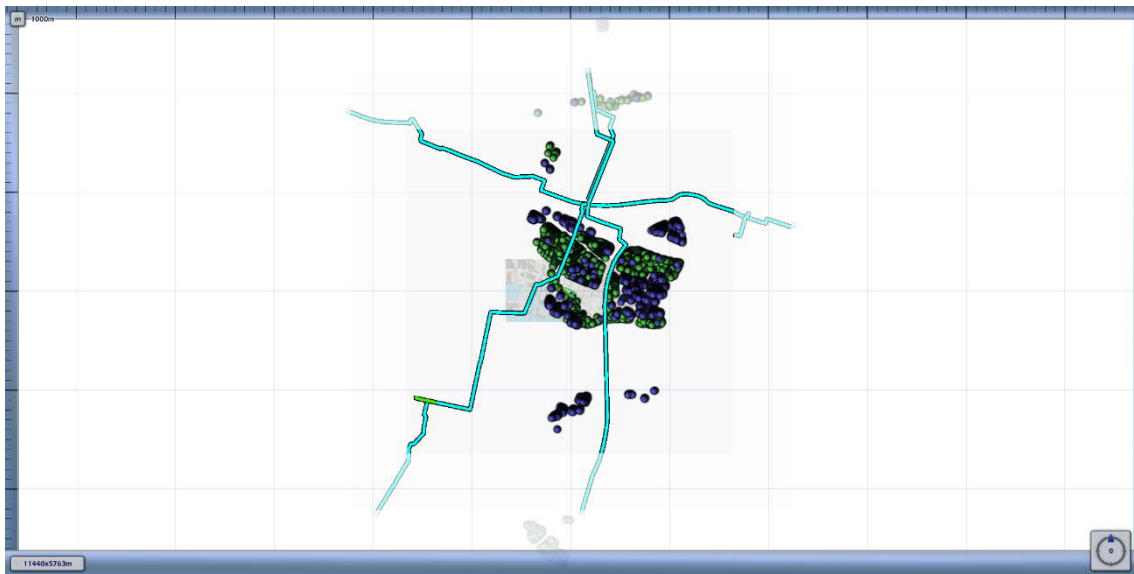
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



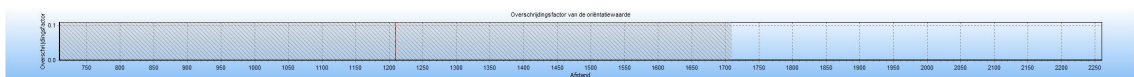
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van  $0.00E+000$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 240.00. 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 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



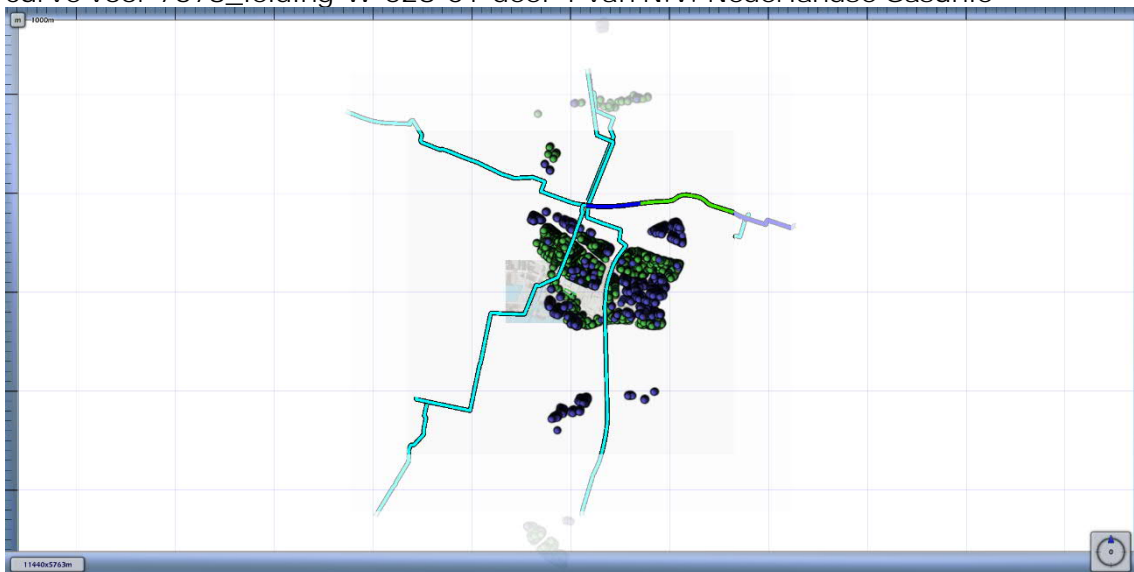
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



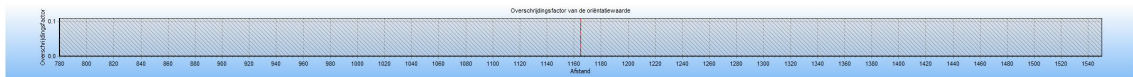
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 710.00 en stationing 1710.00. 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 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



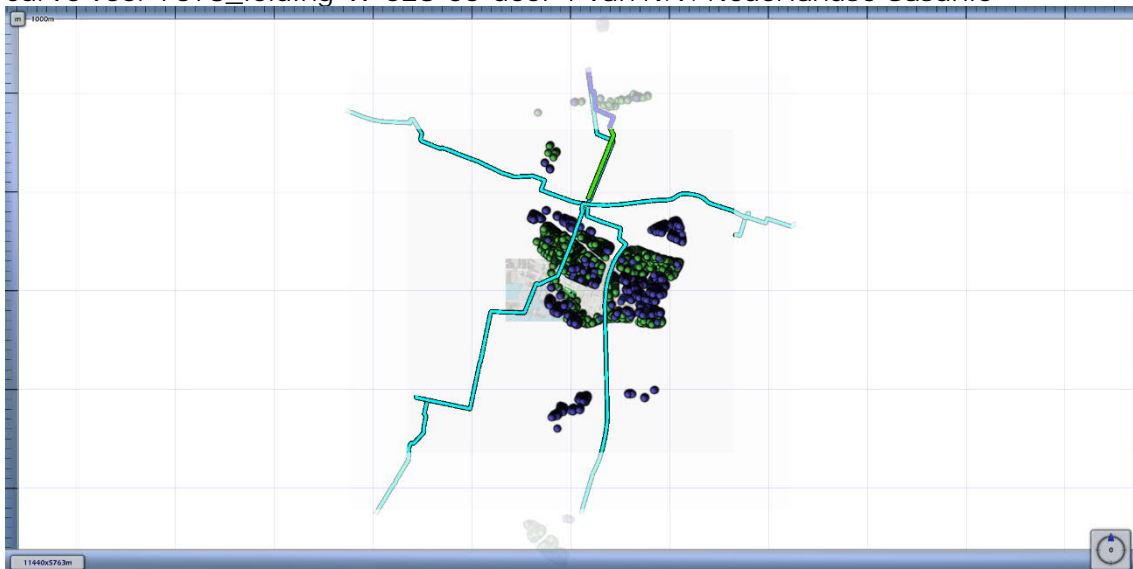
#### 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 780.00 en stationing 1550.00. 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 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



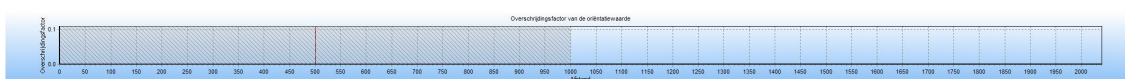
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. 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 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-530-01-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 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3270.00 en stationing 4270.00





5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00





5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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 22100349 Baanhoek 471, Sliedrecht - huidige situatie

Door:  
SPA WNP ingenieurs

# Inhoud

1 Inleiding .....	4
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 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00 .....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1400.00 en stationing 2400.00 .....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00 .....	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00.....	21

5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00.....	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	22
6	Referenties.....	23

# 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
Gevolgte 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 <sup>-6</sup> -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	Nee
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 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (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 <sup>-9</sup> 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 <sup>-6</sup> 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 30-09-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam S:\2021 projecten\22100349 Sliedrecht\_EV\22100349 EV\Carola (laten staan)\22100349 QRA Sliedrecht W-524-01.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 30-09-2021.

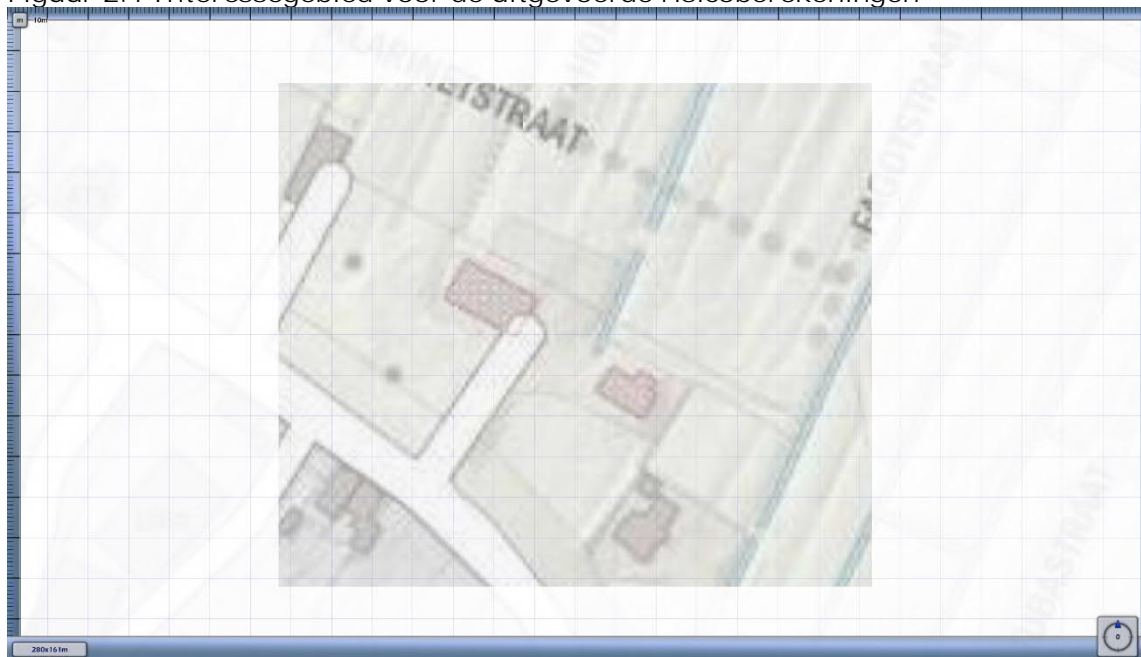
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen, Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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	7678_leiding-A-667-deel-1	1219.00	79.90	28-09-2021

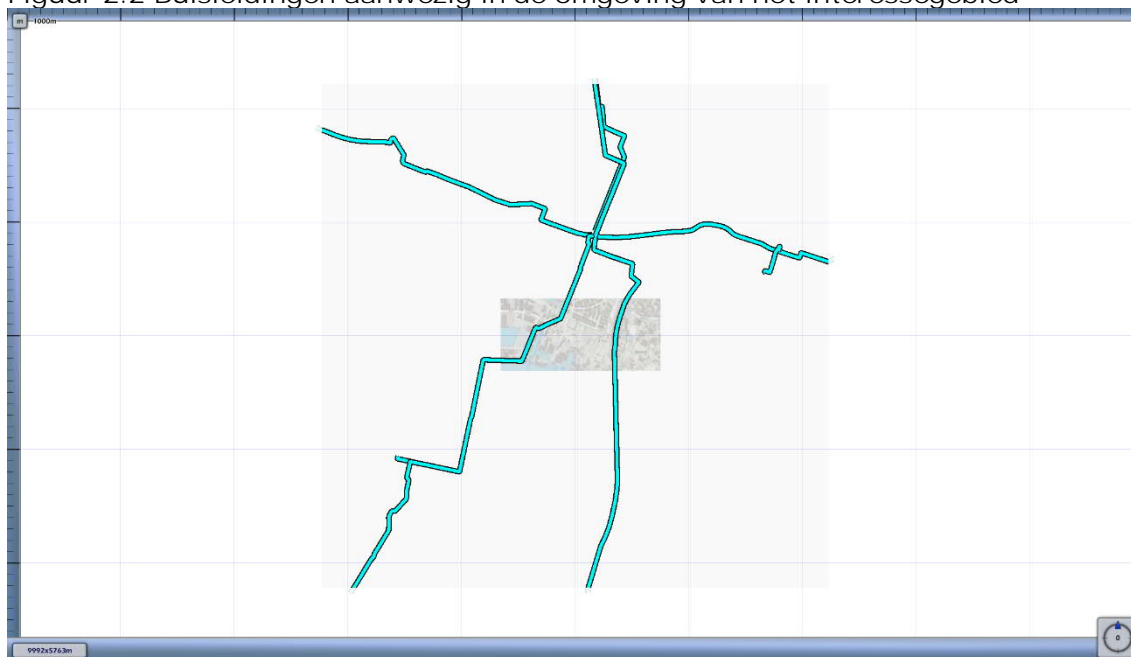




N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-03- deel-1	323.80	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-05- deel-1	457.20	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-10- deel-1	168.30	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-530-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021

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 verstreken is	







Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

### 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

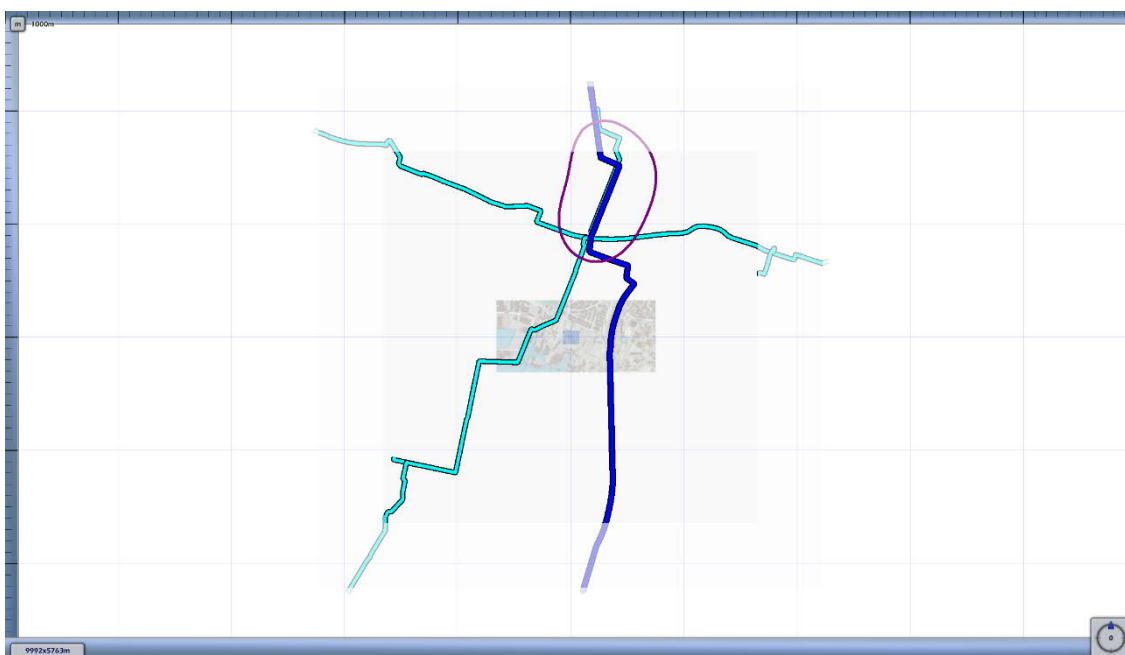
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen

BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\b ijeen_sport_cel_zkh- dag100-nacht80.txt	Werken	1016	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\i ndustrie-dag100- nacht30.txt	Werken	445	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\k antoor_kliniek_onde rwijs_winkel- dag100-nacht0.txt	Werken	1292	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\w onend_vakantiehuis- dag50-nacht100.txt	Wonen	3934	

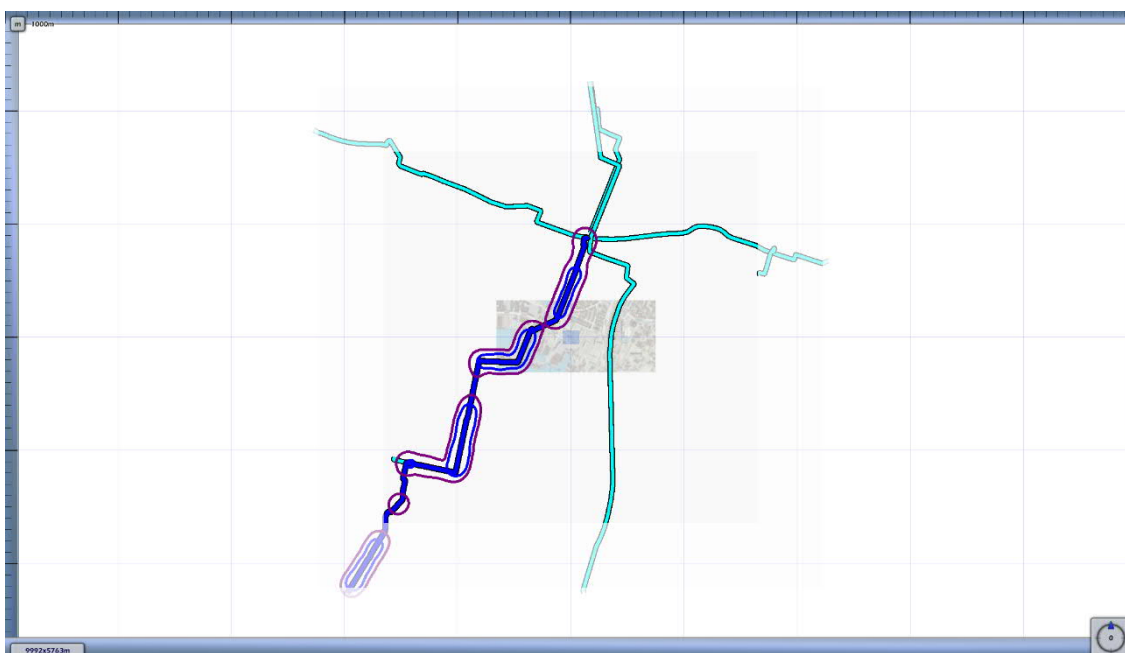
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

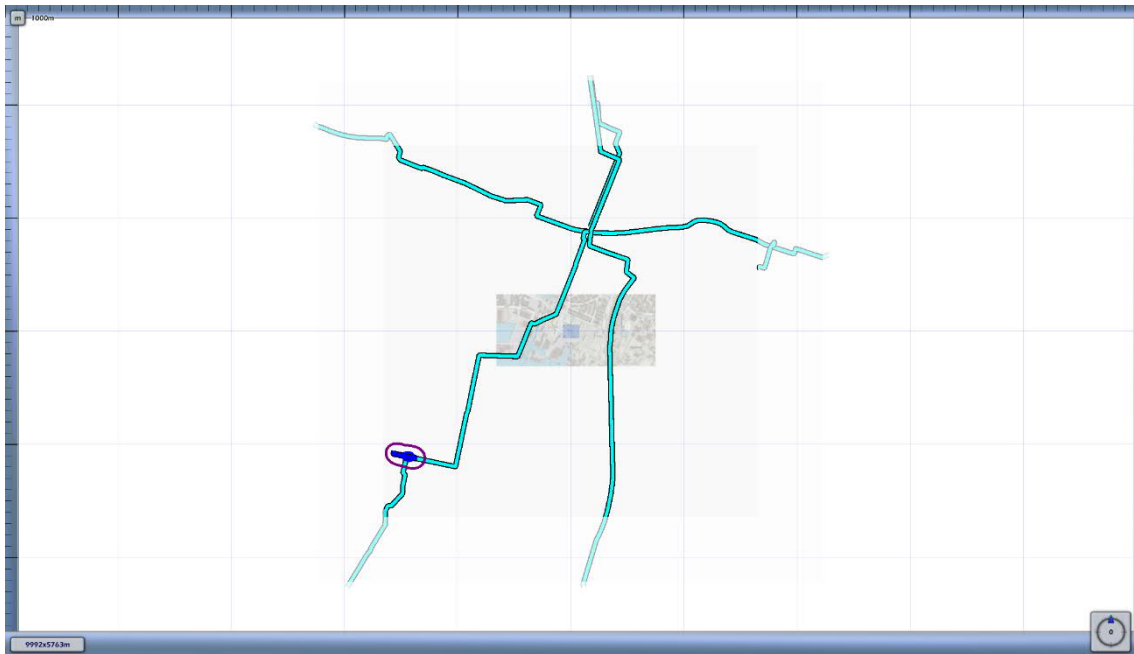
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



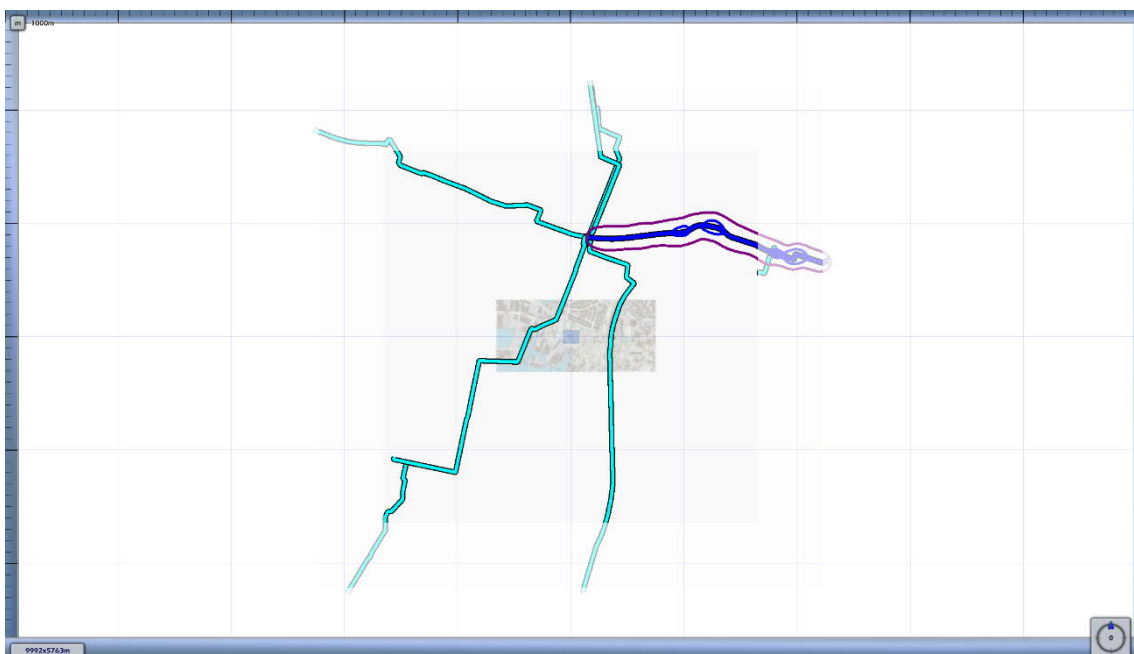
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



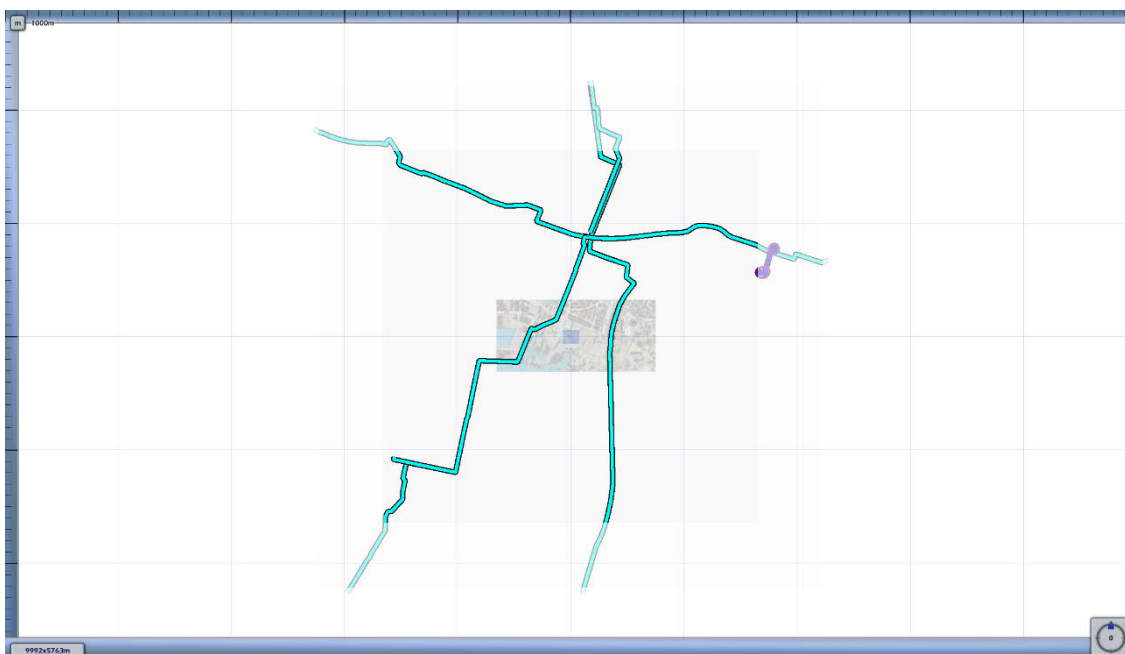
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



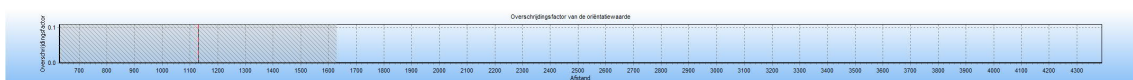
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

## 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.

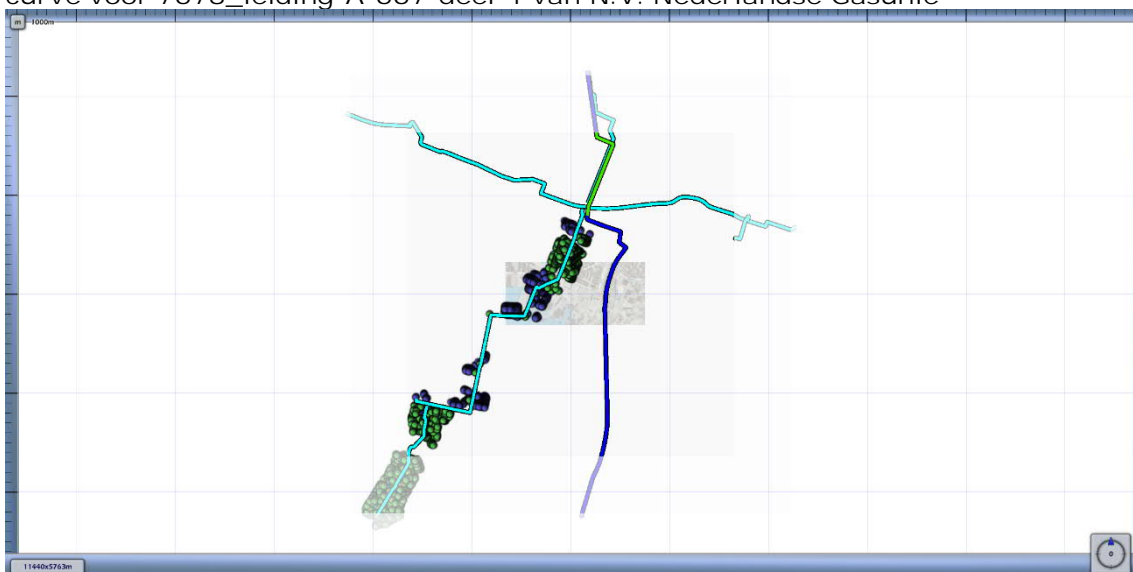
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

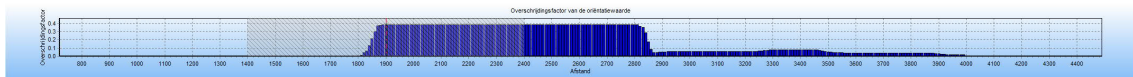
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 630.00 en stationing 1630.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





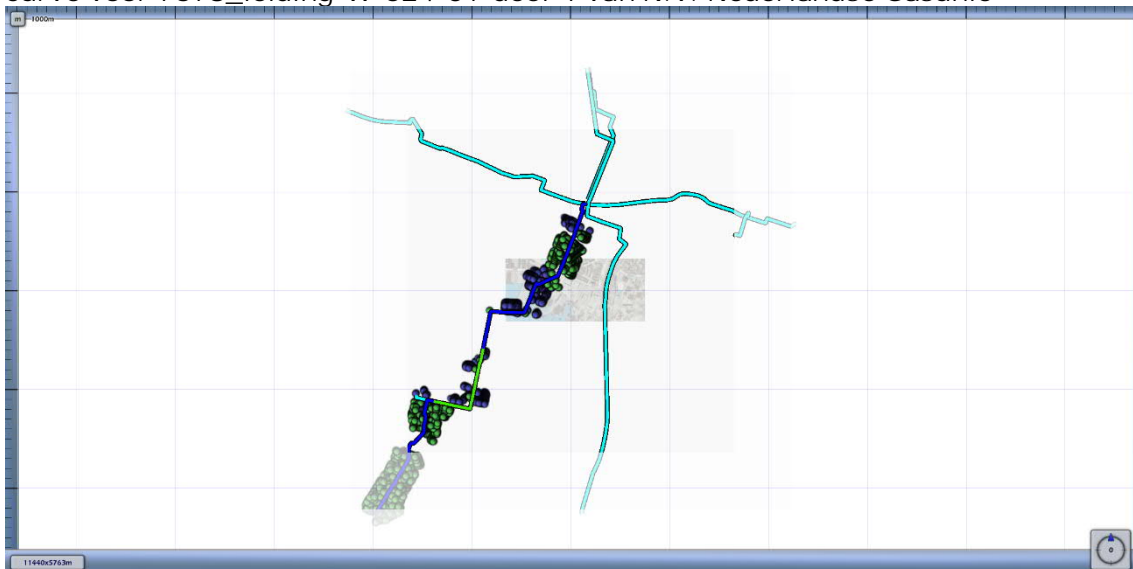
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



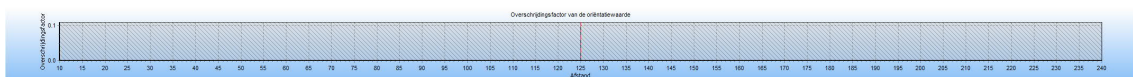
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 372 slachtoffers en een frequentie van  $2.77E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.384 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1400.00 en stationing 2400.00. 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 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



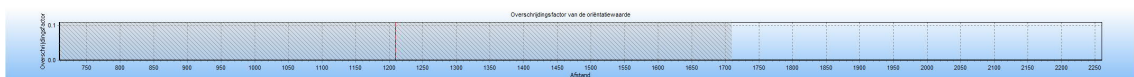
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 23 slachtoffers en een frequentie van  $2.74E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.447E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 240.00. 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 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



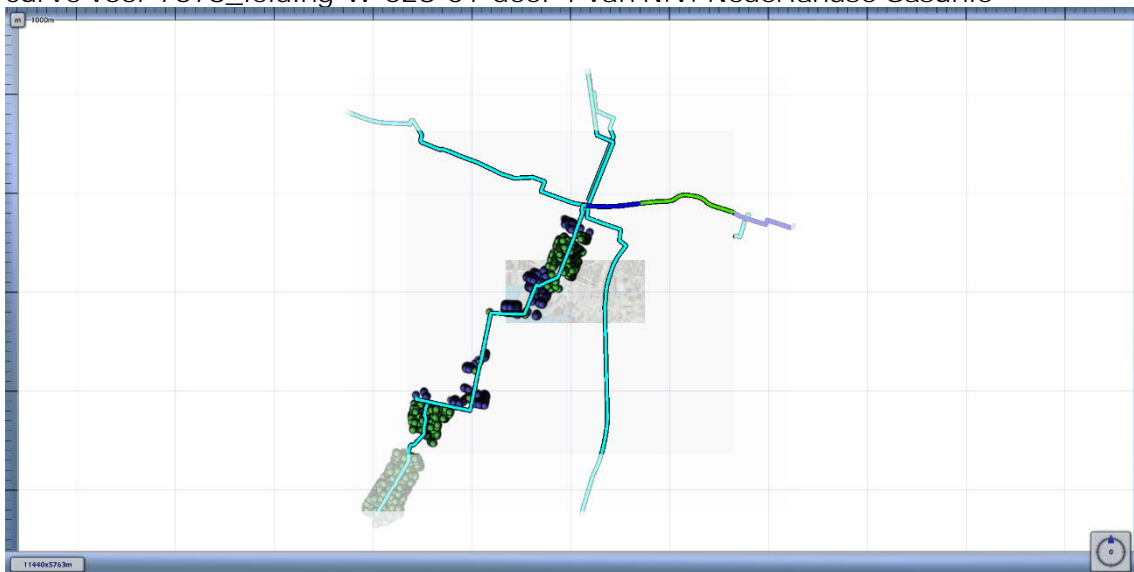
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



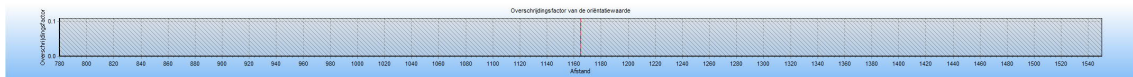
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 710.00 en stationing 1710.00. 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 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



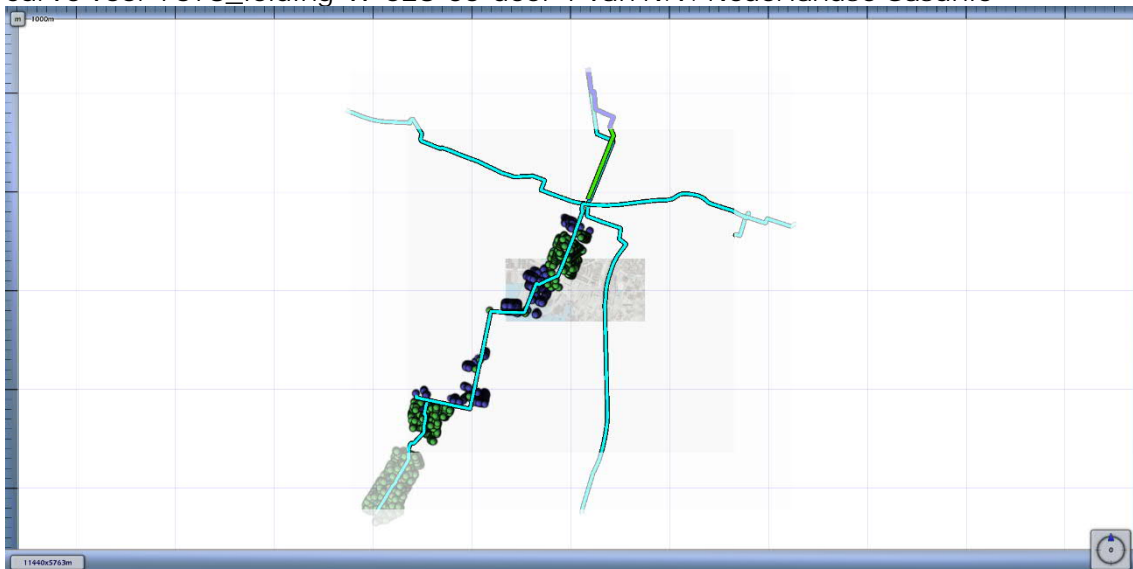
#### 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 780.00 en stationing 1550.00. 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 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



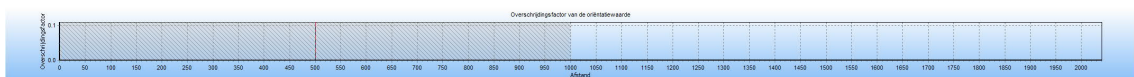
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. 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 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



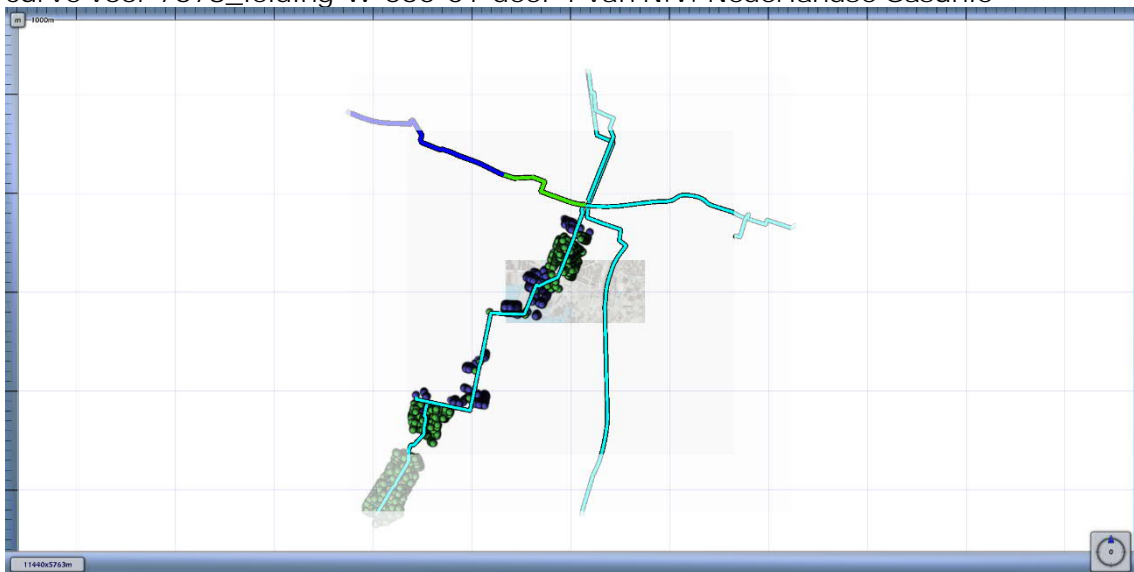
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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.

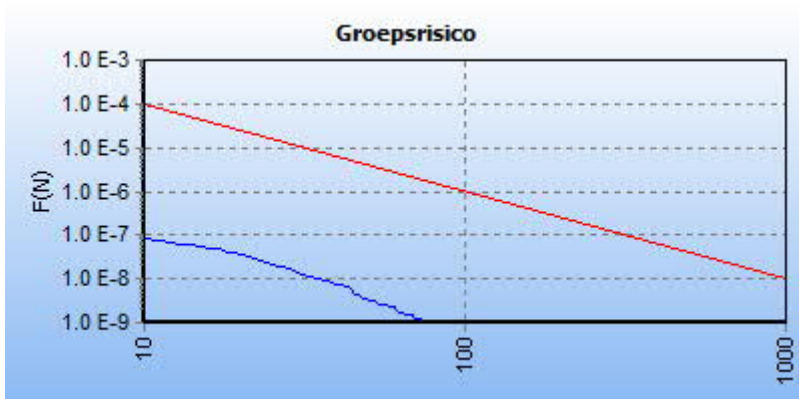
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1400.00 en stationing 2400.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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 22100349 Baanhoek 471, Sliedrecht - toekomstige situatie

Door:  
SPA WNP ingenieurs

# Inhoud

1 Inleiding .....	4
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 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
5 FN curves.....	20
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7678_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00 .....	20
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1400.00 en stationing 2400.00 .....	20
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00 .....	21
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00.....	21

5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7678_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00.....	21
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7678_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	22
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7678_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 .....	22
6	Referenties.....	23

# 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
Gevolgdde 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 <sup>-6</sup> -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, vliegrouetes, windturbines)	Openbaar	Nee
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 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (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 <sup>-9</sup> 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 <sup>-6</sup> 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 30-09-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam S:\2021 projecten\22100349 Sliedrecht\_EV\22100349 EV\Carola (laten staan)\22100349 QRA Sliedrecht W-524-01.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 30-09-2021.

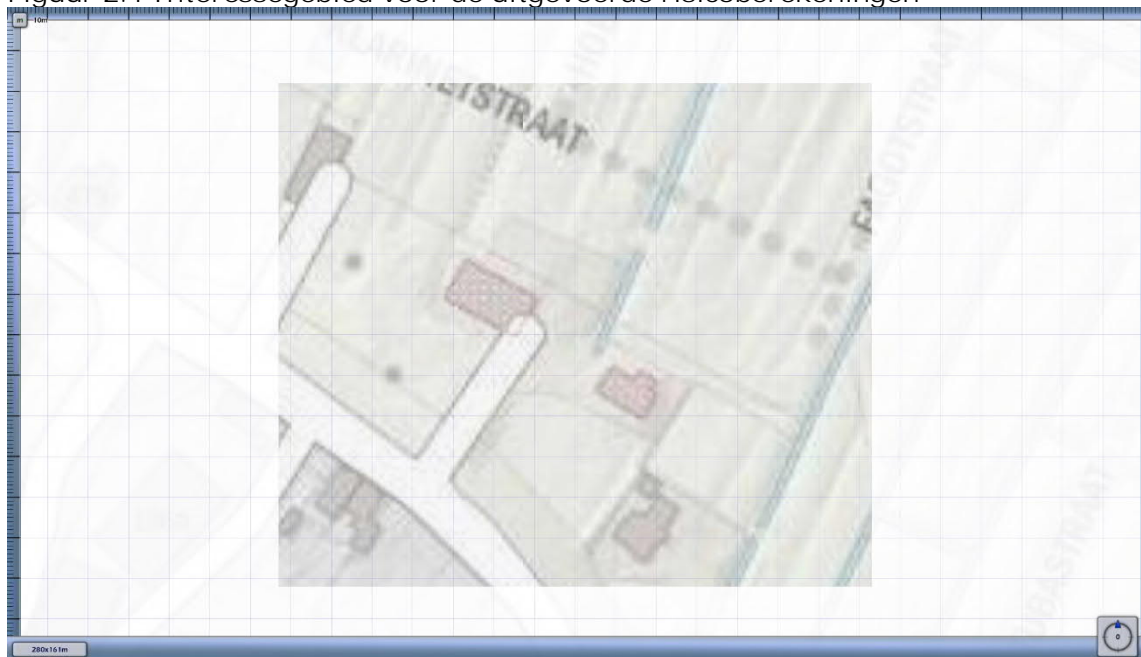
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Gilze-Rijen, Rotterdam. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

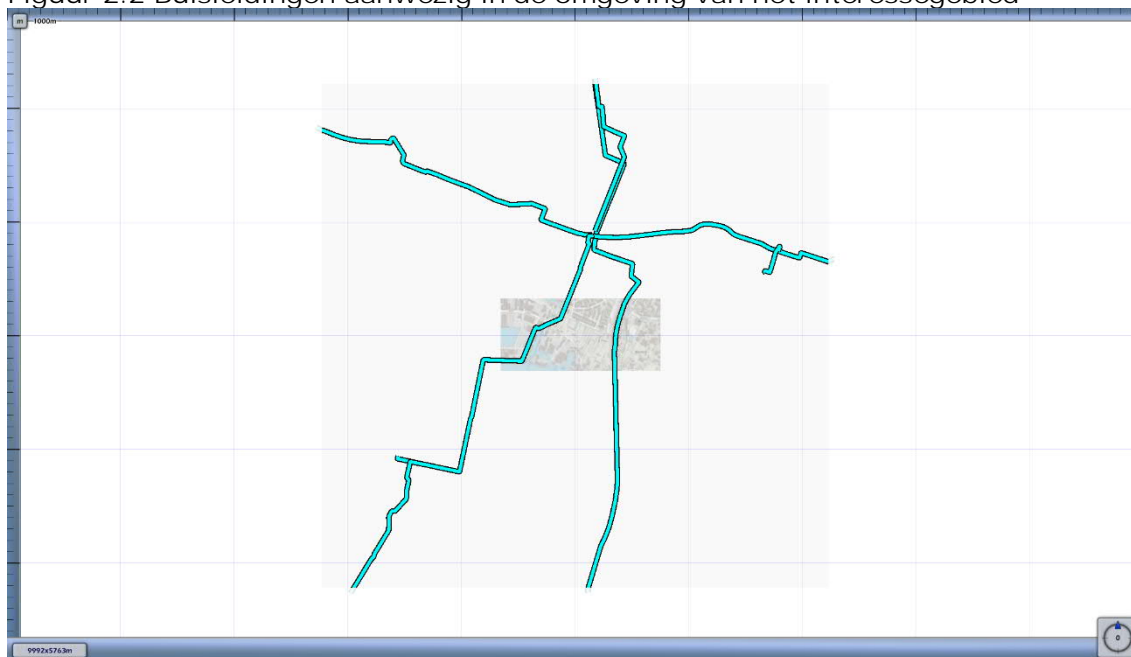
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding-A-667-deel-1	1219.00	79.90	28-09-2021



N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-524-03- deel-1	323.80	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-05- deel-1	457.20	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-528-10- deel-1	168.30	40.00	28-09-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7678_leiding- W-530-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2021

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 verstreken is	



Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

### 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		

#### Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plangebied	Wonen	22.0		Vervangen Bestaande Populatie	

#### Populatiebestanden

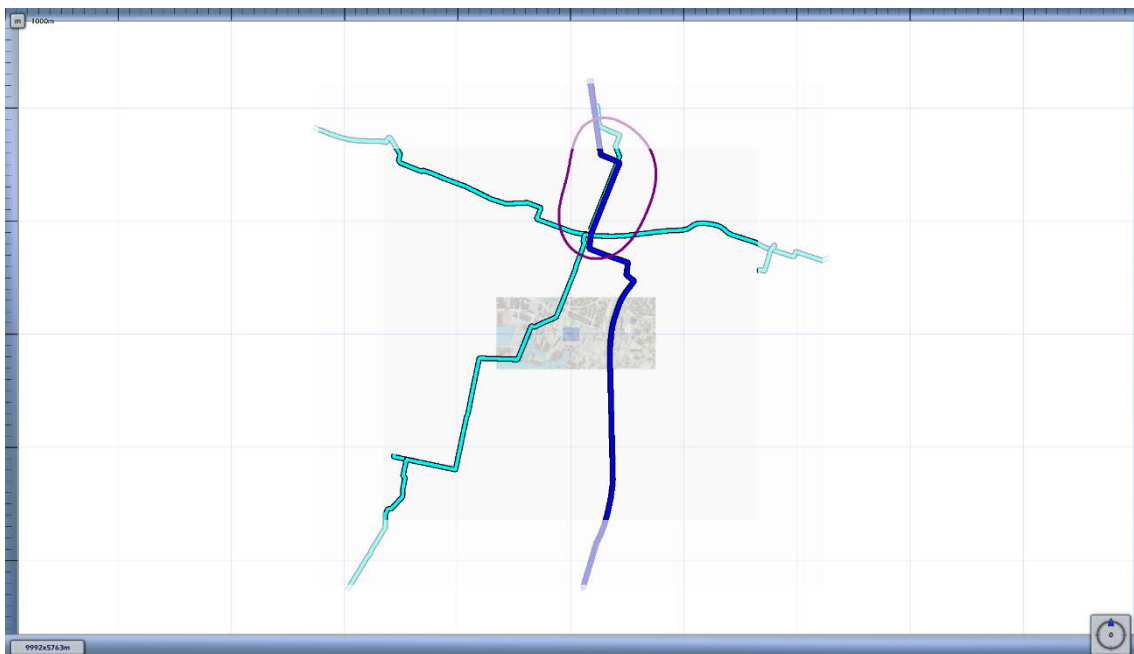
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen

BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\b ijeen_sport_cel_zkh- dag100-nacht80.txt	Werken	1016	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\i ndustrie-dag100- nacht30.txt	Werken	445	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\k antoor_kliniek_onde rwijs_winkel- dag100-nacht0.txt	Werken	1292	
BAG\Resultaten BAG\22100349+Slie drecht_geval+1_res ultaten_resultaten\w onend_vakantiehuis- dag50-nacht100.txt	Wonen	3934	

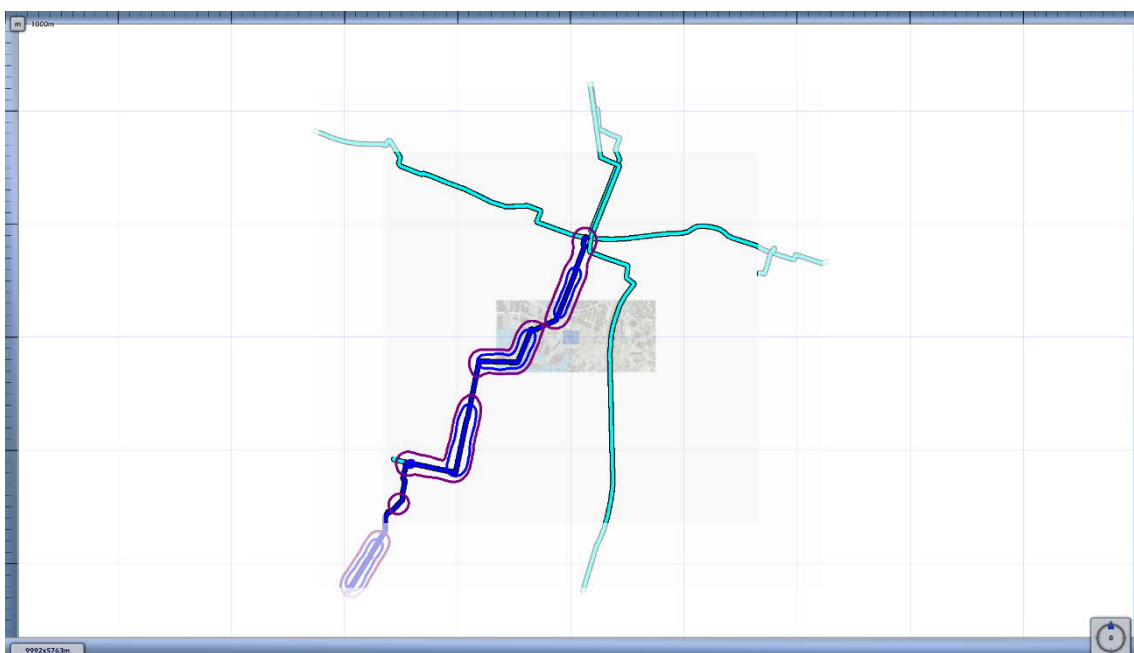
### 3 Plaatsgebonden risico

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.

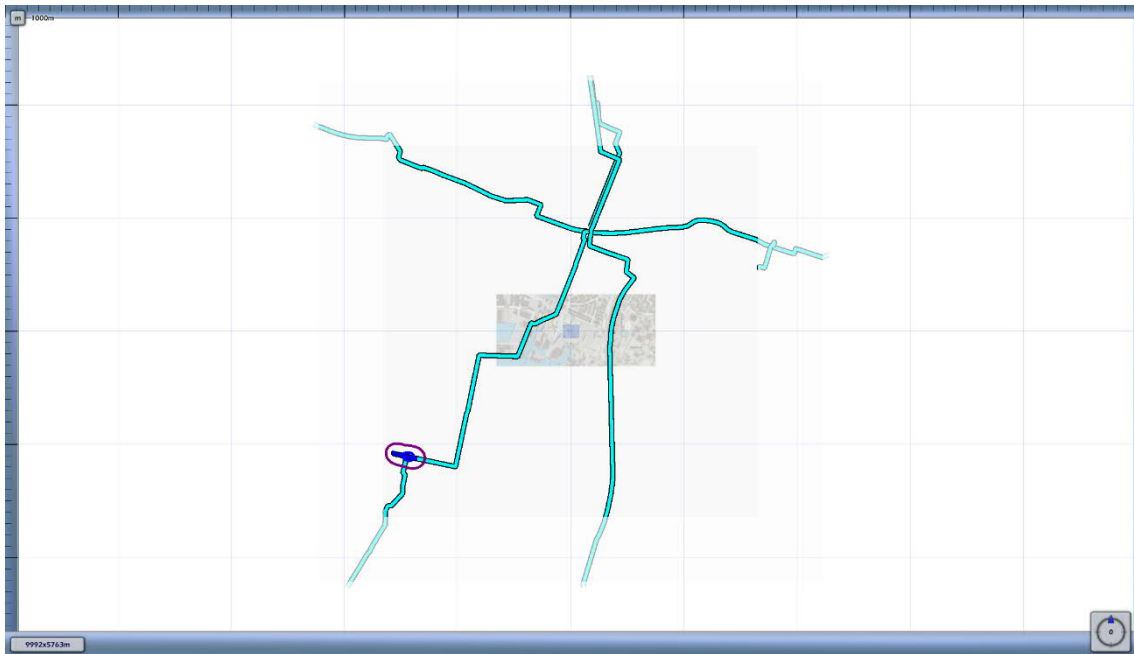
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



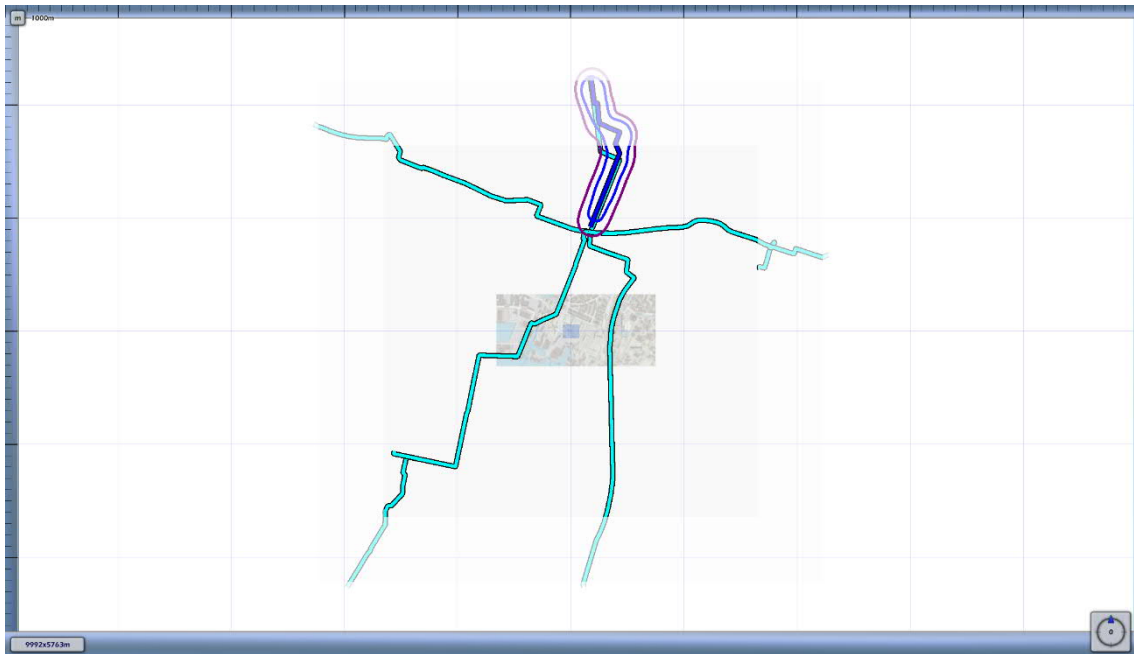
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



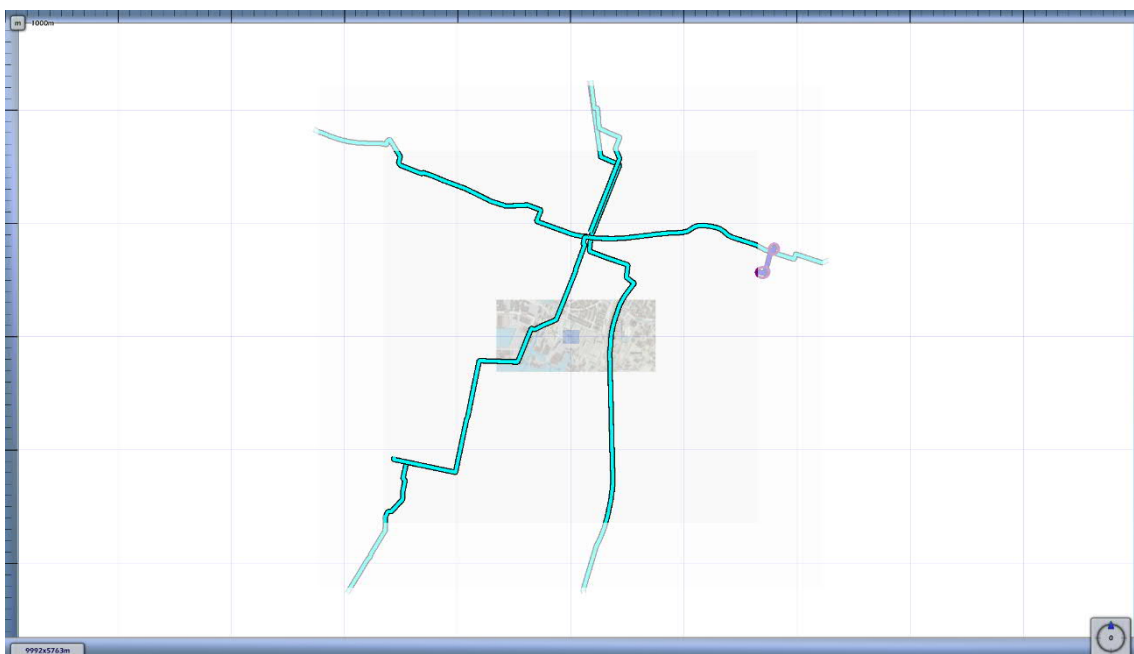
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7678\_leiding-W-530-01-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.

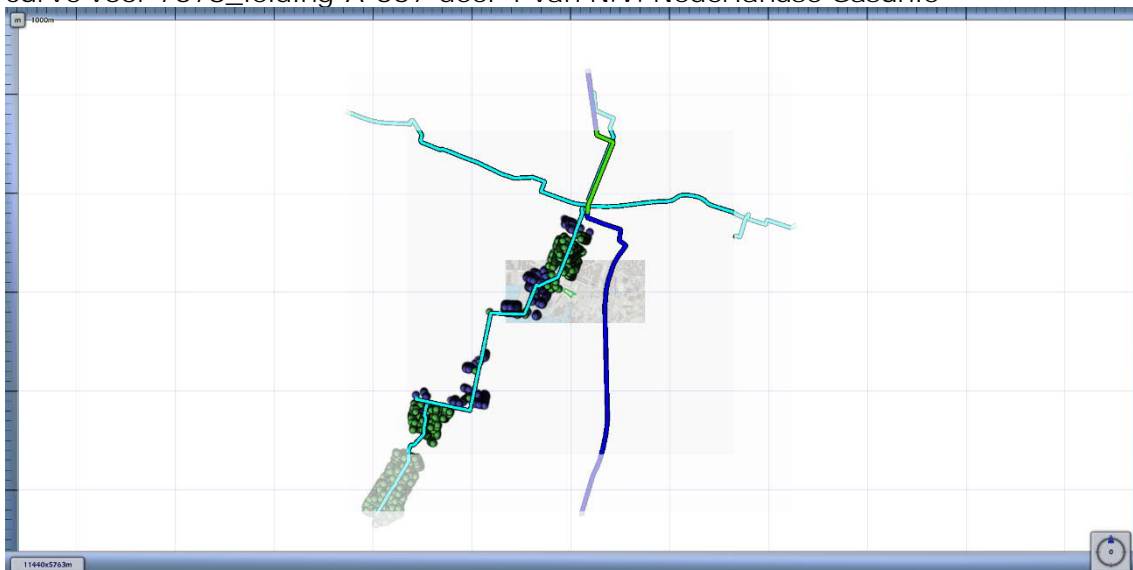
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



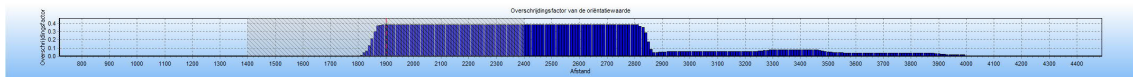
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 630.00 en stationing 1630.00. 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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



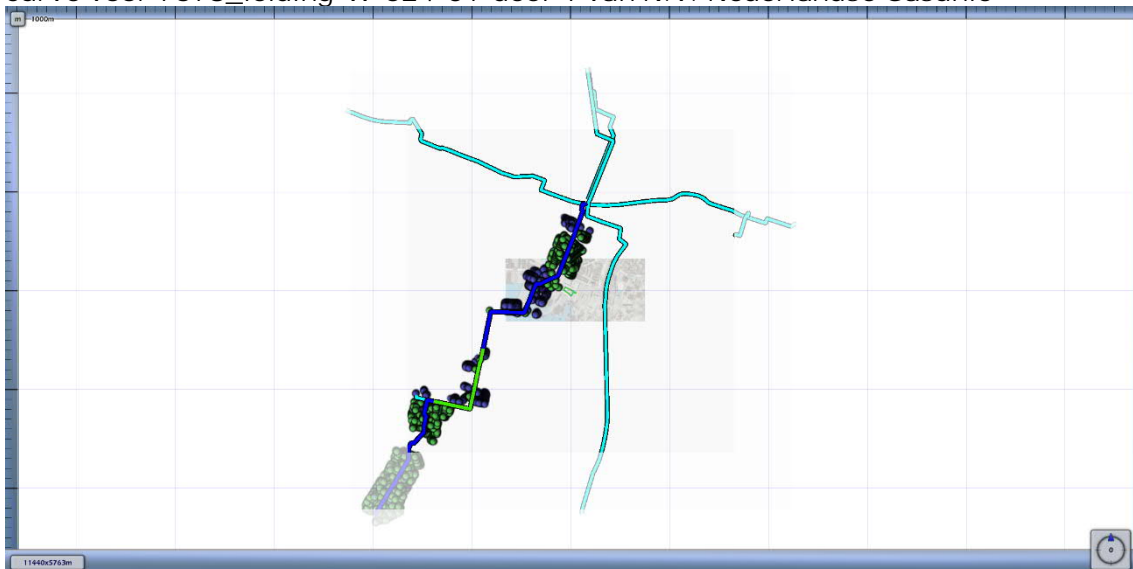
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



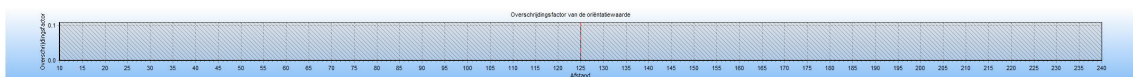
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 372 slachtoffers en een frequentie van  $2.77E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.384 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1400.00 en stationing 2400.00. 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 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 23 slachtoffers en een frequentie van  $2.74E-008$ .

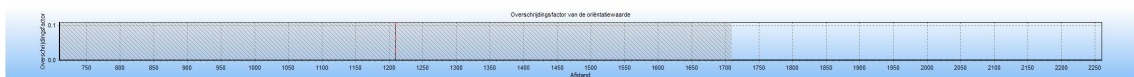
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.447E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 240.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





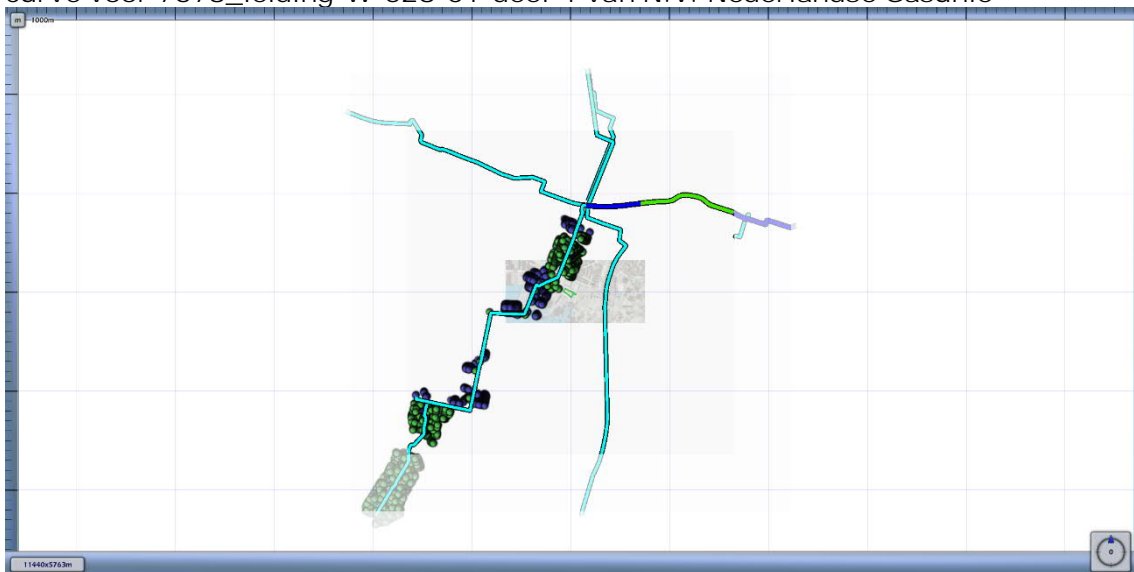
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



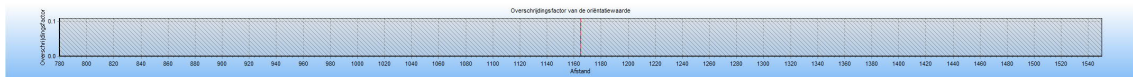
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 710.00 en stationing 1710.00. 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 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



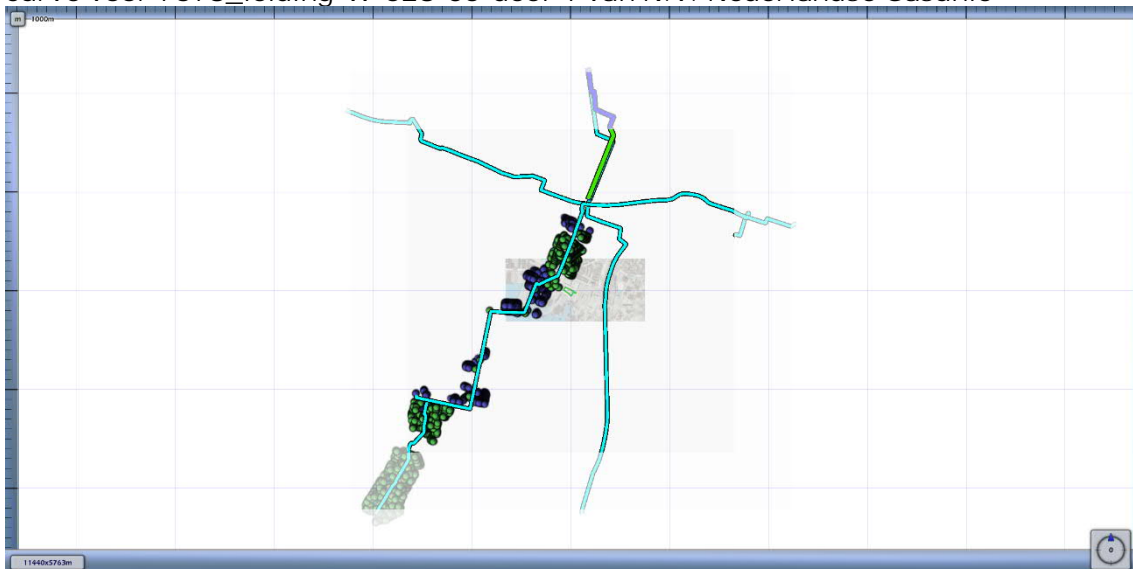
#### 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 780.00 en stationing 1550.00. 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 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



#### 4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



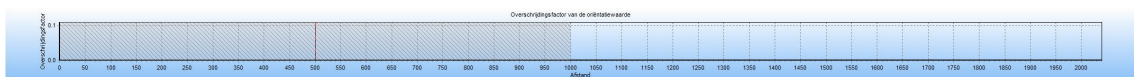
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 0.00. 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 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



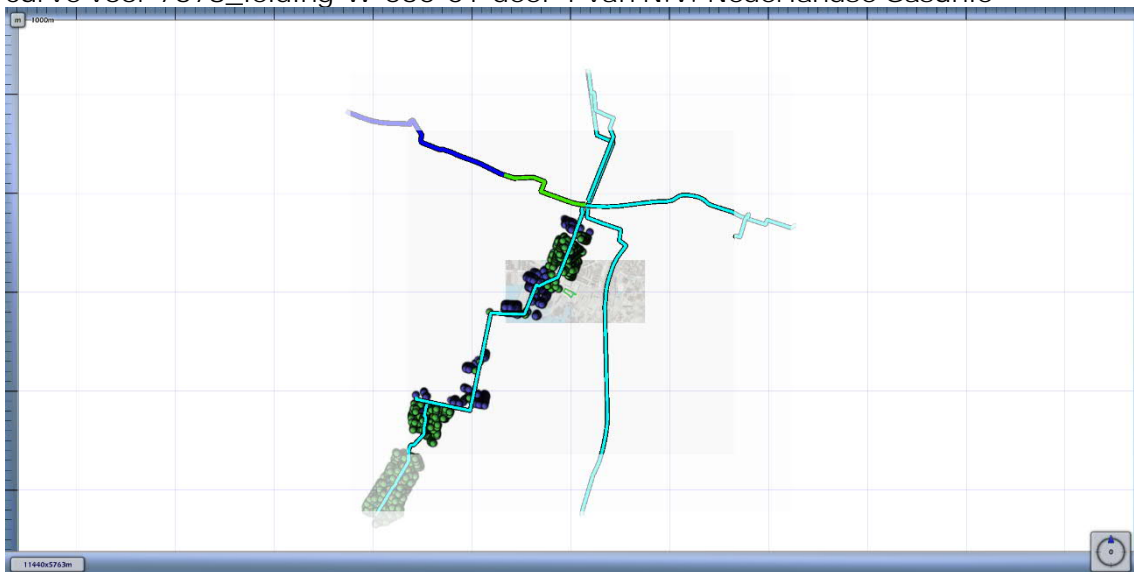
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7678\_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7678\_leiding-W-530-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

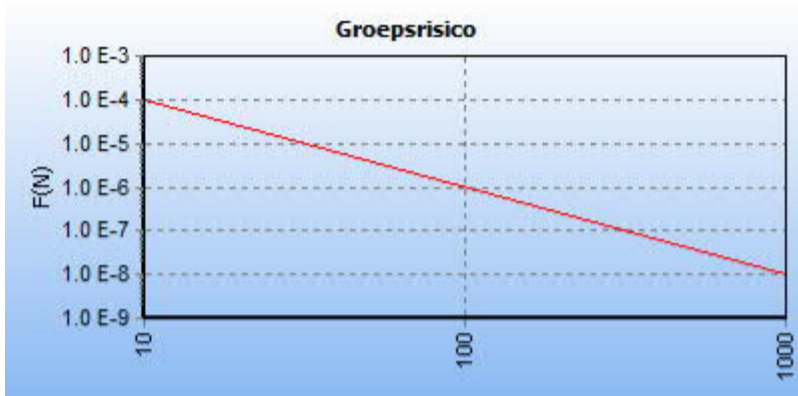




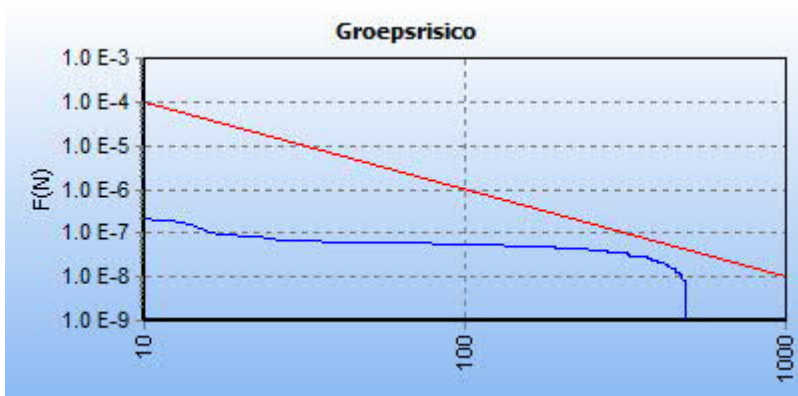
## 5 FN curves

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 7678\_leiding-A-667-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 630.00 en stationing 1630.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1400.00 en stationing 2400.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7678\_leiding-W-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 10.00 en stationing 240.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 710.00 en stationing 1710.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 780.00 en stationing 1550.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7678\_leiding-W-528-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7678\_leiding-W-530-01-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