

MEMO

PROJECT Scheg 1A, 1B en 2 Geusselt Maastricht
PROJECTNR. SLM010037
ONDERWERP Externe veiligheid
REFERENTIE SLM010037.NOT002_v3.1.RL.NG
AUTEUR [REDACTED]
DATUM 11 oktober 2021

1 INLEIDING

Het voornemen bestaat om op de locatie Terblijterweg – Olympiaweg in Maastricht woningbouw te realiseren. Het plan bestaat uit de bouwdelen Scheg 1A, 1B en 2 die ontwikkeld worden ten westen van het reeds gerealiseerde deel Scheg 3. In onderstaande figuur 1-1 wordt een visualisatie getoond. De ontwikkeling omvat ca. 336 wooneenheden.



Figuur 1-1 Visualisatie Scheg 1A, 1B en 2

2 AFWEGINGSKADER EXTERNE VEILIGHEID

Het externe veiligheidsbeleid in Nederland bestaat uit twee onderdelen: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Het plaatsgebonden risicobeleid bestaat uit harde afstandseisen tussen risicobron en kwetsbare objecten. Het groepsrisico is een maat die aangeeft hoe groot de kans is op een ongeval met gevaarlijke stoffen waarbij een bepaalde groep slachtoffers valt. Hoe hoger het groepsrisico, hoe groter deze kans.

Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven in de vorm van contouren rond een risicobron. Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek: de fN-curve.

Deze curve geeft aan hoe groot de kans is op een ongeval met een bepaald aantal slachtoffers. Een voorbeeld van een fN-curve is weergegeven in onderstaande figuur 1-2.



Figuur 2-1 Voorbeeld fN-curve

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren bestaat een bepaald risico te overlijden als gevolg van een calamiteit. Binnen deze contouren gelden harde bouwrestricties.

De hoogte van het groepsrisico wordt niet alleen bepaald door de aard van de risicobron, maar ook door het aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied daarvan. Bij ruimtelijke besluiten moet de hoogte van het groepsrisico verantwoord worden: de verantwoordingsplicht.

In de wet, het Besluit externe veiligheid buisleidingen, is geregeld wanneer het groepsrisico verantwoord moet worden. Voor buisleidingen geldt dat verantwoording van het groepsrisico altijd verplicht is wanneer binnen het invloedsgebied van de risicobron een ruimtelijk besluit wordt genomen.

In situaties waarbij geen sprake is van een directe wettelijke verplichting tot verantwoording van het groepsrisico kan het bevoegd gezag in het kader van een goede ruimtelijke ordening alsnog besluiten een verantwoording van het groepsrisico uit te voeren.

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt antwoord gegeven op de vraag in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag (veelal de gemeente). Ook is het verplicht de veiligheidsregio in de gelegenheid te stellen om advies uit te brengen. Met het invullen van de verantwoordingsplicht laten gemeenten het externe veiligheidsaspect meewegen bij het maken van ruimtelijke keuzes.

3 RISICOBRONNEN

In de omgeving van voorliggende locatie bevindt zich een aantal risicobronnen. Onderstaand is een uitsnede van de risicokaart weergegeven met de relevante bronnen. De locatie voor Scheg 1A, 1B en 2 is blauw omcirkeld.



Figuur 3-1 Uitsnede risicokaart

Het gaat om de volgende risicobronnen:

1. Gasontvangstation, Z244
Station type C met een generieke veiligheidsafstand van 15 meter.
2. Hogedruk aardgastransportleiding, Z-500-05
Transportleiding met een diameter van 4,49 inch en een werkdruk van 40 bar.
Voor deze leiding geldt een invloedsgebied van 45 meter.
3. Gasontvangstation, Z243
Station type C met een generieke veiligheidsafstand van 15 meter.
4. Hogedruk aardgastransportleiding, Z-500-01
Transportleiding met een diameter van 8,62 inch en een werkdruk van 40 bar.
Voor deze leiding geldt een invloedsgebied van 95 meter.
5. Transport gevaarlijke stoffen, Gemeentelijke weg
6. Benzineservicestation met LPG levering
Vulpunt: invloedsgebied 150 meter.
Ondergronds reservoir: invloedsgebied 150 meter
Afleverinstallatie: generieke veiligheidsafstand van 15 meter
7. Hogedruk aardgastransportleiding, Z-500-07
Transportleiding met een diameter van 12,76 inch en een werkdruk van 40 bar.
Voor deze leiding geldt een invloedsgebied van 140 meter.
8. Basisnetroute spoor, traject 100L.1
9. Basisnetroute weg, Rijksweg A2

Onderstaand zijn de kortste afstanden van genoemde bronnen tot de nieuwe objecten zoals voorzien binnen Scheg 1A, 1B en 2 weergegeven.

Bron		Afstand [m]	Veiligheidsafstand/ Invloedsgebied [m]	Maximale Zonebreedte* [m]
1	Gasontvangstation	950	15	15
2	Hogedruk gasleiding	880	45	45
3	Gasontvangstation	830	15	15
4	Hogedruk gasleiding	700	95	95
5	Transport gevaarlijke stoffen weg	35	74**	1.500***
6	LPG station (vulpunt)	152****	150	1.500
7	Hogedruk gasleiding	10	140****	140
8	Basisnetroute spoor	960	200	1.500
9	Basisnetroute weg	435	200	1.500

* Conform Beleidsvisie externe veiligheid Maastricht

** $PR=10^{-8} = 74$ meter

*** Naar aanleiding van een provinciaal onderzoek naar nut en noodzaak van routeringen is de transportroute gevaarlijke stoffen Maastricht opgeheven. Daarmee geldt deze zone naar de letter van de beleidsvisie niet.

**** In figuur 3-2 zijn de afstanden t.o.v. de voorgenomen bebouwing geprojecteerd.



Figuur 3-2 Veiligheidsafstanden bron 6 en 7 t.o.v. te realiseren bebouwing

3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO

De planlocatie is niet gelegen binnen de plaatsgebonden risicocontour $PR=10^{-6}$ of binnen de generieke veiligheidsafstand van een van de bronnen.

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het realiseren van kwetsbare objecten op deze locatie.

3.2 GROEPSRISICO

Met uitzondering van de bronnen 5 (Transport gevaarlijke stoffen weg) en 7 (Hogedruk gasleiding) geldt dat de planlocatie buiten het invloedsgebied van de bronnen is gelegen.

Voor het vervoer over de weg is een beoordeling gedaan op basis van de vuistregels van de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) van het RIVM.

Op deze transportas is geen sprake van vervoer van de stofcategorieën LT3 (Toxische vloeistof), GT4 (Toxisch gas) of GT5 (Toxisch gas). Daarmee is het aantal transporten GF3 (Brandbaar gas) per jaar maatgevend voor het groepsrisico.

Het groepsrisico is getoetst aan de tabel voor drempelwaarden GF3-vervoer voor overschrijding 10% van de oriëntatiewaarde, weg binnen bebouwde kom, tweezijdige bebouwing (tabel 1-9 HART). Op basis van 419 transporten GF3 per jaar, een personendichtheid van 95 personen/ha en een afstand van 30 meter tot de weg blijkt dat het groepsrisico ruim onder 10% van de oriëntatiewaarde blijft.

Voor de hogedruk aardgastransportleiding, Z-500-07 is voor zowel de huidige als de toekomstige situatie een Carolaberekening uitgevoerd om de wijziging van het groepsrisico als gevolg van de ontwikkeling te kunnen bepalen. De uitgangspunten voor deze berekening zijn weergegeven in bijlage 1. Het groepsrisico in de huidige situatie bedraagt 0,049 (dit is circa 5% van de oriëntatiewaarde), zie figuur 3-2.



Figuur 3-2 Groepsrisico huidige situatie

Vervolgens zijn de gegevens van de ontwikkeling Scheg 1A, 1B en 2 aan de uitgangspunten van de Carolaberekening toegevoegd (bijlage 2) en is het groepsrisico voor de toekomstige situatie berekend. Het groepsrisico in de toekomstige situatie bedraagt 0,065 (dit is circa 7% van de oriëntatiewaarde), zie figuur 3-3.



Figuur 3-3 Groepsrisico toekomstige situatie

Het groepsrisico ligt voor alle bronnen beneden de 10% van de oriëntatiewaarde en vormt geen belemmering voor het realiseren van kwetsbare objecten op deze locatie.

4 VERANTWOORDING GROEPSRISICO

4.1 INLEIDING

In de Beleidsvisie externe veiligheid van de gemeente Maastricht worden verantwoordingsniveaus per risicobron onderscheiden. Deze niveaus worden bepaald op grond van de afstand tussen bron en object en de kwetsbaarheid van het object. In dit geval is er sprake van kwetsbare objecten.

Voor de bronnen gelden de volgende afstanden en het bijbehorende verantwoordingsniveau:

Bron		Afstand [m]	Zone	Verantwoordingsniveau
1	Gasontvangstation	950	-	-
2	Hogedruk gasleiding	880	-	-
3	Gasontvangstation	830	-	-
4	Hogedruk gasleiding	700	-	-
5	Transport gevaarlijke stoffen weg	35	2	3b
6	LPG station (vulpunt)	152	3	3
7	Hogedruk gasleiding	10	2	1
8	Basisnetroute spoor	960	3	3
9	Basisnetroute weg	435	3	3

Op basis van Artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen hoeft er, gezien het feit dat het groepsrisico minder dan 10% van de oriëntatiewaarde bedraagt, niet op alle onderdelen van de verantwoording in te worden gegaan (lid 3 onder b.).

De beleidsvisie externe veiligheid Maastricht hanteert echter andere criteria om het verantwoordingsniveau vast te stellen. Gezien de ligging van (een deel van) het plangebied binnen het gebied tussen PR 10^{-6} en de 100% letaliteitcontour (Zone 2) en er sprake is van kwetsbare objecten, dient er verantwoord te worden op niveau 1.

Ter verantwoording van het groepsrisico dienen naast de wettelijk bepaalde elementen, enkele kwalitatieve elementen beschouwd te worden: noodzaak van de ontwikkeling, mogelijke veiligheidsmaatregelen, zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid en risicocommunicatie.

4.2 PERSONENDICHTHEID BINNEN HET INVLOEDSGEBIED

Met de ontwikkeling van Scheg 1A, 1B en 2 worden er 336 woningen aan het invloedsgebied toegevoegd. Uit 'CBSinuwbuurt.nl' blijkt voor deze buurt een gemiddelde huishoudensgrootte van 2.0. Dit leidt in de berekeningen tot een toevoeging van 672 personen in het invloedsgebied. Een aanzienlijk deel van de woningen zal in werkelijkheid door 1 persoons huishoudens worden bewoond. De aangenomen huishoudensgrootte zal daarmee dus enigszins overschat zijn.

4.3 HUIDIG EN TOEKOMSTIG GROEPSRISICO

Voor het huidig en toekomstig groepsrisico wordt verwezen naar paragraaf 3.2.

4.4 NOODZAAK VAN DE ONTWIKKELING

De ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van een risicobron. Dit betekent dat de ontwikkeling gepaard gaat met een externe veiligheidsrisico zoals voorgaand omschreven. Ontwikkeling van de locatie wordt echter noodzakelijk geacht om invulling te geven aan de woonprogrammering van gemeente Maastricht. De gronden zijn door gemeente Maastricht aan de ontwikkelaar verkocht met als doel de ontwikkeling en realisatie van woningen. Een veiliger alternatief voor deze ontwikkeling is niet voorhanden.

4.5 RUIMTELIJKE VEILIGHEIDSMATREGELEN

Mogelijkheid beperking ontwikkeling

Door de grootte van de ontwikkeling in de zin van personendichtheden te beperken kan ook het groepsrisico worden beperkt.

Om invulling aan de nieuwe woonprogrammering te geven zijn voornamelijk woningen voor eenpersoonshuishoudens voorzien. De totaal te realiseren oppervlakte voor woningen is al circa 10 tot 20% terug gebracht ten opzichte van het plan waarop de grondprijs is gebaseerd. Het nog verder terugbrengen van het oppervlak en aantal woningen, zorgt voor een onhaalbare businesscase.

Mogelijkheid om de afstand tot de risicobron te vergroten

Het masterplan voor het gebied heeft rekening gehouden met een maximale afstand tot de gasleiding door groene, onbebouwde wiggen tussen de bouwblokken te voorzien. De gasleiding is gesitueerd binnen 1 van de groene wiggen.

Oriëntatie van de bebouwing ten opzichte van de risicobron

De oriëntatie van de bebouwing kan de effecten van een mogelijk ongeval tot op zekere hoogte beperken.

In het plan is rekening gehouden dat bij een calamiteit de vluchtweg en nooduitgangen van de gasleiding af zijn gesitueerd, zie figuur 4-1. Bovendien is de fietsenberging op de begane grond op die plek gelegen die het dichtst bij de gasleiding is gesitueerd, zodat hier minder m² verblijfsruimte is.

Effect beperkende maatregelen in het overdrachtsgebied

De effecten van een fakkelbrand bij de hogedruk aardgastransportleiding kunnen beperkt worden door hittewerende objecten in het overdrachtsgebied, zoals bijvoorbeeld een aarden wal. In de voorliggende situatie is voor een dergelijke maatregel geen ruimte.

In het plan is rekening gehouden met een fietsenberging op de begane grond op die plek gelegen die het dichtst bij de gasleiding is gesitueerd. Hiermee ontstaat een buffer tussen een eventuele fakkelbrand en de ruimte waarlangs gevlucht wordt.

Minimaal twee van de risicobron afgerichte externe vluchtwegen

Ten aanzien van kwetsbare objecten is het wenselijk dat men in geval van een calamiteit in staat is weg te vluchten van de bron, hetgeen in voorliggend ontwerp het geval is.

Bronmaatregelen

De faalkans van een hogedruk aardgastransportleiding wordt bepaald door het risico dat derden met graafwerkzaamheden de leiding beschadigen. Verschillende maatregelen kunnen genomen worden om externe beschadiging te voorkomen, zoals het ophogen van gronddekking en het aanbrengen van waarschuwingselementen (betonplaten, staalkaders of waarschuwingsbordjes).

Naast de reeds aanwezige gronddekking en het beperkt risico bestaat er nog een mogelijkheid om het veiligheidsniveau te verhogen. Een deel van de aanwezige leiding ligt onder een fietspad met een gesloten verharding. Een deel van de leiding ligt echter niet onder een verharding. Bij het inrichten van de openbare ruimte bestaat de mogelijkheid om over de volledige leiding een gesloten verharding (fietspad) te realiseren. Hiermee wordt een belemmering opgeworpen om in de toekomst spontaan te gaan graven in de omgeving van de leiding. Indien deze verharding in de beginfase van de bouw wordt aangelegd, zorgt dit tevens voor een verhoogd veiligheidsniveau tijdens de realisatiefase. De initiatiefnemer geeft aan om dit tijdens de inrichting van de openbare ruimte te willen bewerkstelligen.

De aanbeveling is om (graaf)werkzaamheden aan of bij de buisleiding alleen onder strikte voorwaarden toe te staan.

4.6 OBJECTGERELATEERDE VEILIGHEIDSMATREGELEN

Bouwtechnische veiligheidsmaatregelen

In geval van een fakkelbrand ontstaat er bij de gevels aan de zijde van hogedruk gasleiding Z-500-07 een hoge warmtestraling. Mogelijk dat met een aangepaste gevelopbouw en -indeling de weerstand tegen deze warmtestraling verhoogd kan worden. De vraag is echter of in alle gevallen deze weerstand zodanig te verhogen is dat de gevel volledige bescherming kan bieden.

Een mogelijkheid om de gevelopbouw aan te passen is het toepassen van brandwerende beglazing. Een dergelijke maatregel leidt in deze situatie tot meerkosten van circa € 1.120.000,- ten opzichte van traditionele beglazing. Uit de QRA blijkt dat de kans op een calamiteit zeer gering is, het toepassing van een gesloten verharding boven de leiding maakt deze kans nog kleiner. Uiteindelijk heeft de beglazing bij een calamiteit maar een lokaal effect, namelijk alleen in het beperkte gebied waar de warmtestraling beneden de 15 kw/m² is (norm brandwerend glas 15 kw/m² 60 minuten), terwijl de volledige gevel van deze maatregel moet worden voorzien. Op grond van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat de hoge kosten van deze maatregel niet opwegen tegen het restrisico dat blijft bestaan.

Een alternatief kan zijn om in iedere woning een beschermde ruimte te realiseren, waarin in het geval van een fakkelbrand gescholen kan worden. Hierbij kan worden gedacht aan een badkamer (zonder gevelopeningen) die voorzien wordt van een brandwerende deur. Dit leidt tevens tot een eenduidige veiligheidsinstructie voor dit scenario.

Onderzocht is of het realiseren van een beschermde ruimte een reële optie is. Geconcludeerd wordt dat de ruimte, bijvoorbeeld met een opschuimende deur, fysiek goed te realiseren is. Het probleem bij een dergelijke ruimte is echter de ventilatievoorziening tijdens het schuilen in deze ruimte. Hierbij dient voldoende ventilatie te worden gerealiseerd om hier voor een langere periode te kunnen verblijven.

Het is echter niet uit te sluiten dat met de aan te voeren ventilatielucht rook en hitte mee wordt aanzogen. Op basis hiervan is het realiseren van een dergelijke maatregel geen haalbare optie.

In het plan zijn een halfverdiepte parkeergarage met bergingen en een fietsenstalling voorzien, zie figuur 4-1. Zowel het noordelijk deel van de garage met bergingen als de fietsenstalling worden aan de aangestraalde zijde uitgevoerd als een gesloten steenachtige wand. Hiermee worden nog extra schuilgelegenheden in het plan gerealiseerd.



Figuur 4-1 Locatie halfverdiepte garage met bergingen en de fietsenstalling

Tot slot is nagegaan of er nog een mogelijkheid is om de plattegronden zodanig aan te passen dat minder kwetsbare ruimten aan de zijde van de gasleiding te situeren. Geconcludeerd wordt dat in verband met andere eisen uit het Bouwbesluit (bijv. daglichttoetreding en doorspuikbaarheid) dit geen haalbare optie is.

In verband met het scenario warme BLEVE als gevolg van het LPG-vulpunt bestaat er een variant waarmee het glasoppervlak van de appartementen op de hoek Terblijterweg-Olympiaweg sterk gereduceerd kan worden zoals weergegeven in figuur 4-2.

Mogelijkheden om intern ontruimingsplan af te stemmen op externe veiligheid

De bewoners krijgen bij inhuizing informatie over de vluchtroutes en de aanwezigheid van een hogedruk gasleiding.

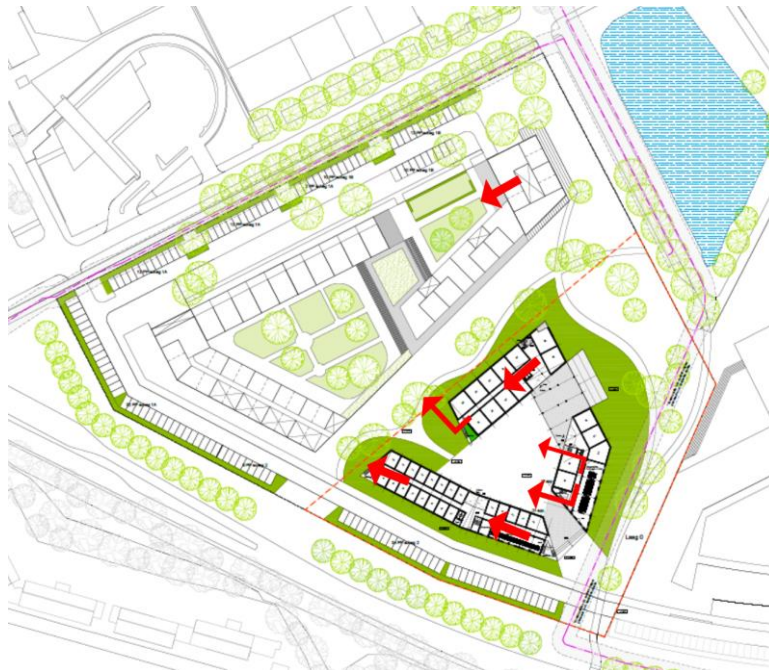


Figuur 4-2 Mogelijke varianten hoek Terblijterweg-Olympiaweg

Interne vluchtwegen ten opzichte van de risicobron

Vanuit alle gemeenschappelijke trappenhuizen kunnen de gebouwen van de risicobron af gericht worden verlaten, zoals weergegeven in figuur 4-3.

Een overzicht van de beschikbare vluchtwegen worden in de gebouwen aangeduid. De mogelijkheid bestaat om periodiek de ontvluchting te oefenen binnen een beschikbaar organisatieverband (bijv. VVE of huurdersbelangenvereniging).



Figuur 4-3 Overzicht vluchtwegen

Mogelijkheden tot centraal afsluitbaar ventilatiesysteem

De gebouwen worden volledig mechanisch geventileerd. Hiermee bestaat de mogelijkheid om in geval van een (toxische) calamiteit, de luchttoe- en afvoer centraal uit te schakelen.

4.7 ZELFREDZAAMHEID

In het plan worden ook voor senioren geschikte woningen voorzien. Deze woningen zijn zo georiënteerd dat deze niet direct grenzen aan de hogedruk gasleiding. De gebouwen die direct grenzen aan de hogedruk gasleiding zijn niet voorzien op de aanwezigheid van groepen beperkt zelfredzame personen. Zelfredzaamheid wordt daarom voldoende geacht.

4.8 BESTRIJDBAARHEID

Een relevant scenario in relatie tot de hogedruk aardgasleiding is een fakkelbrand. De bestrijdbaarheid van een fakkelbrand is per definitie slecht. Een fakkelbrand dooft na het afsluiten van de gastoevoer. Door de hoge hittestraling moet de brandweer zich beperken tot het koelen van objecten binnen het gebied waar de brandweer nog veilig kan optreden.

4.9 RISICOCOMMUNICATIE

Risicocommunicatie naar burgers vindt plaats via www.risicokaart.nl en via de ter inzage legging van het ruimtelijk plan.

5 ADVIES BRANDWEER ZUID-LIMBURG

Ten aanzien van bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid dient advies te worden ingewonnen bij de Brandweer Zuid-Limburg. De aanvullende adviezen van de Brandweer Zuid-Limburg dient de gemeente Maastricht mee te wegen in haar besluitvorming.



OVERZICHT BIJLAGEN

- Bijlage A: Kwantitatieve Risicoanalyse zonder nieuw appartement populatie
- Bijlage B: Kwantitatieve Risicoanalyse met nieuw appartement populatie

BIJLAGE

A

KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

BEREKENING ZONDER NIEUW
APPARTEMENT POPULATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse SLM010037 - Berekening zonder nieuw appartement populatie

Door:
Breda - WSP

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4 Groepsrisico screening	18
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	24

4.9	Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	26
5	FN curves.....	28
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1770.00 en stationing 2770.00	28
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 350.00.....	28
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 180.00	29
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2550.00 en stationing 3550.00	29
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	29
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	30
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00	30
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	30
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00.....	31
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	31
6	Conclusies	32
7	Referenties	33

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	Ja
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	Ja
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 08-03-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam U:\SLM010037\06 Berekeningen\CAROLA\MSO TRY\1. Met Populatie\SLM010037 Met populatie try 1.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 08-03-2021.

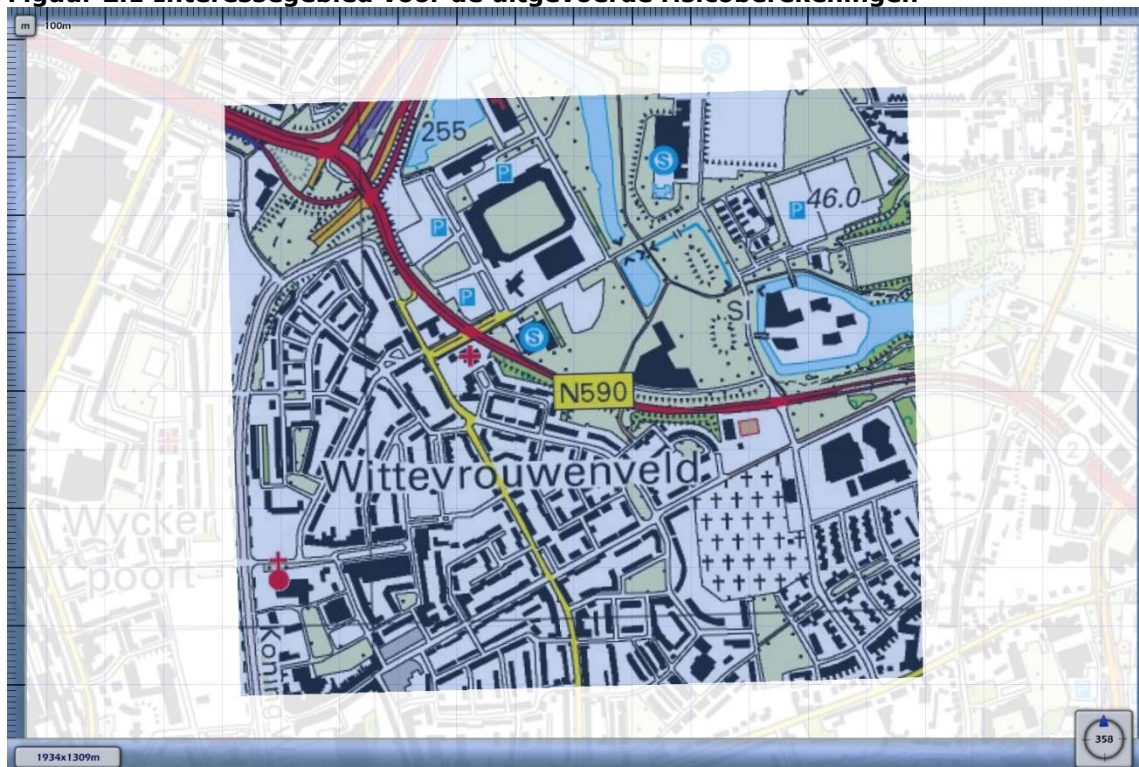
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

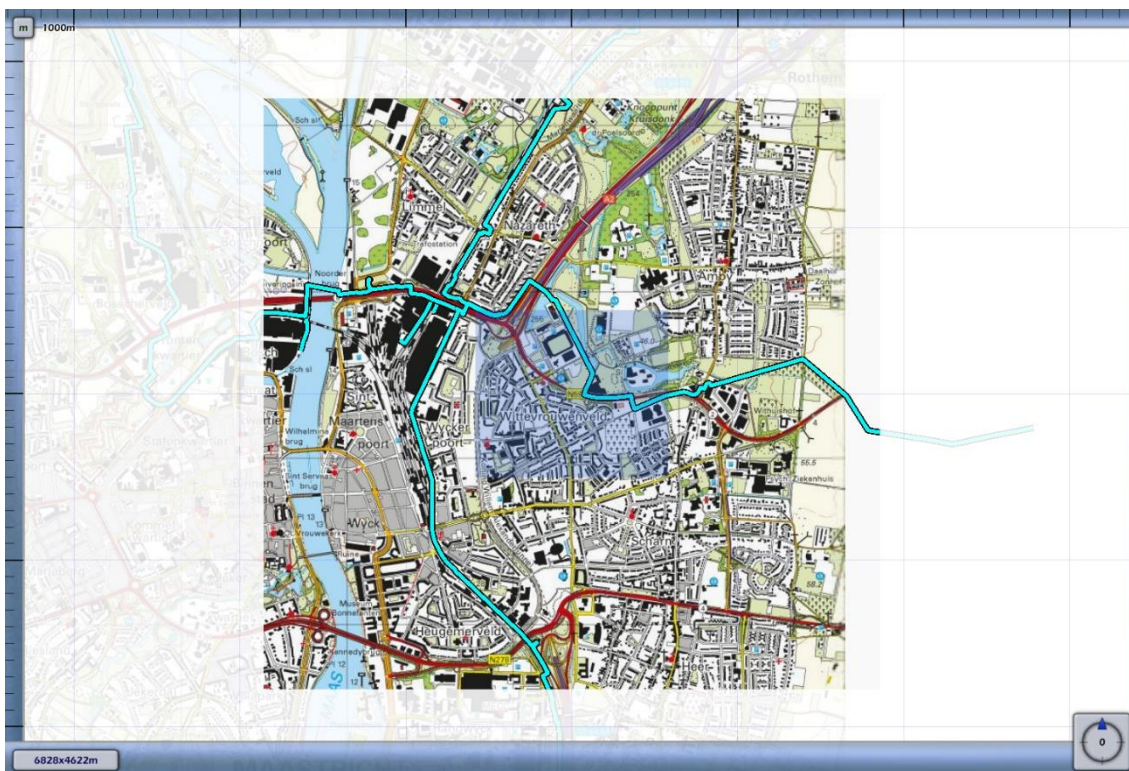
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
----------	-------------	---------------	------------	---------------------------

N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-01- deel-1	323.80	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-05- deel-1_excl verl	212.00	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-06- deel-1	168.30	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-07- deel-1	323.80	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-15- deel-1_excl verl	219.10	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-16- deel-1_excl verl	323.90	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-19- deel-1	168.30	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7168_leiding- Z-500-16- deel-1_incl verl	323.90	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7173_leiding- Z-500-05- deel-1_incl verl	323.90	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7174_leiding- Z-500-15- deel-1_incl verl	219.10	40.00	24-02-2021

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



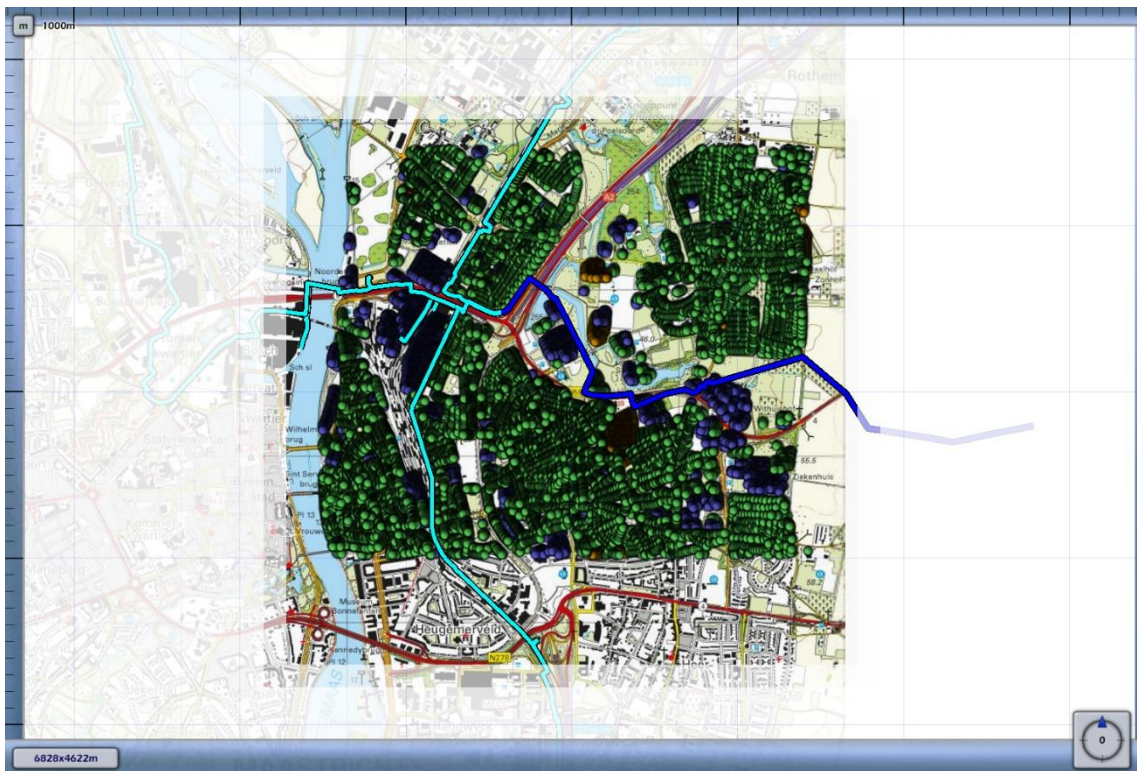
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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

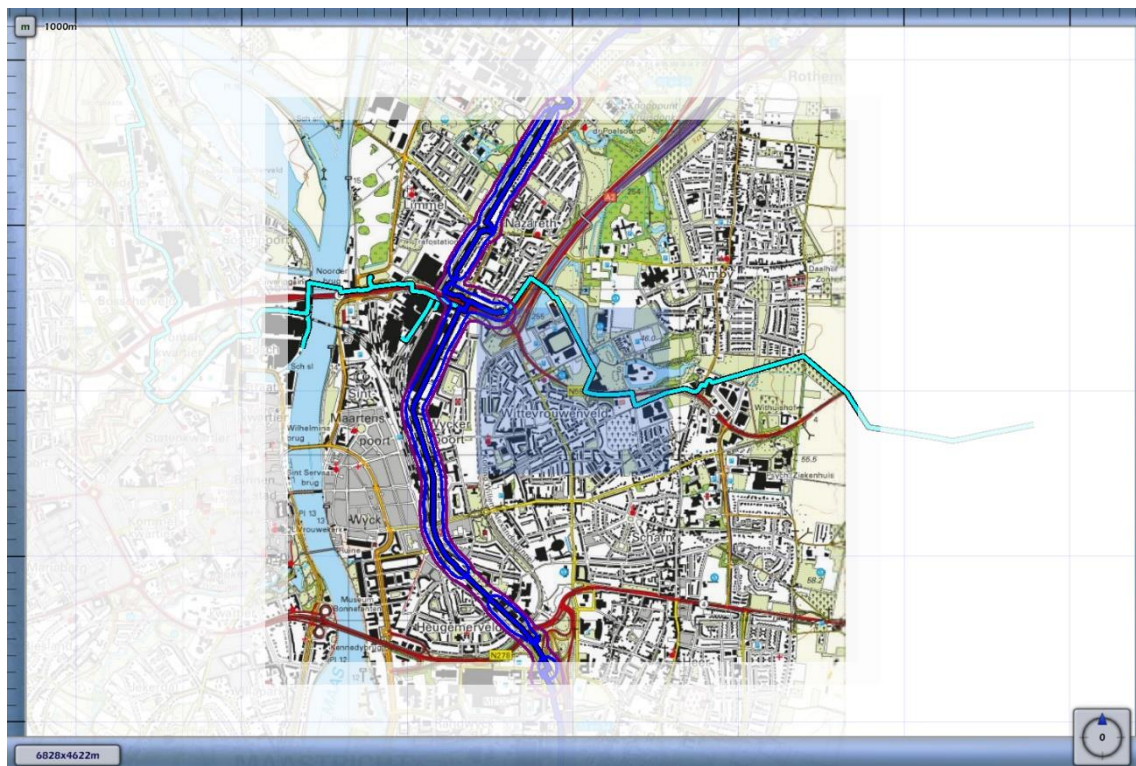
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\Populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	17981	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\camping_wwc-dag50-nacht100-buit100.txt	Wonen	197	50/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100
..\Populatie\evenement_sportterrein-dag100-nacht80-buit100.txt	Evenement	1018	100/ 100/ 100/ 100/ 1/ 1
..\Populatie\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	418	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2165	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100

..\Populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	29298	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	26324	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

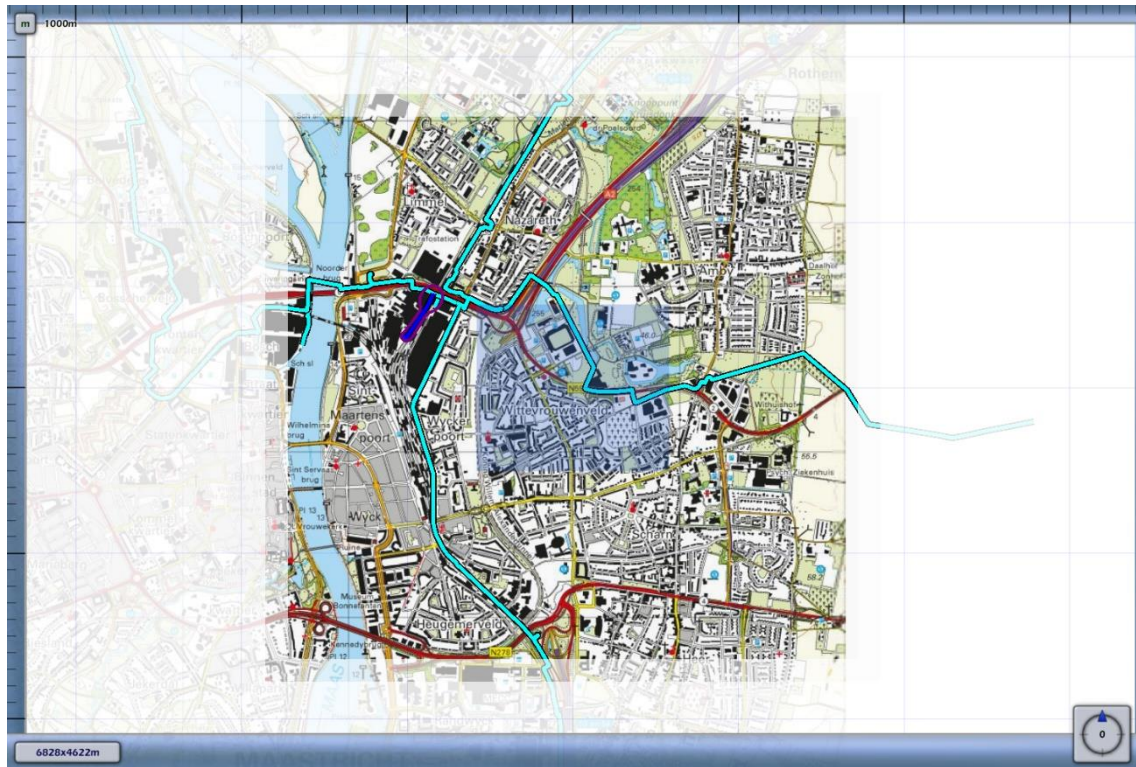
3 Plaatsgebonden risico

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

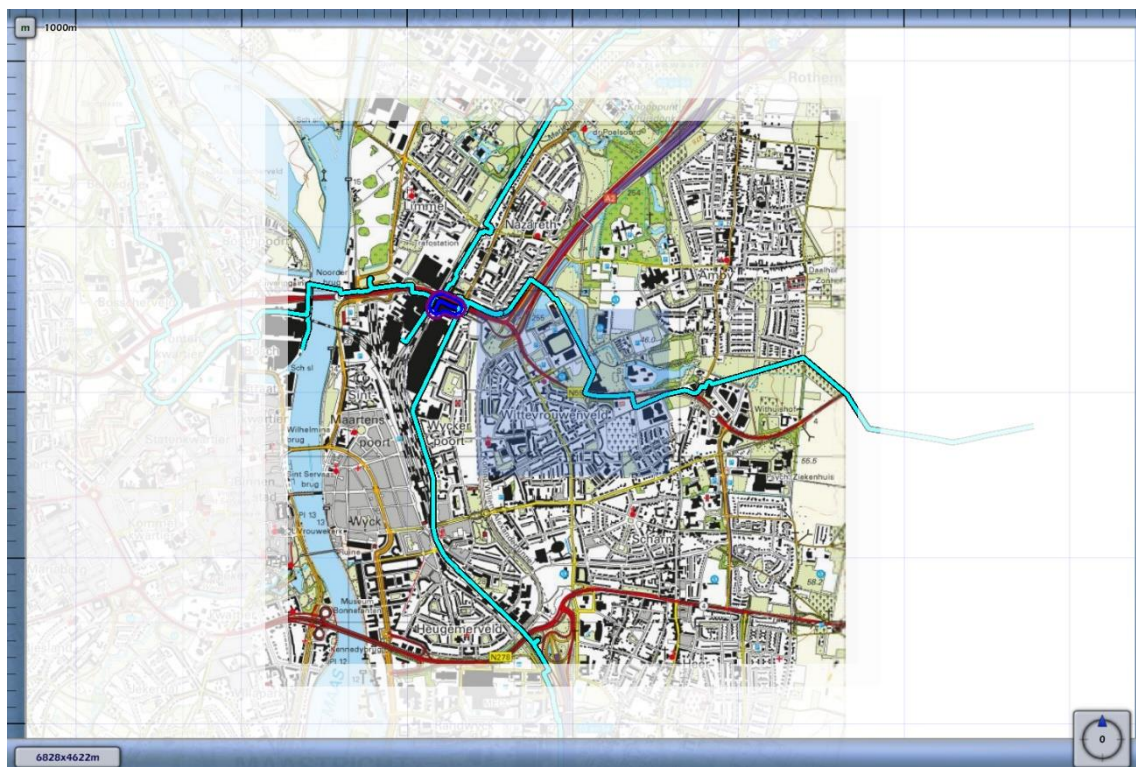
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



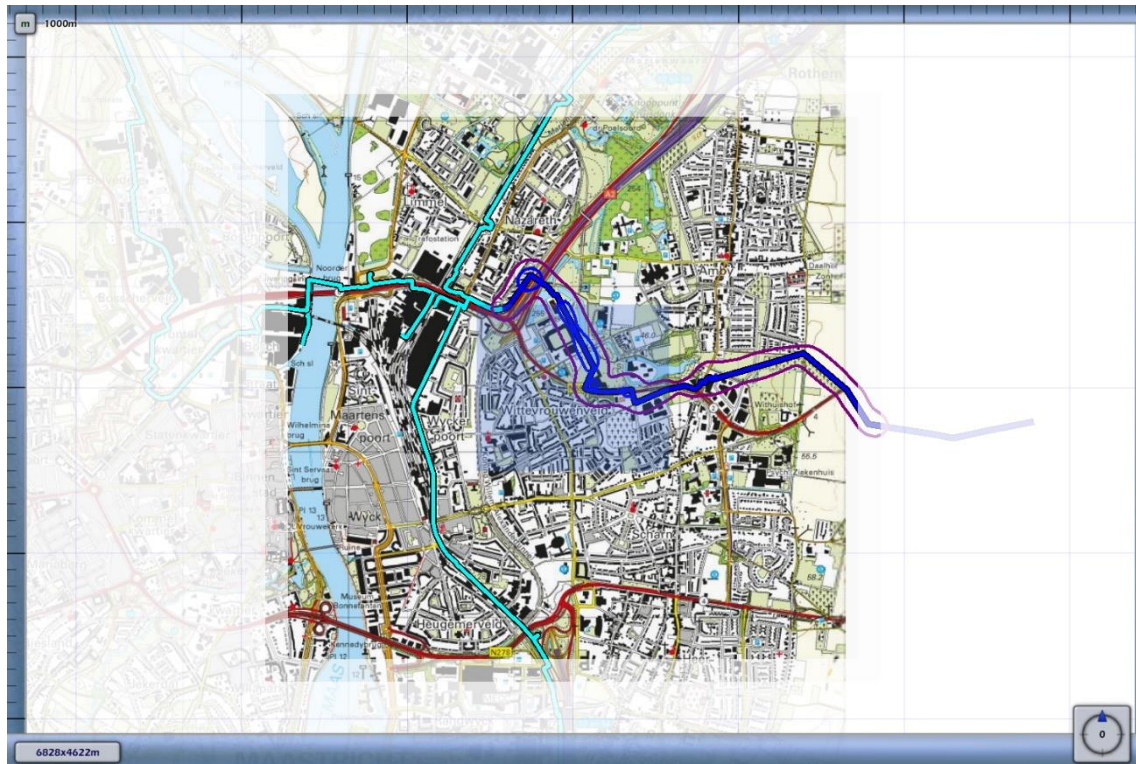
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



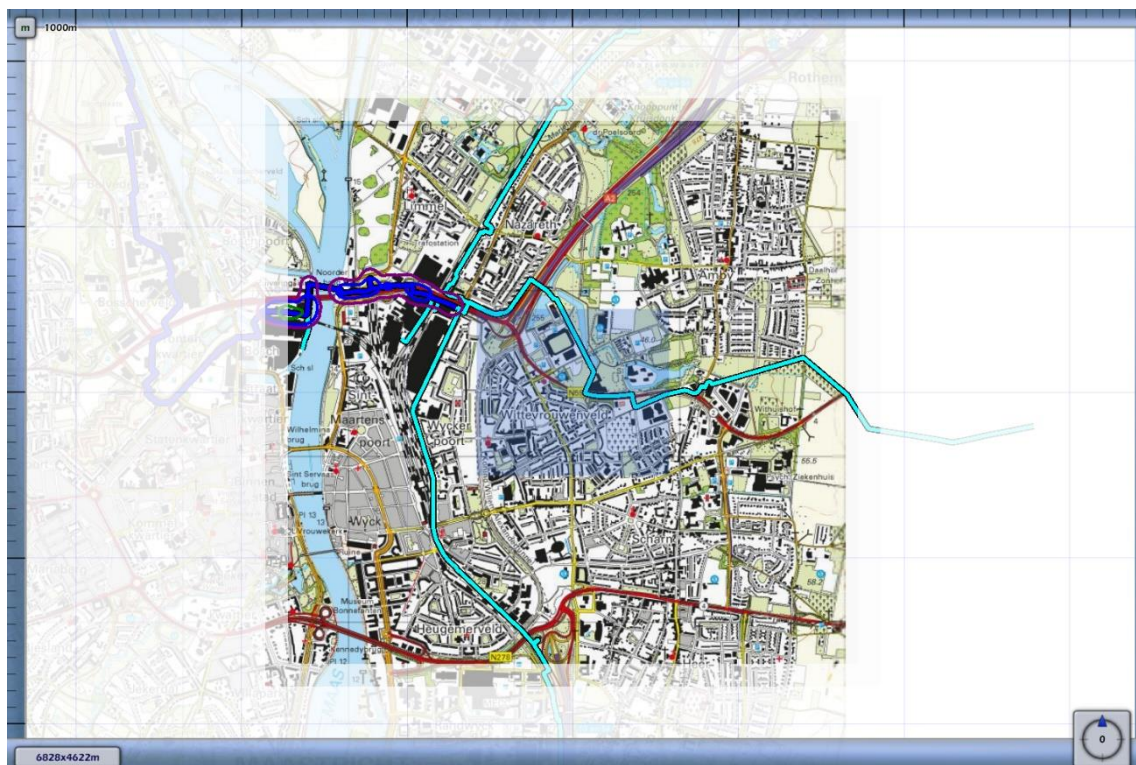
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



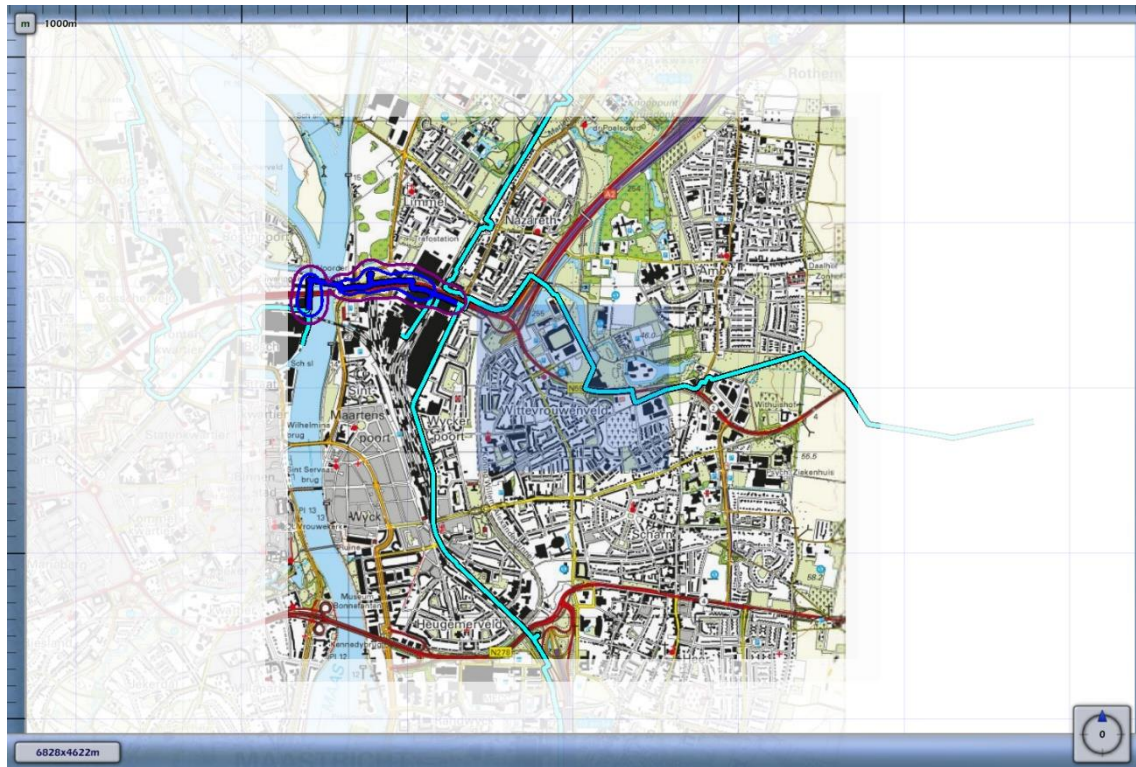
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



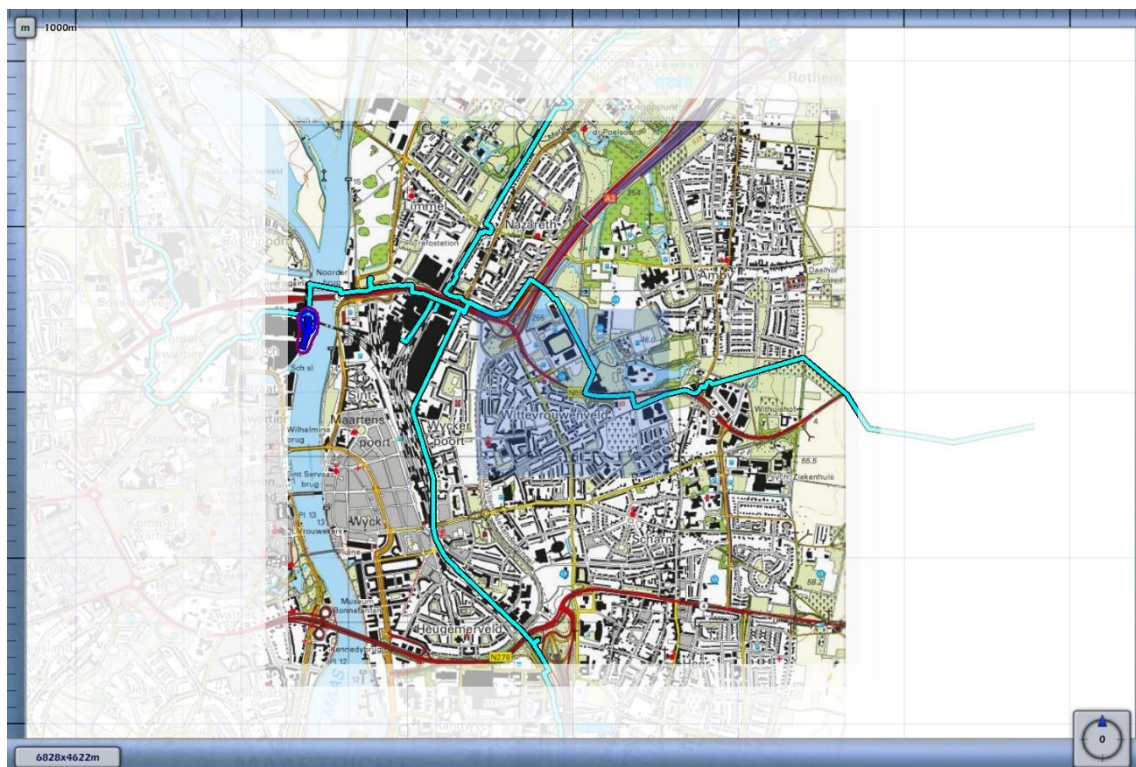
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



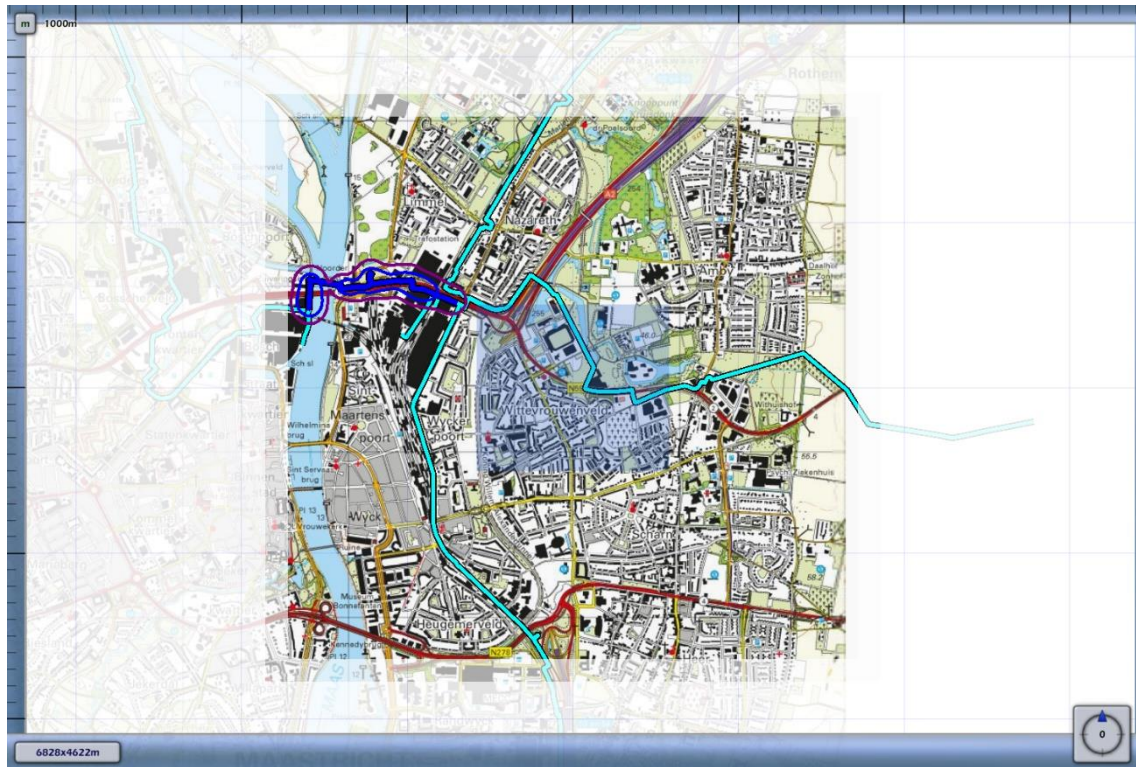
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



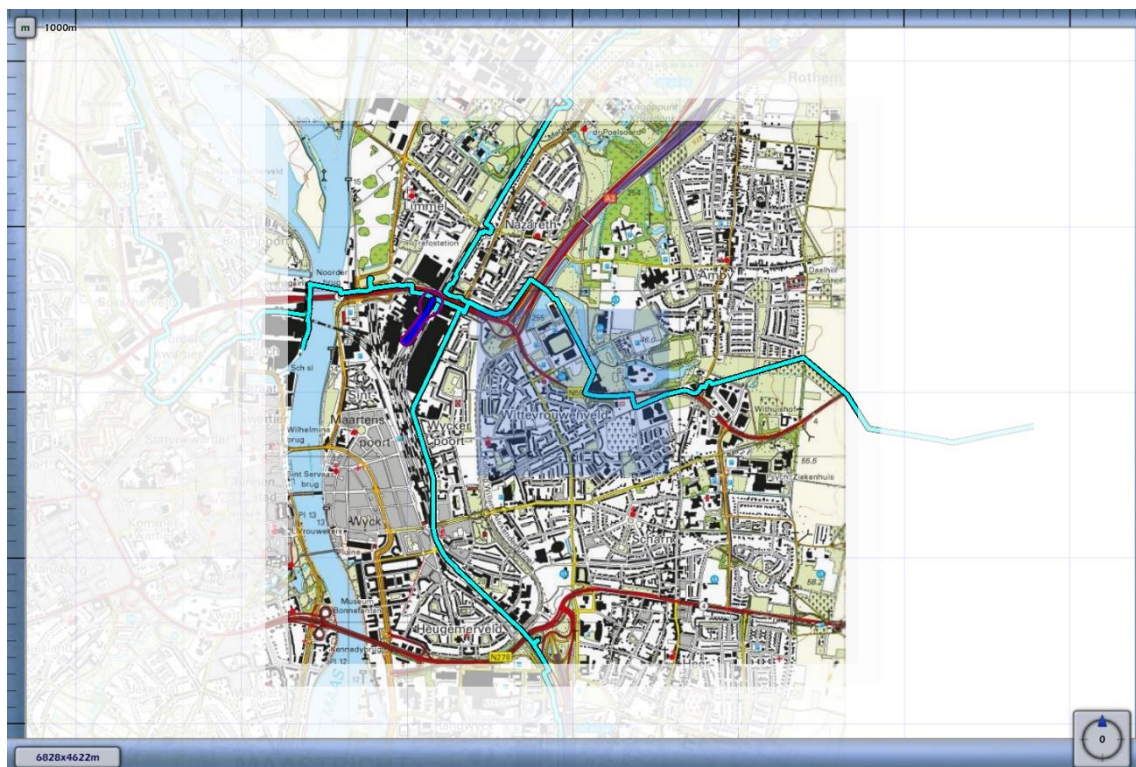
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



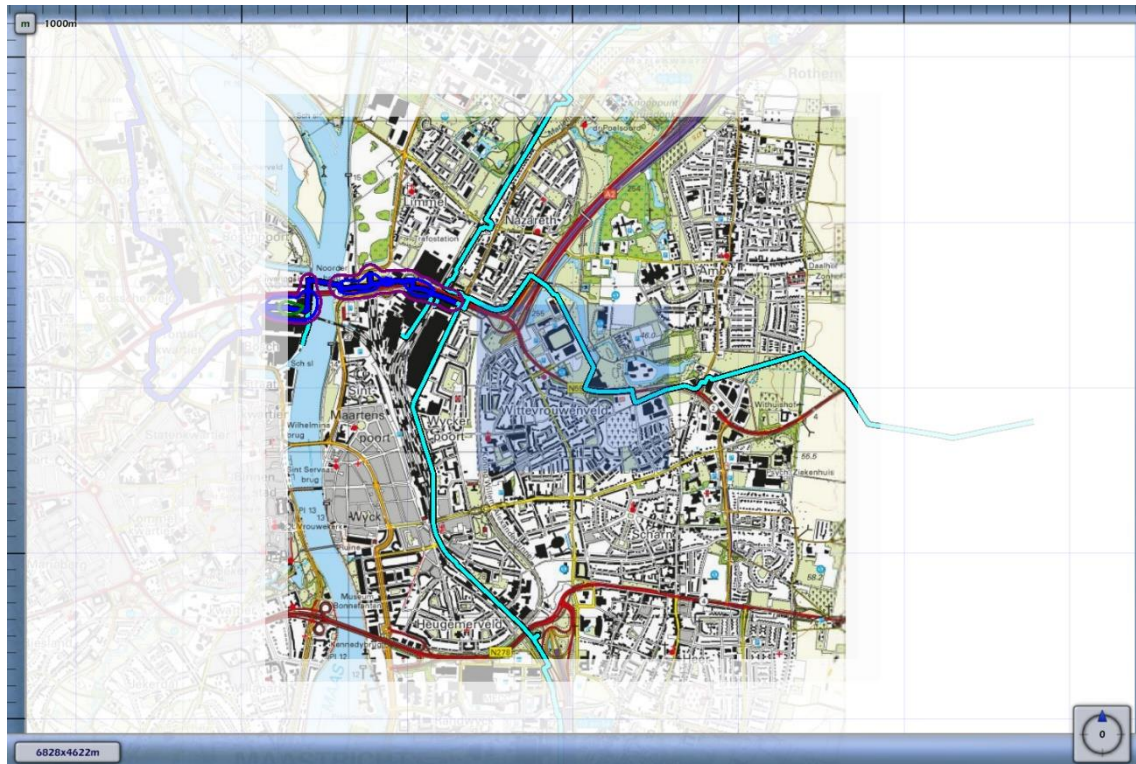
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



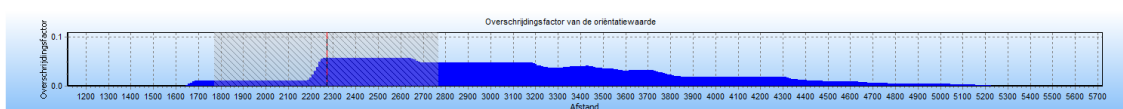
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

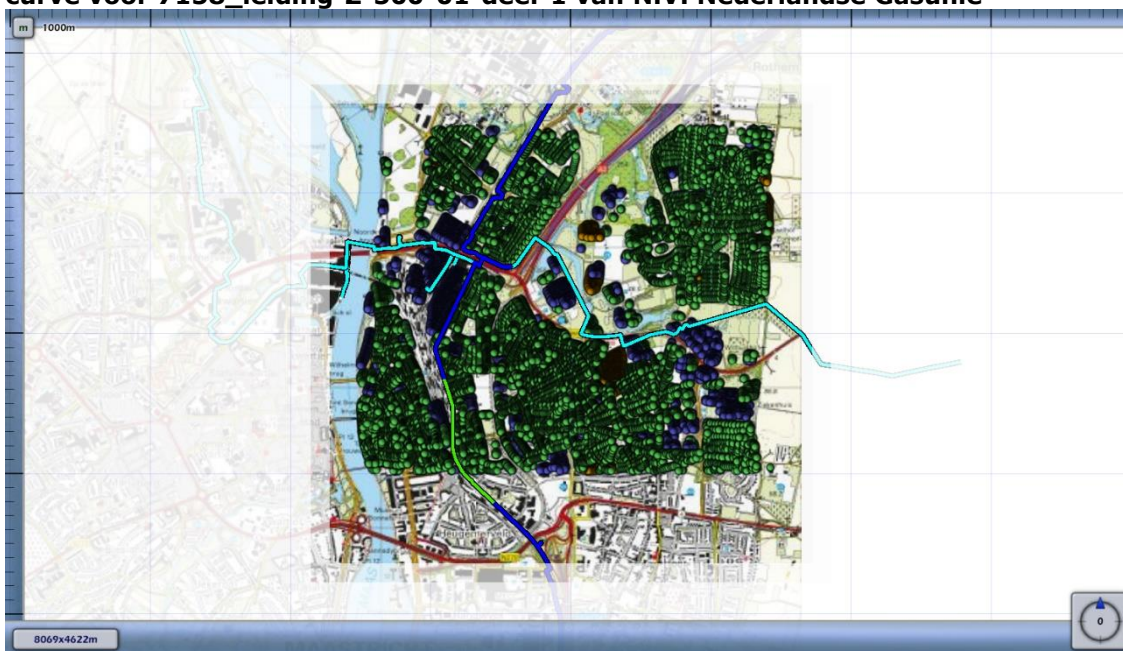
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



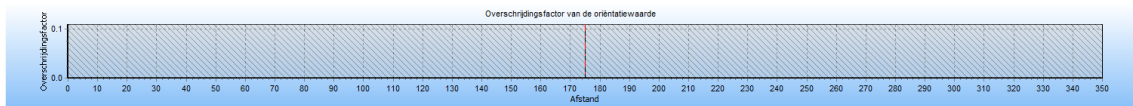
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 71 slachtoffers en een frequentie van $1.15E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.058 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1770.00 en stationing 2770.00. 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 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



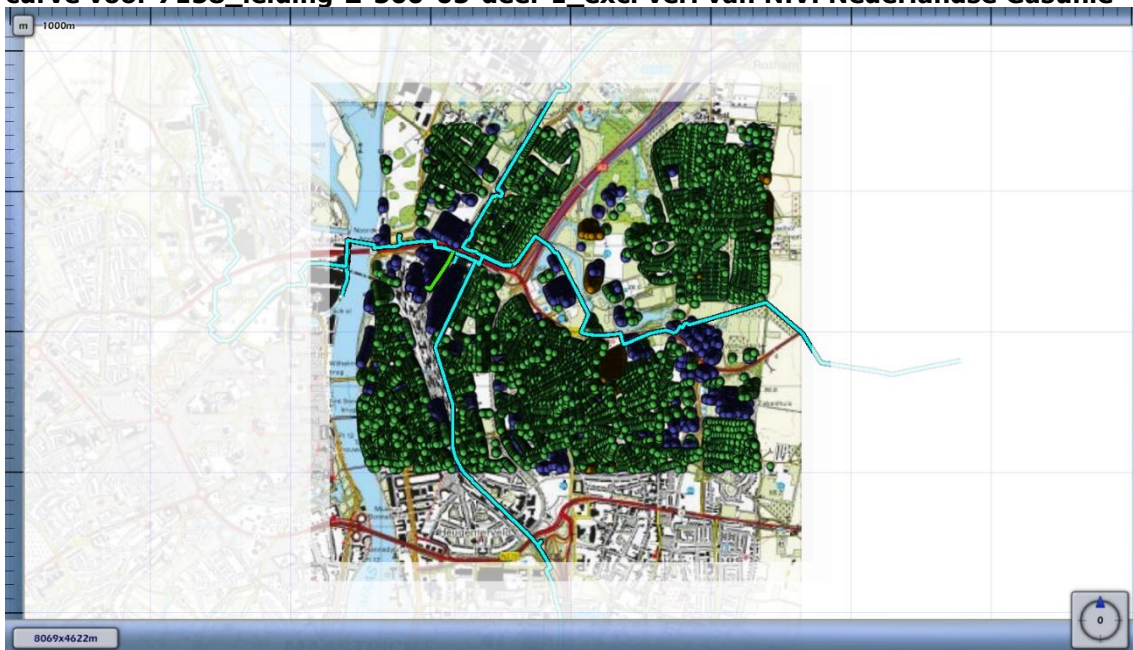
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.23E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.491E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 350.00. 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 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



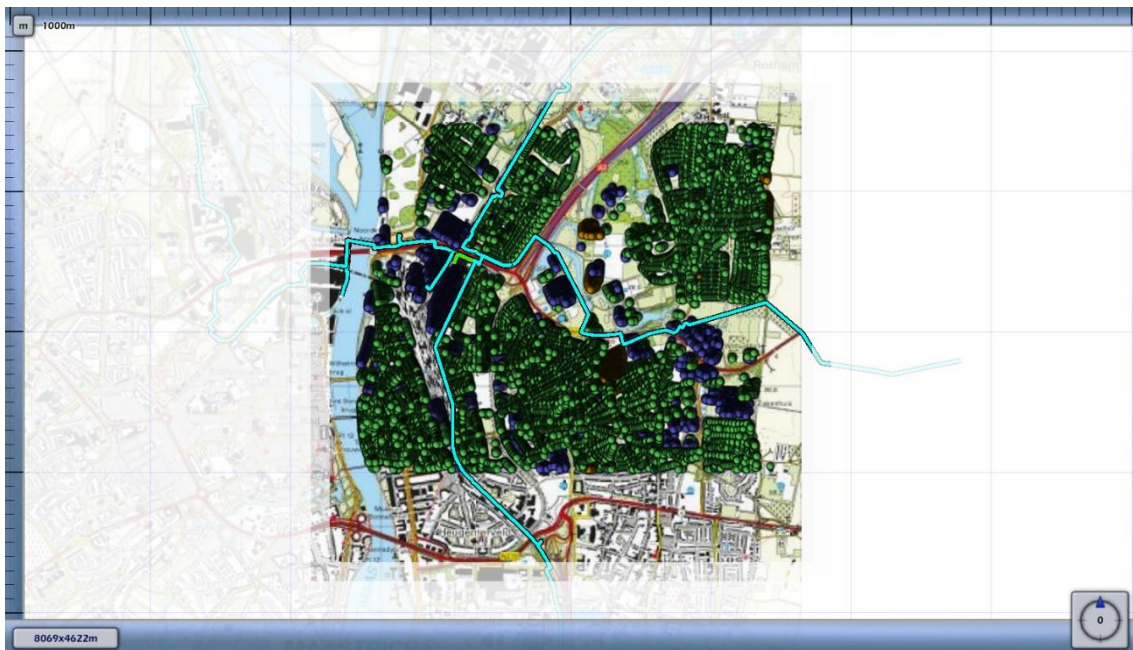
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



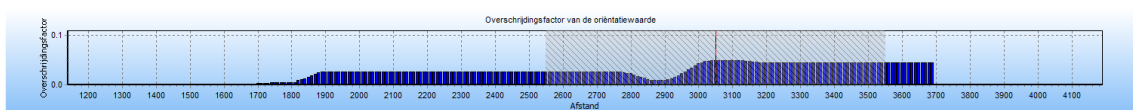
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 180.00. 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 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



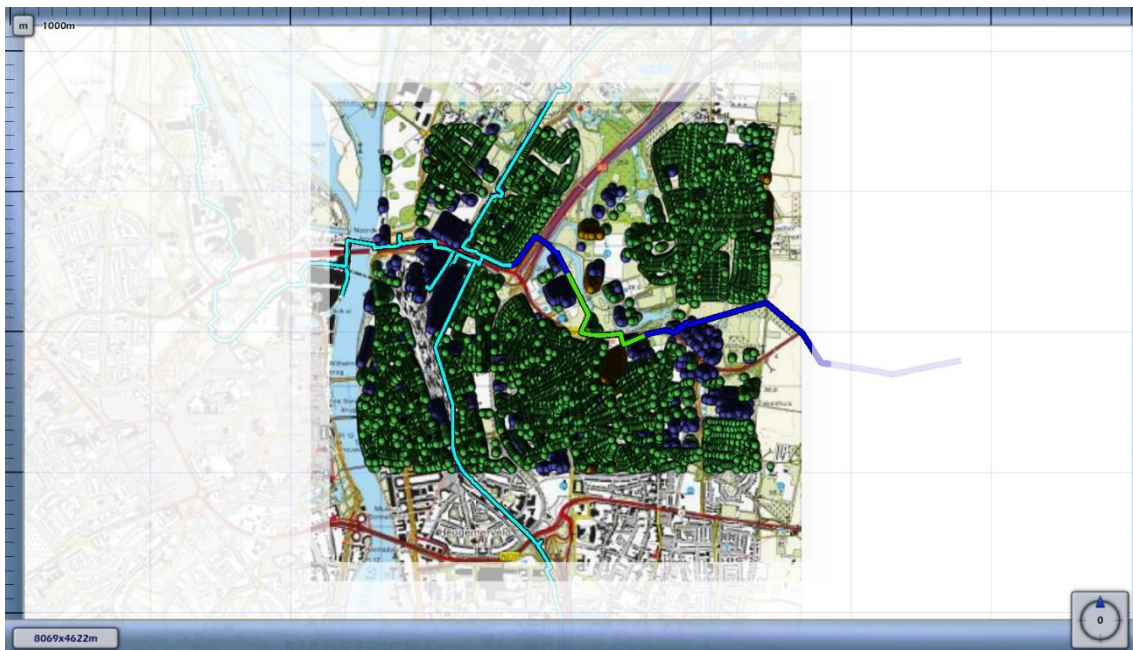
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



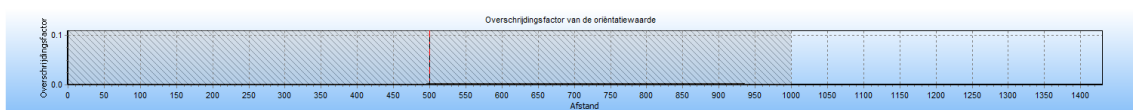
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 144 slachtoffers en een frequentie van $2.37E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.049 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2550.00 en stationing 3550.00. 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 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



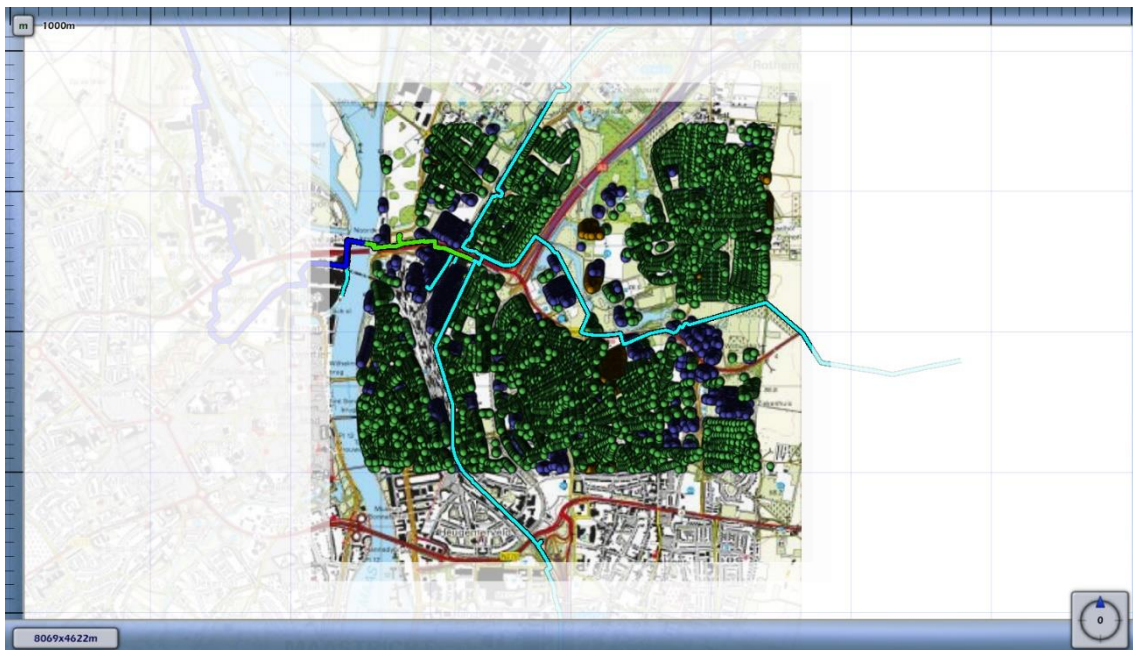
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



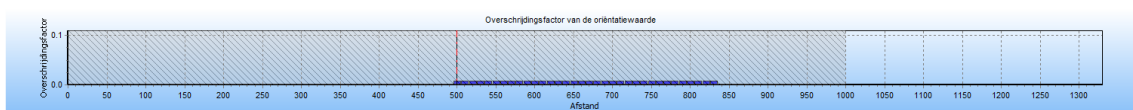
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $1.32E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.308E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



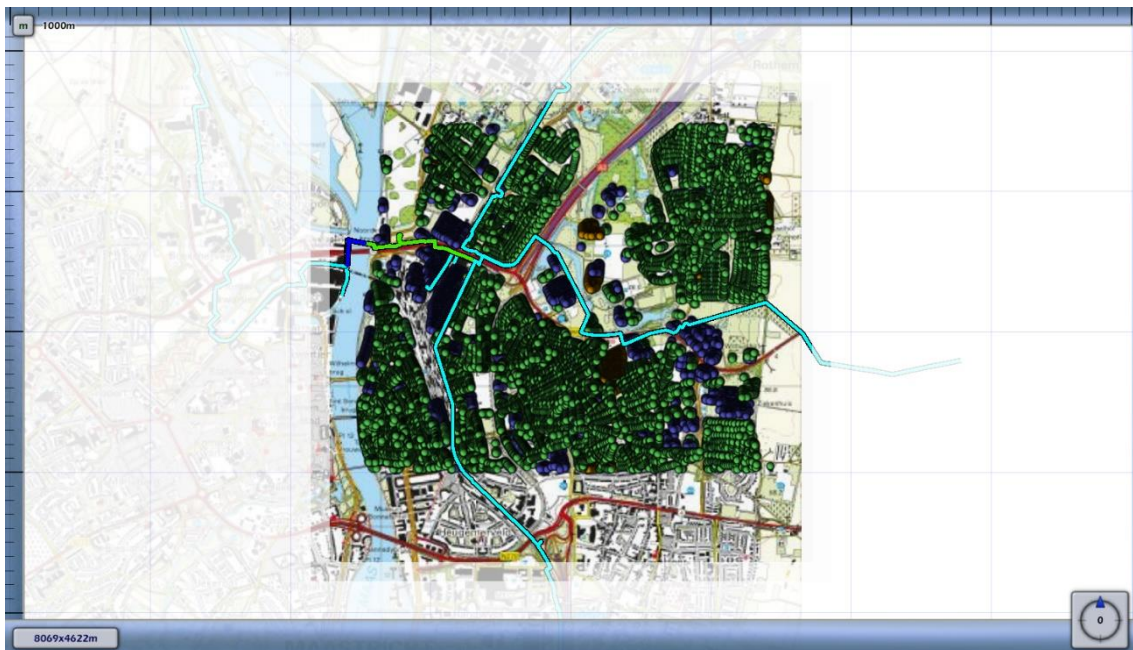
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



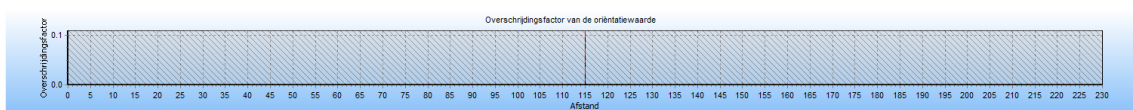
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $2.97E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.426E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



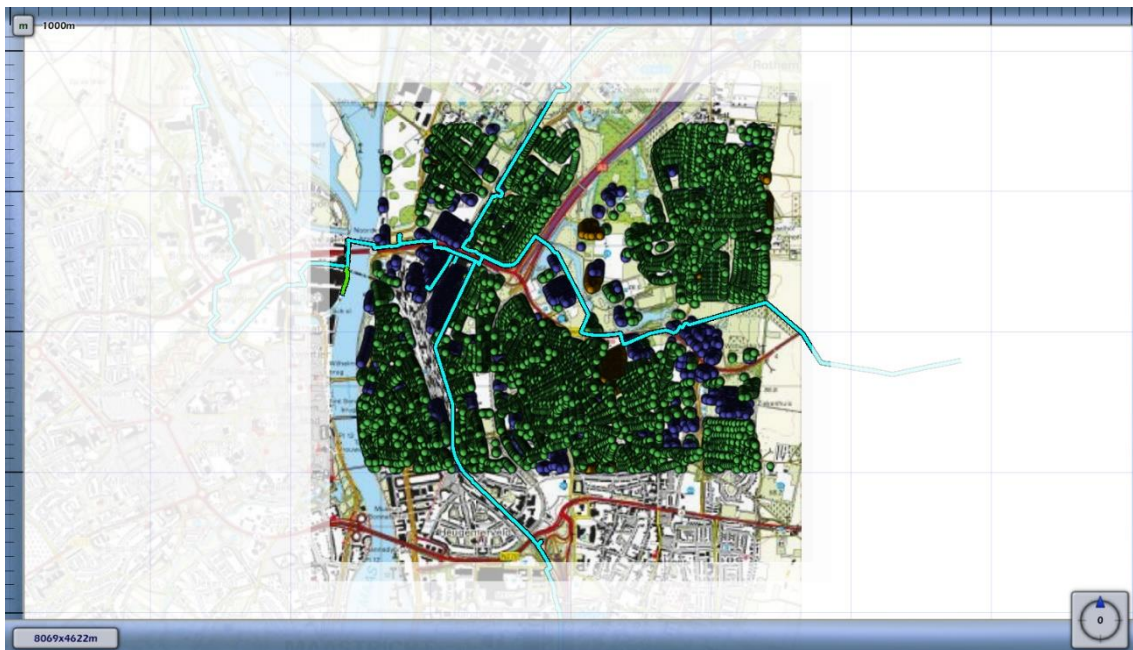
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



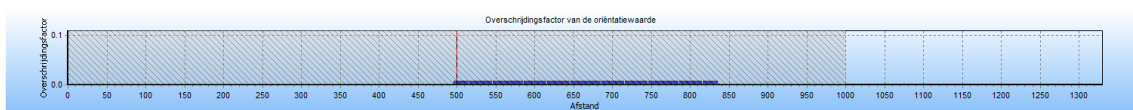
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 230.00. 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 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



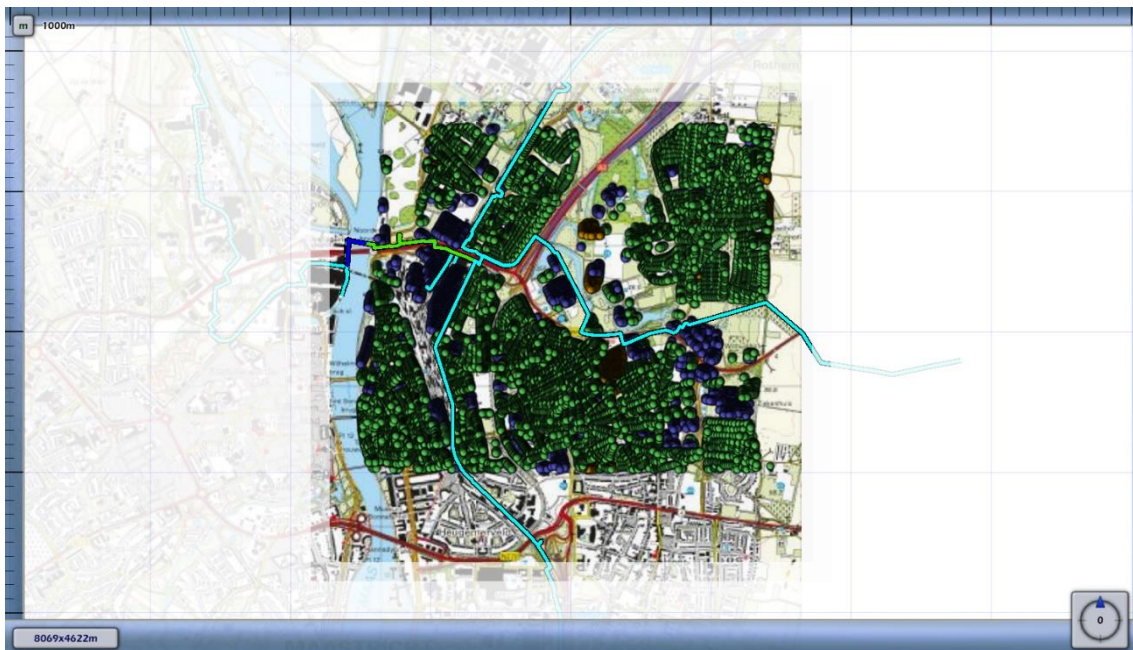
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $2.99E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.463E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



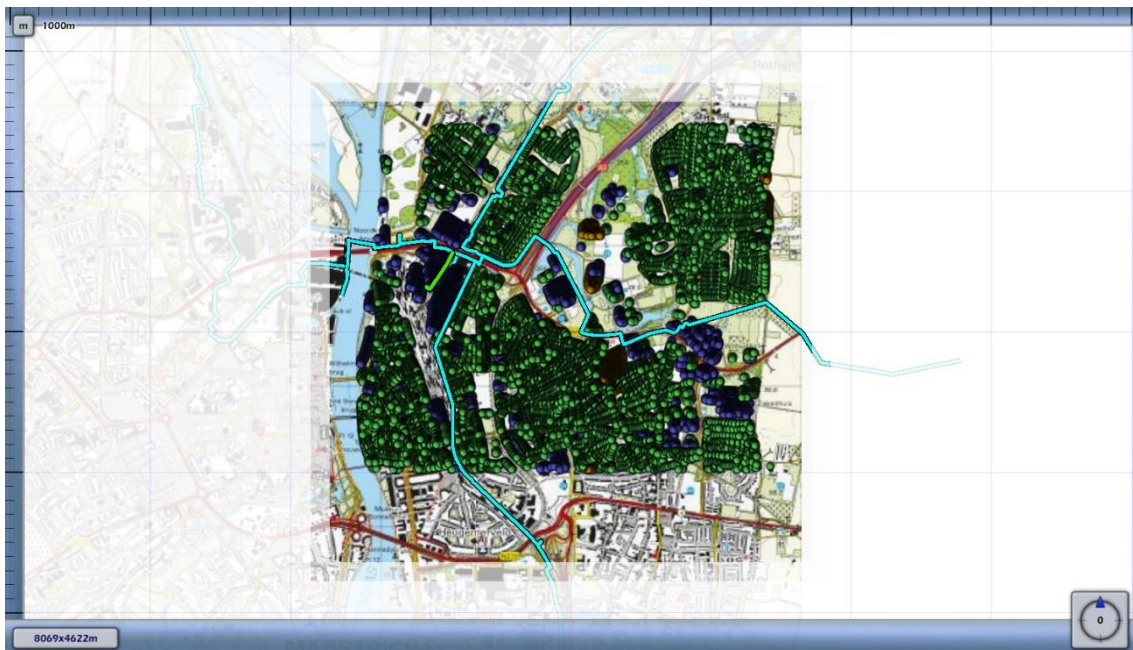
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



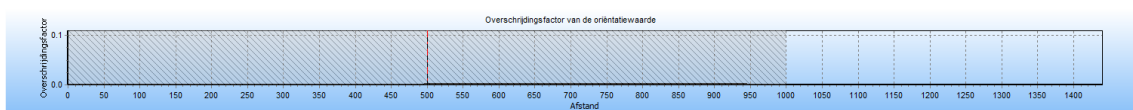
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $1.04E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.495E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 360.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



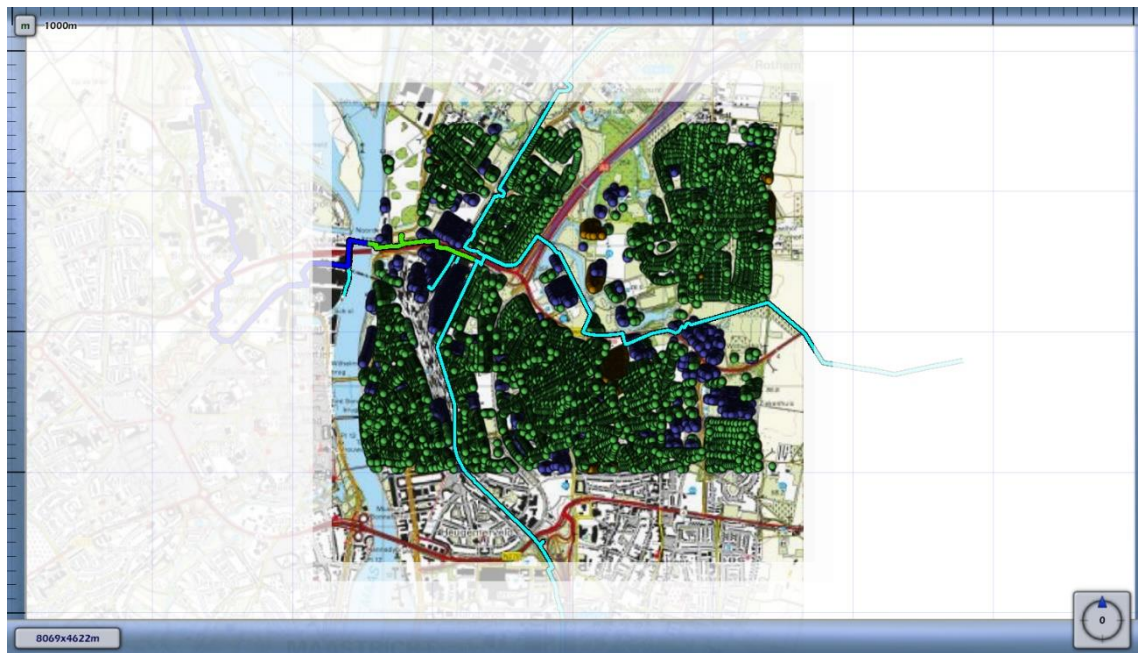
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $1.49E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.722E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl 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 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1770.00 en stationing 2770.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 350.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 180.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2550.00 en stationing 3550.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



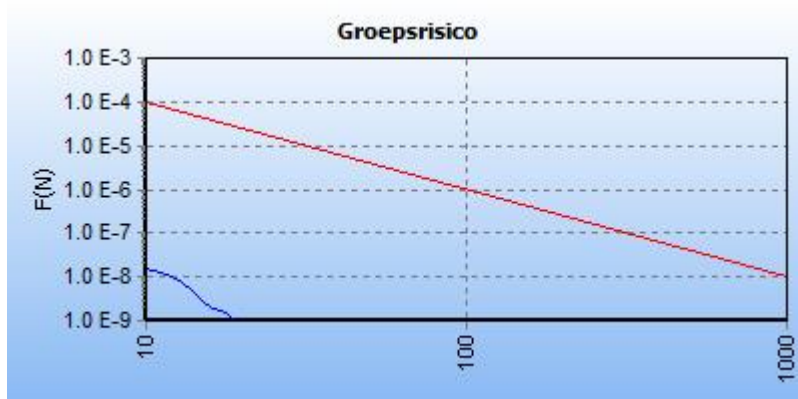
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



**5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V.
Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00**



**5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V.
Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00**



6 Conclusies

7 Referenties

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

BIJLAGE

B

KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

BEREKENING MET NIEUW APPARTEMENT
POPULATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse SLM010037 - Berekening met nieuw appartement populatie

Door:
Breda - WSP

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4 Groepsrisico screening	18
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	24

4.9	Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	26
5	FN curves.....	28
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1770.00 en stationing 2770.00	28
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 350.00.....	28
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 180.00	29
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2550.00 en stationing 3550.00	29
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	29
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	30
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00	30
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	30
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00.....	31
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00 ...	31
6	Conclusies	32
7	Referenties	33

1 Inleiding

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 08-03-2021.

Dit project is opgeslagen onder de naam U:\SLM010037\06 Berekeningen\CAROLA\MSO TRY\1. Met Populatie\SLM010037 Met populatie try 1.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 08-03-2021.

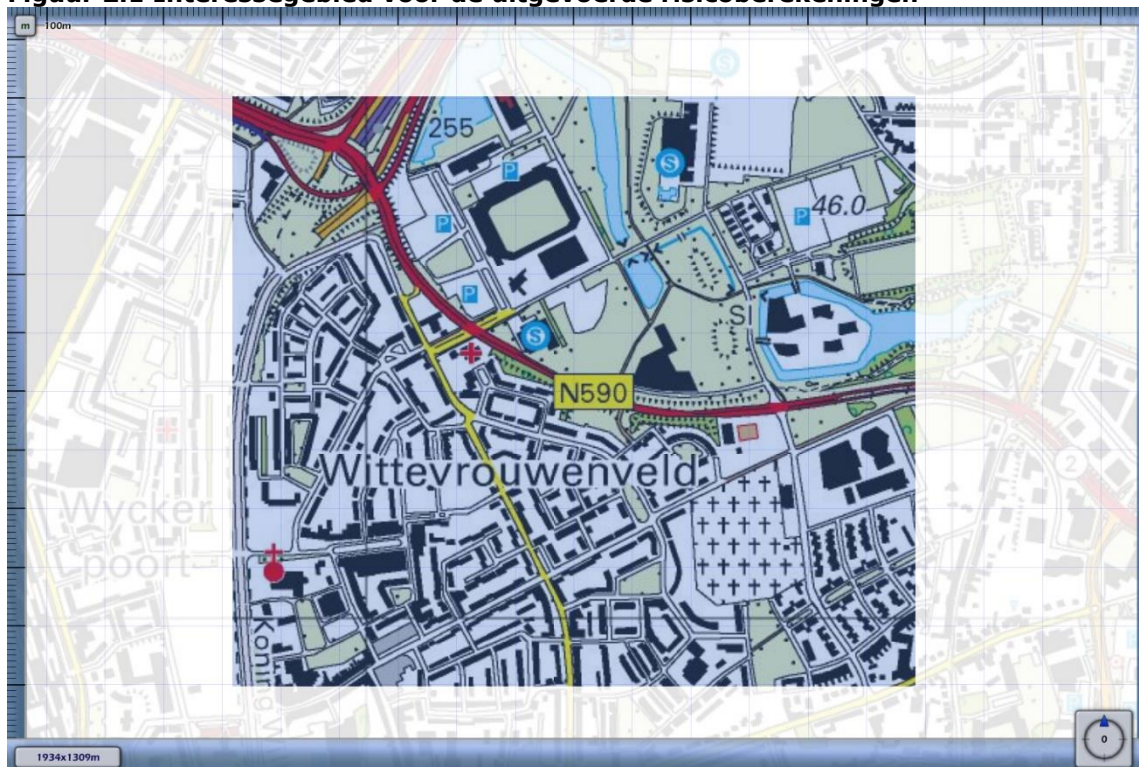
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

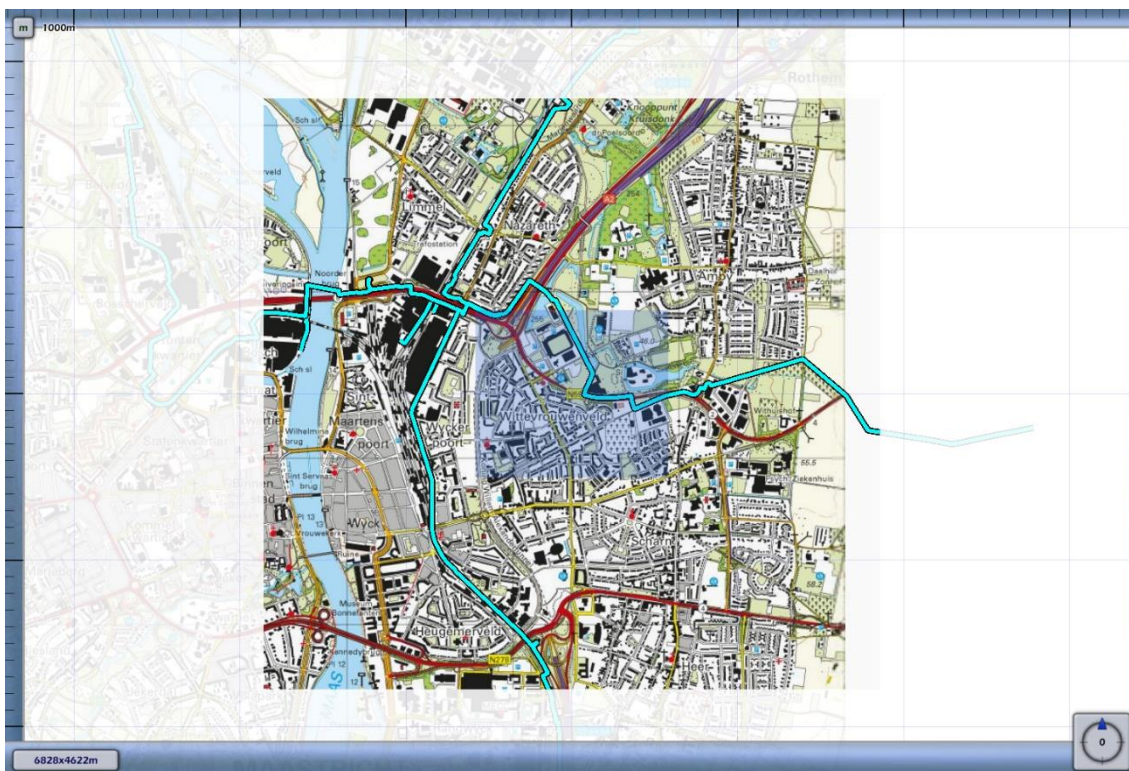
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
----------	-------------	---------------	------------	---------------------------

N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-01- deel-1	323.80	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-05- deel-1_excl verl	212.00	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-06- deel-1	168.30	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-07- deel-1	323.80	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-15- deel-1_excl verl	219.10	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-16- deel-1_excl verl	323.90	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7158_leiding- Z-500-19- deel-1	168.30	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7168_leiding- Z-500-16- deel-1_incl verl	323.90	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7173_leiding- Z-500-05- deel-1_incl verl	323.90	40.00	24-02-2021
N.V. Nederlandse Gasunie	7174_leiding- Z-500-15- deel-1_incl verl	219.10	40.00	24-02-2021

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	

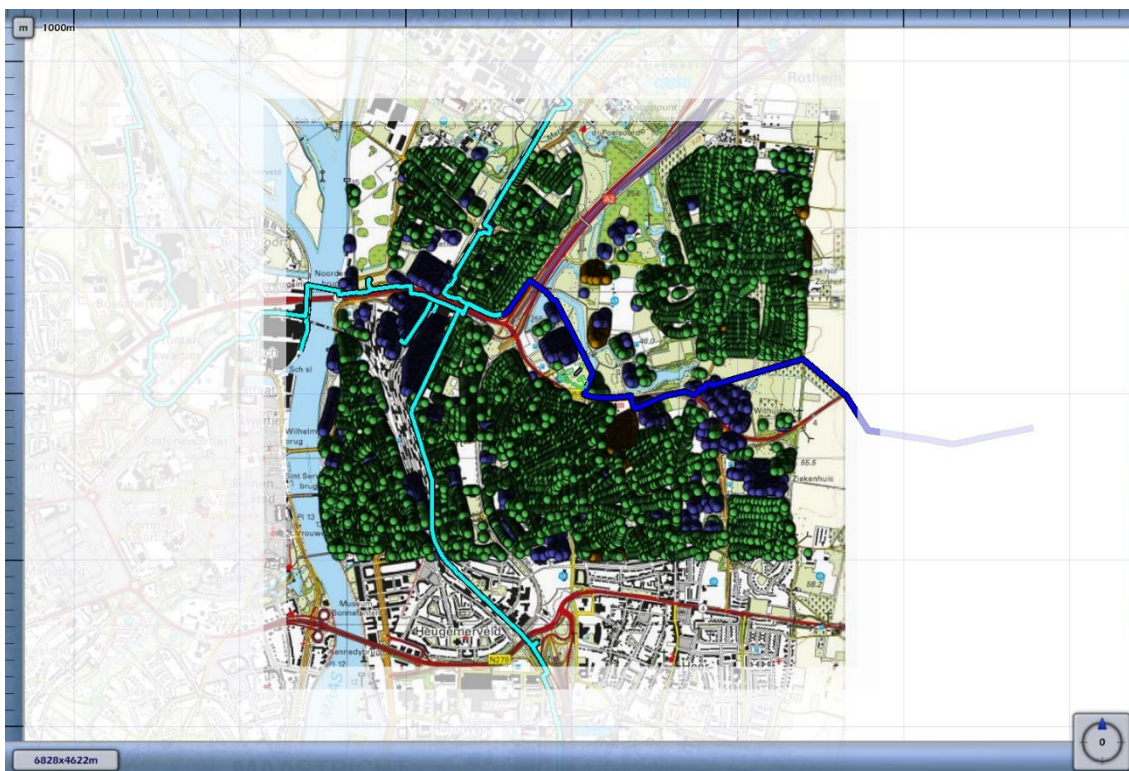
Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

0,065 (dit is 1/15^e deel van de oriëntatiewaarde)

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
1	Wonen	106.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2	Wonen	198.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
3	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
5	Wonen	98.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
6	Wonen	64.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

4	Wonen	164.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
---	-------	-------	--	----------------------------------	--

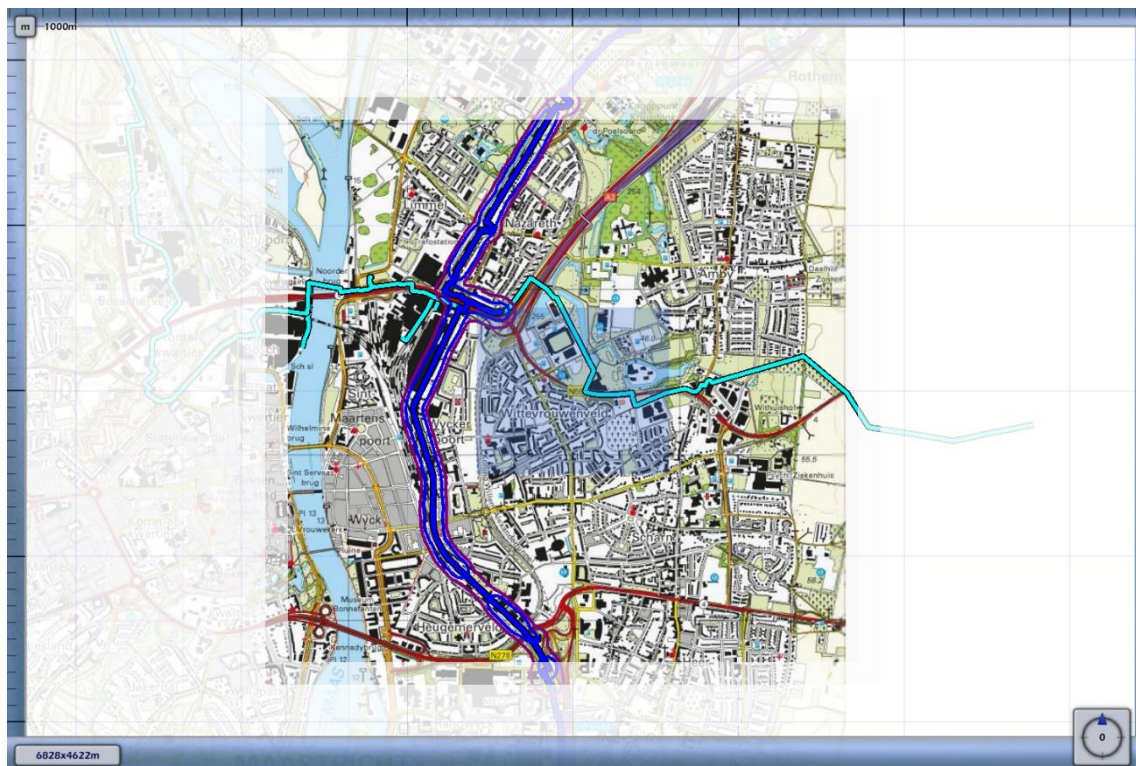
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\Populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	17981	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\camping_wwc-dag50-nacht100-buit100.txt	Wonen	197	50/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100
..\Populatie\evenement_sportterrein-dag100-nacht80-buit100.txt	Evenement	1018	100/ 100/ 100/ 100/ 1/ 1
..\Populatie\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	418	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2165	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	29298	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
..\Populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	26324	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

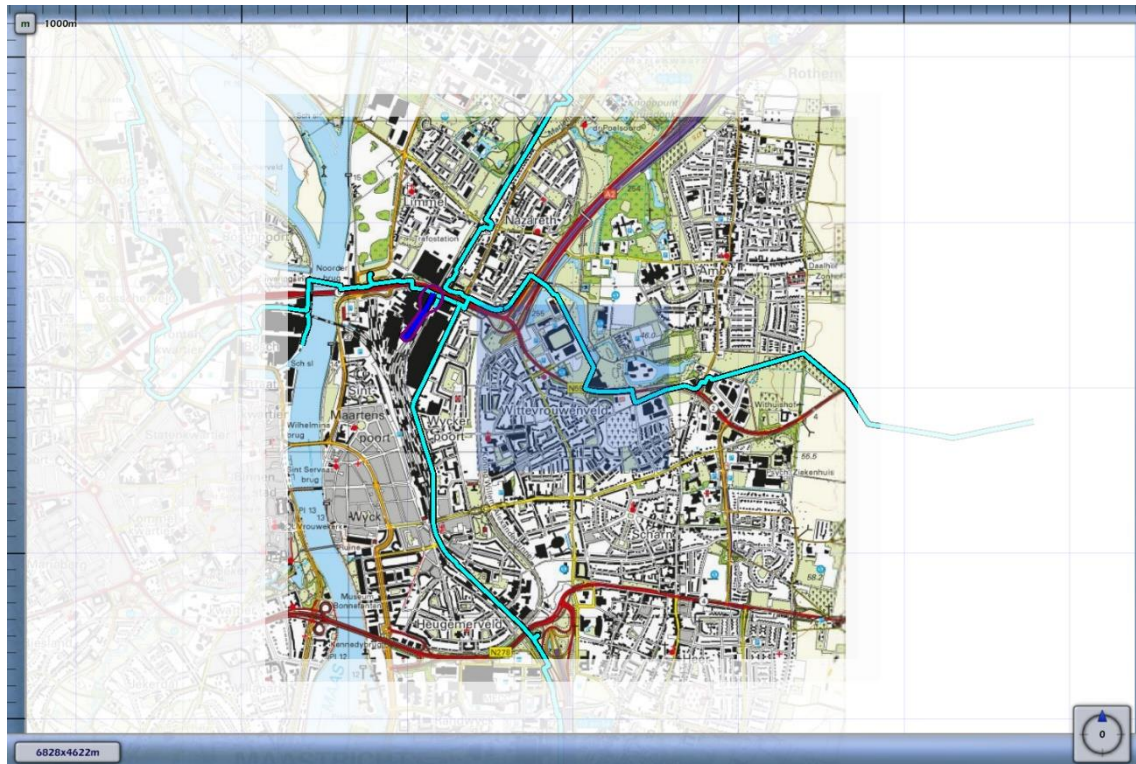
3 Plaatsgebonden risico

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

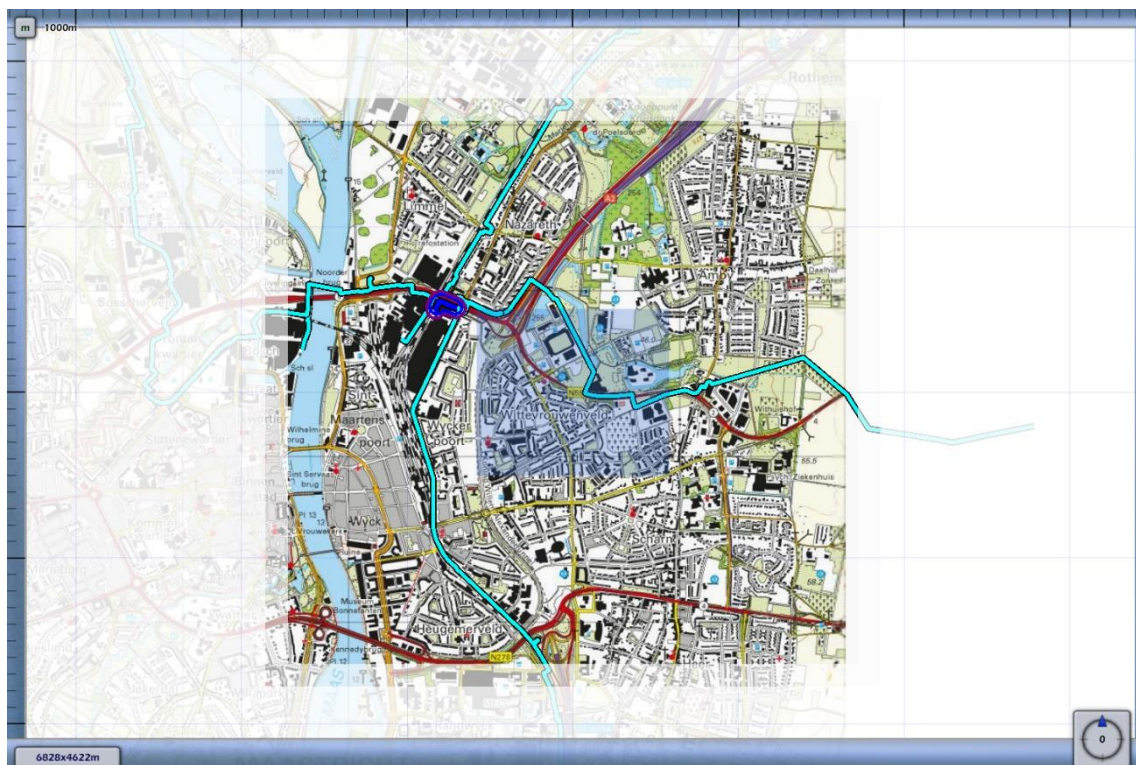
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



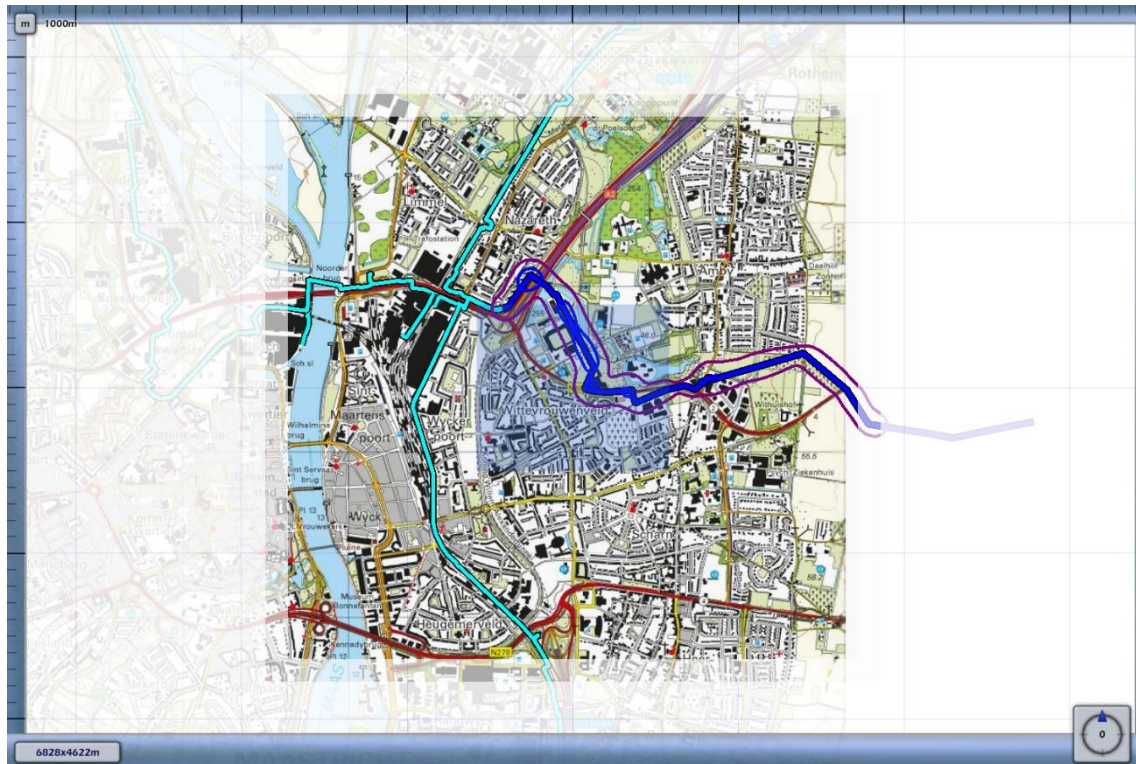
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



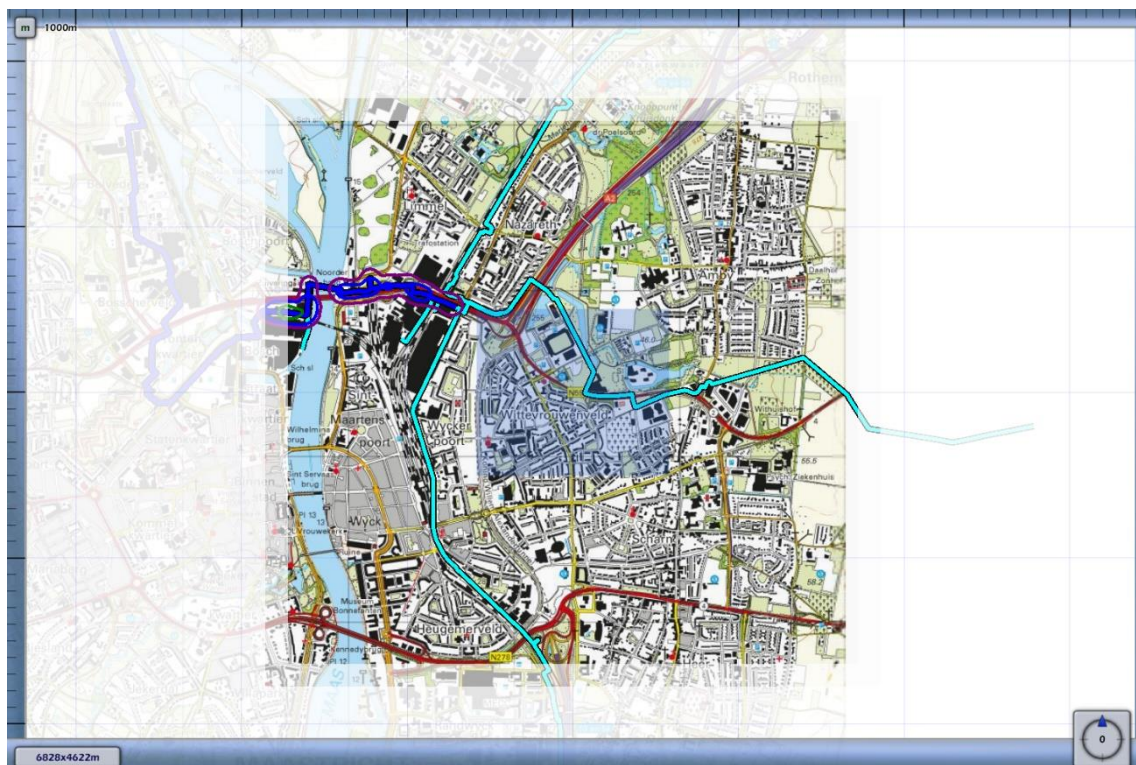
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



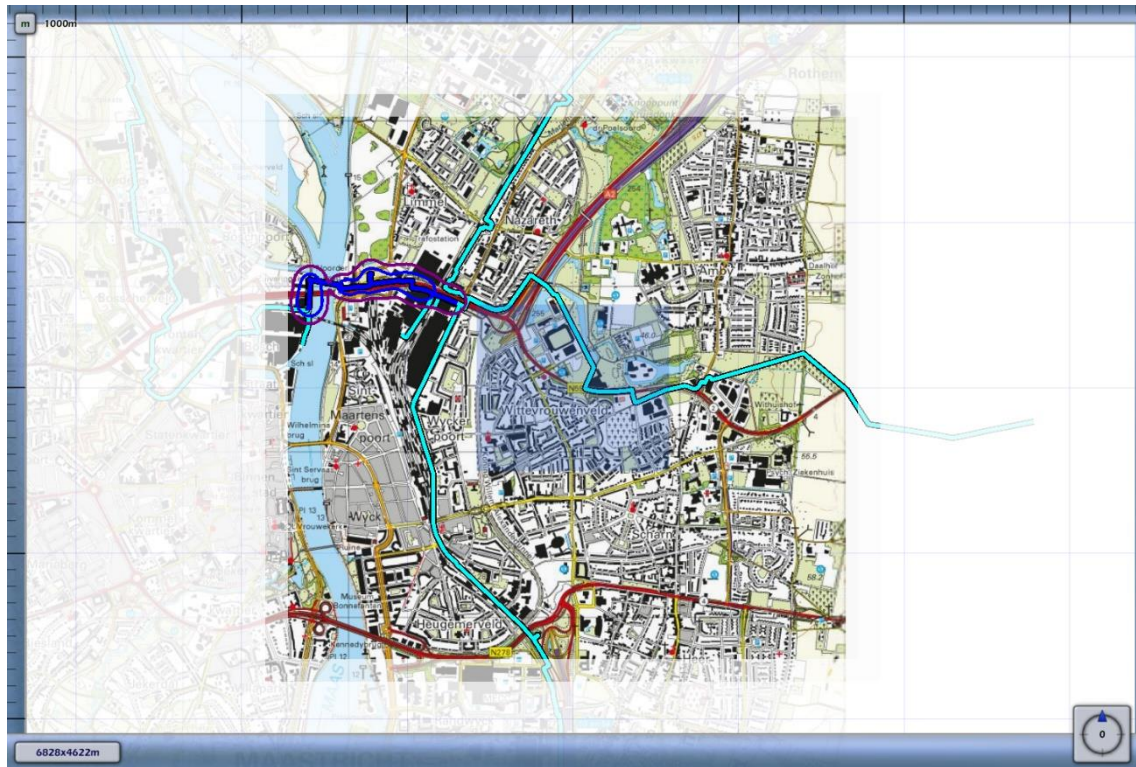
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



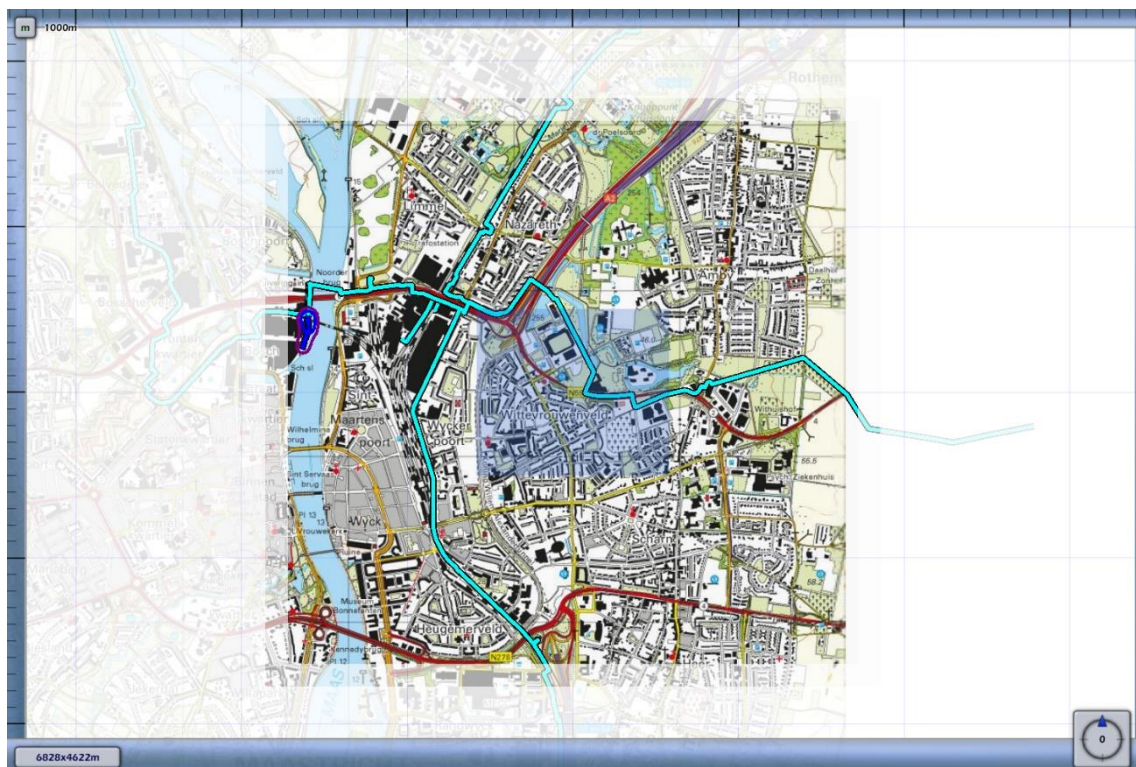
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



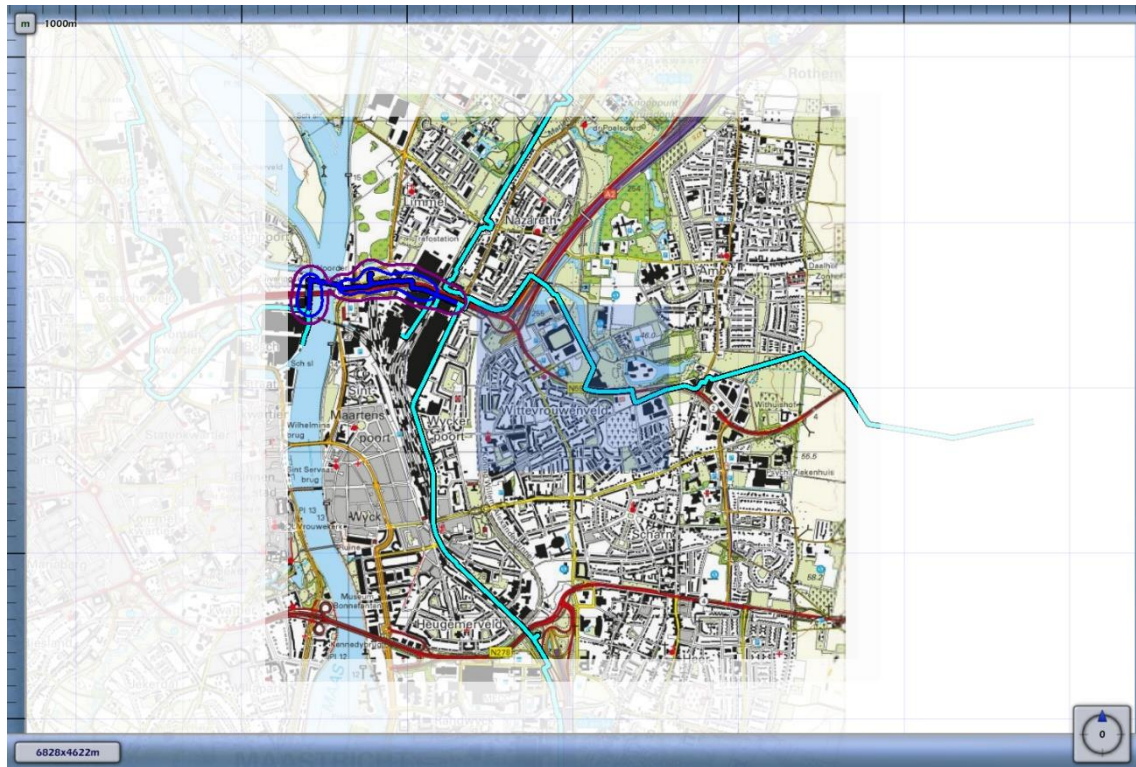
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



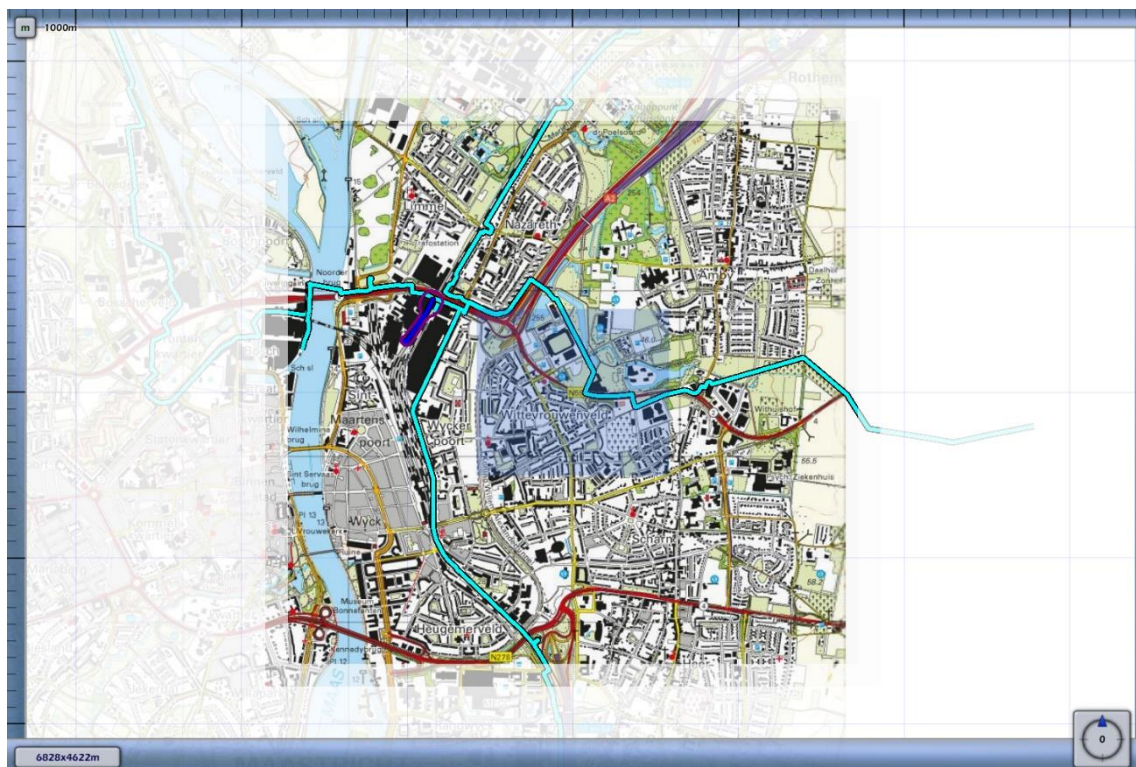
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



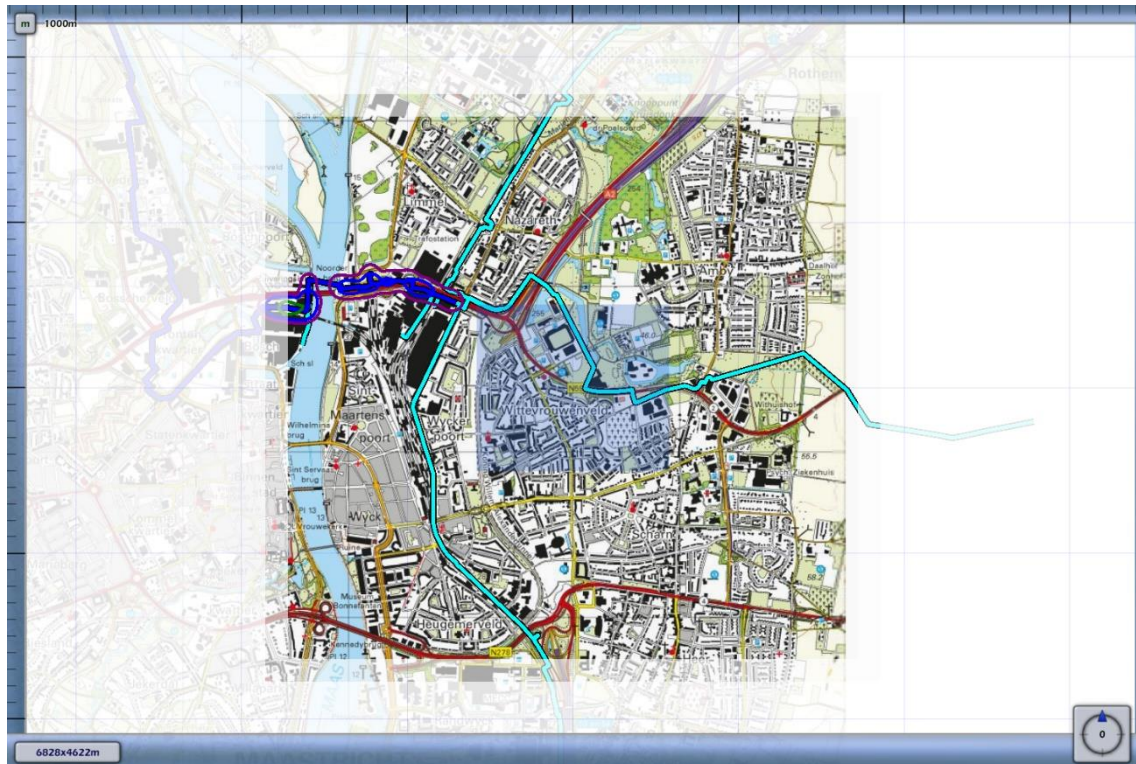
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



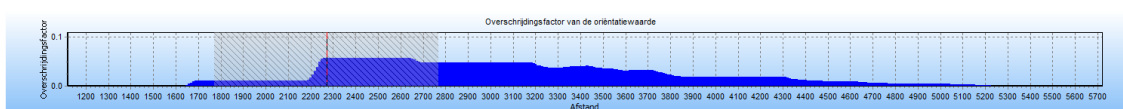
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

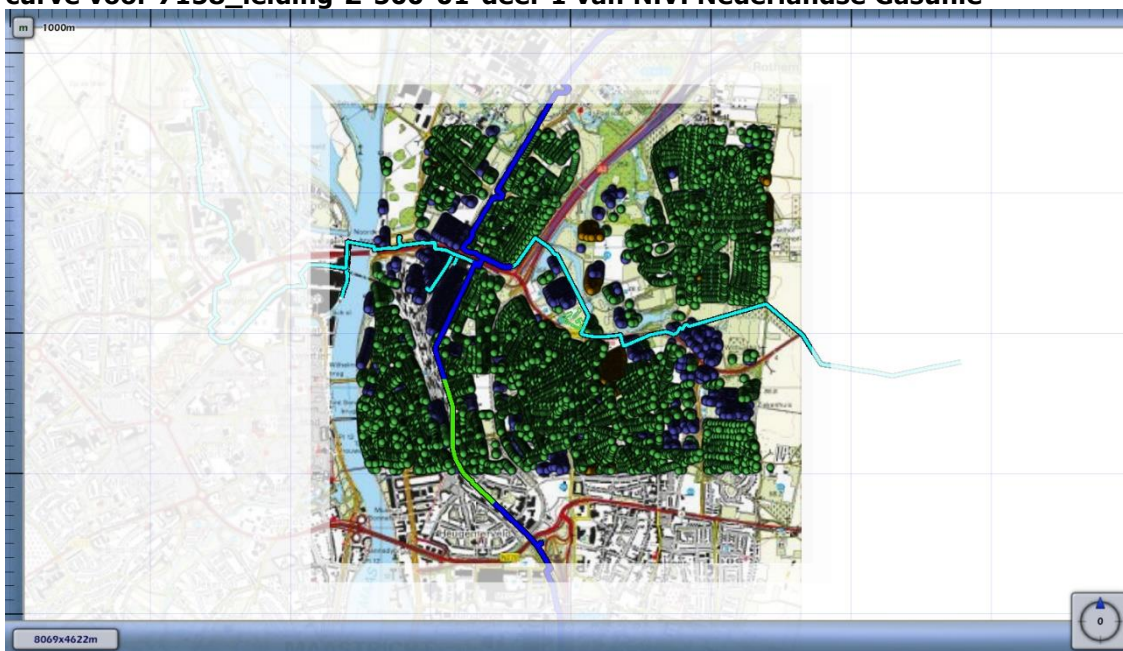
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



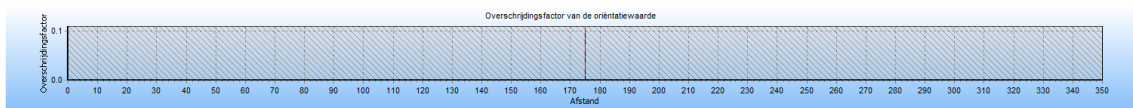
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 71 slachtoffers en een frequentie van $1.15E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.058 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1770.00 en stationing 2770.00. 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 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



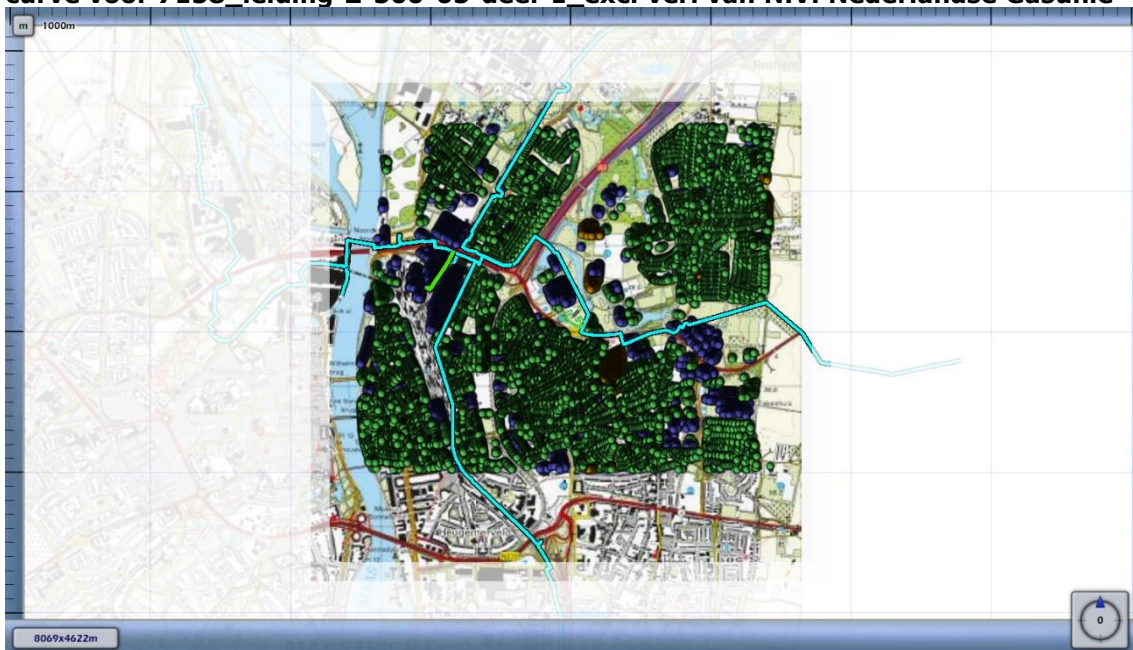
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van $1.23E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.491E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 350.00. 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 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



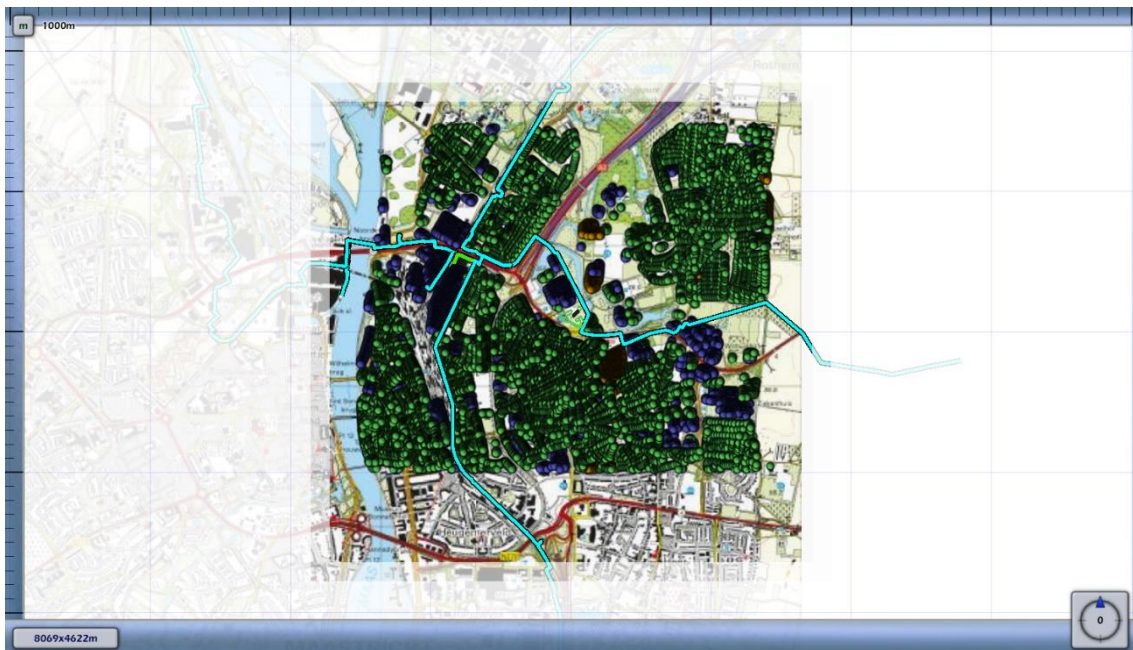
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



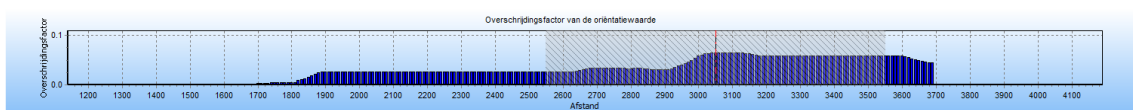
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

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 180.00. 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 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



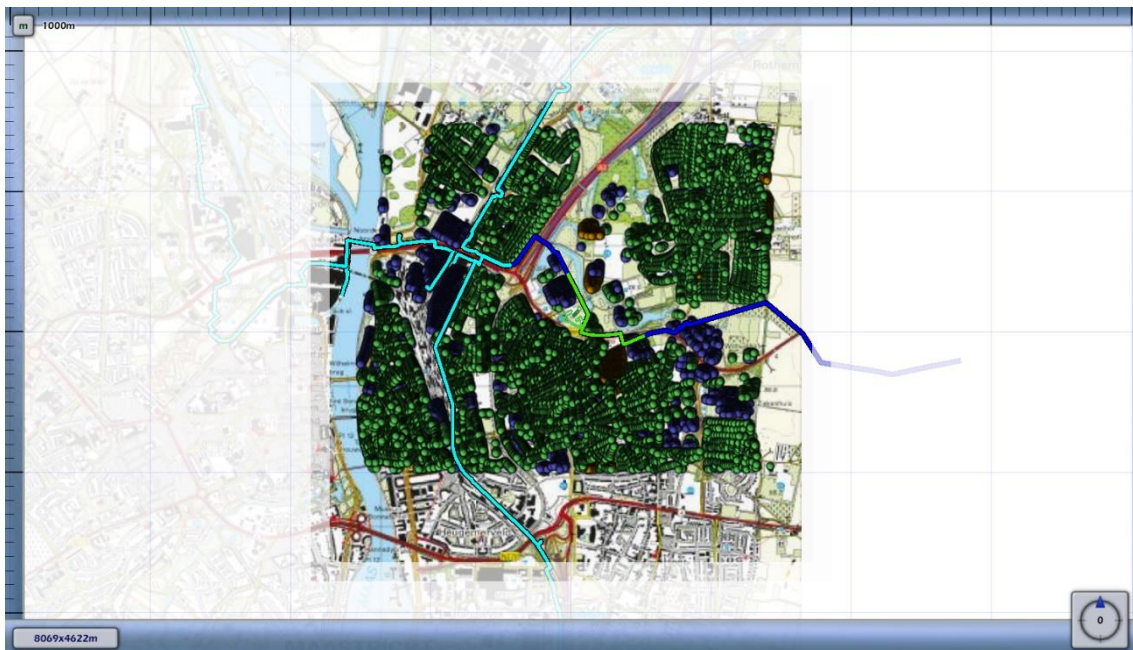
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



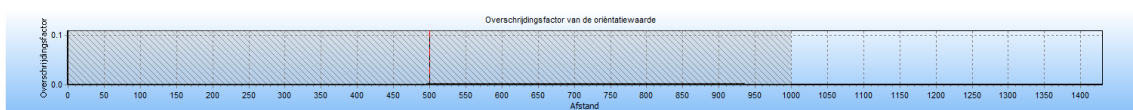
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 144 slachtoffers en een frequentie van $3.12E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.065 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2550.00 en stationing 3550.00. 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 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



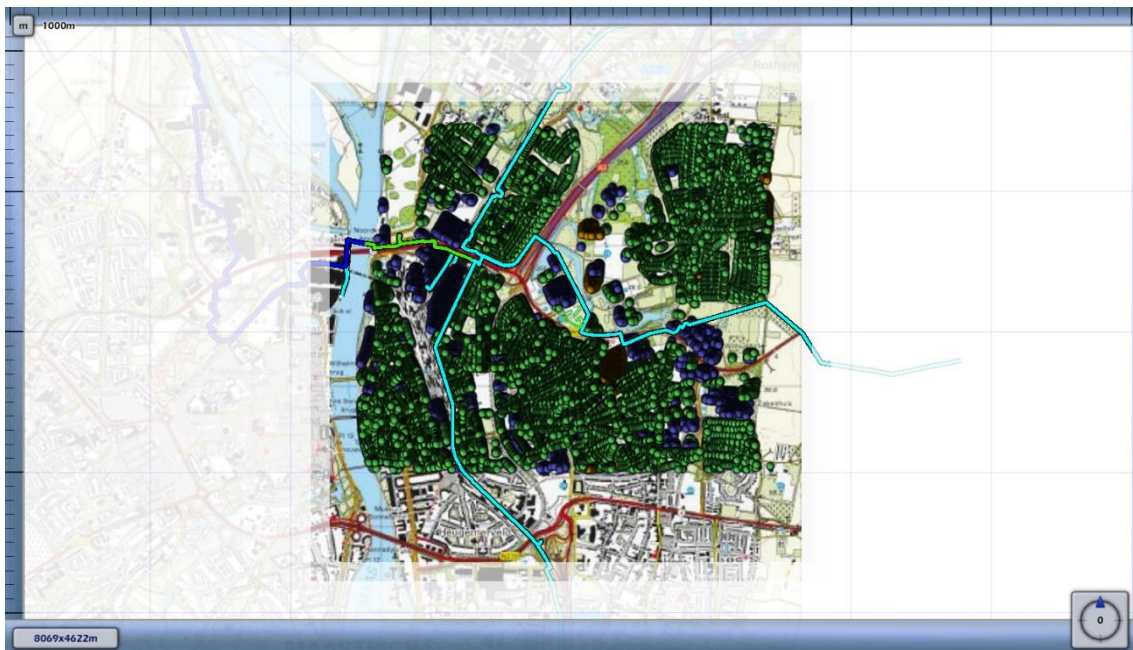
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



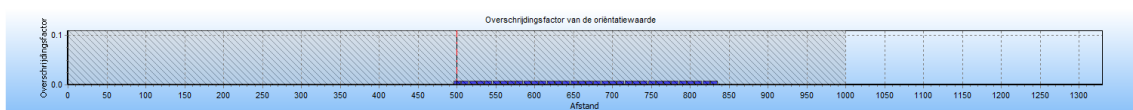
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $1.32E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.308E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



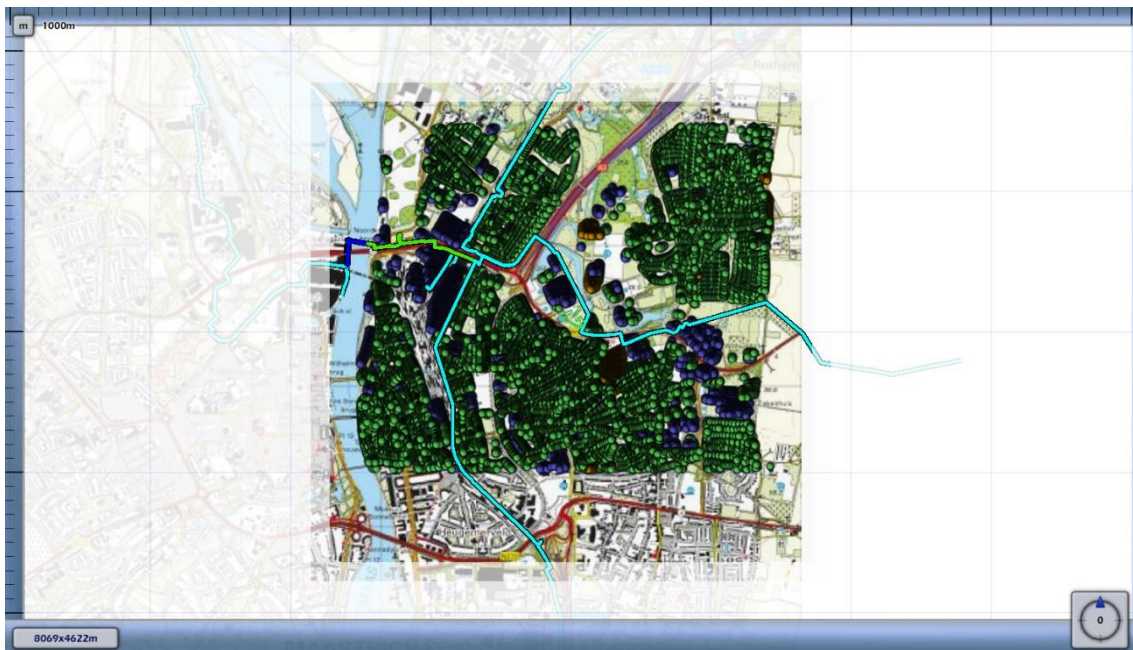
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



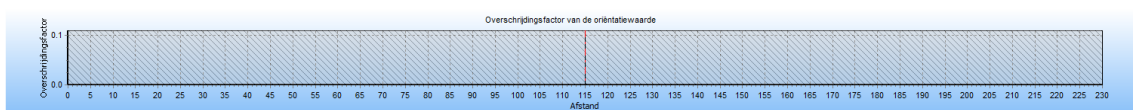
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $2.97E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.426E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



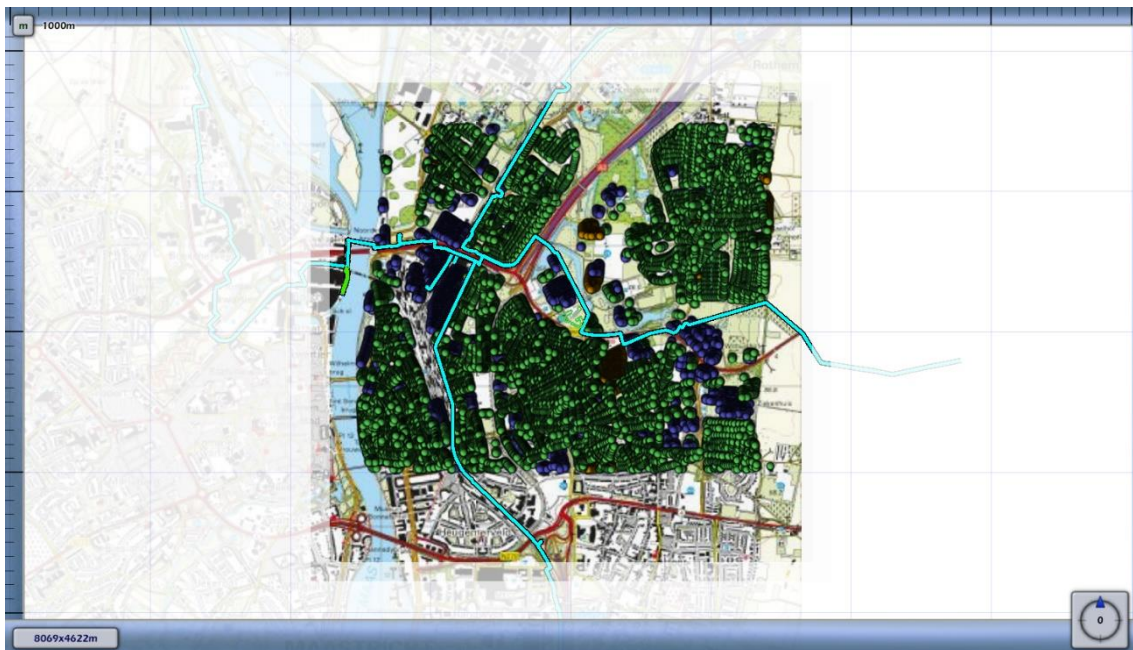
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



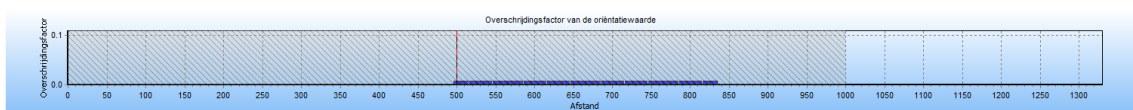
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 230.00. 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 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



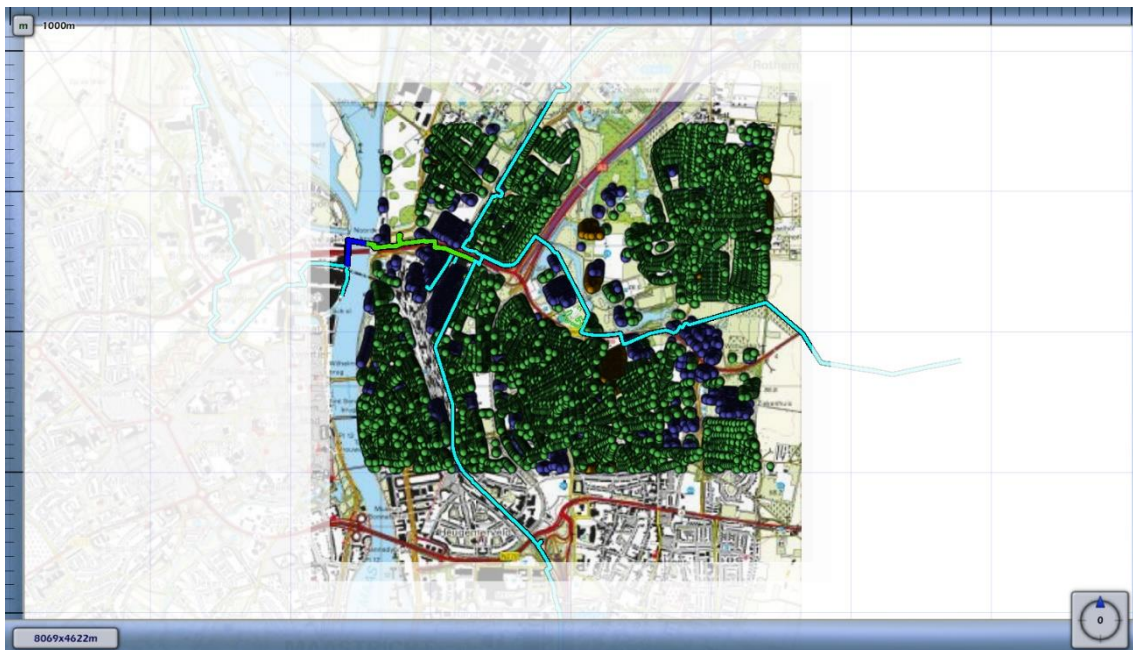
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $2.99E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.463E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



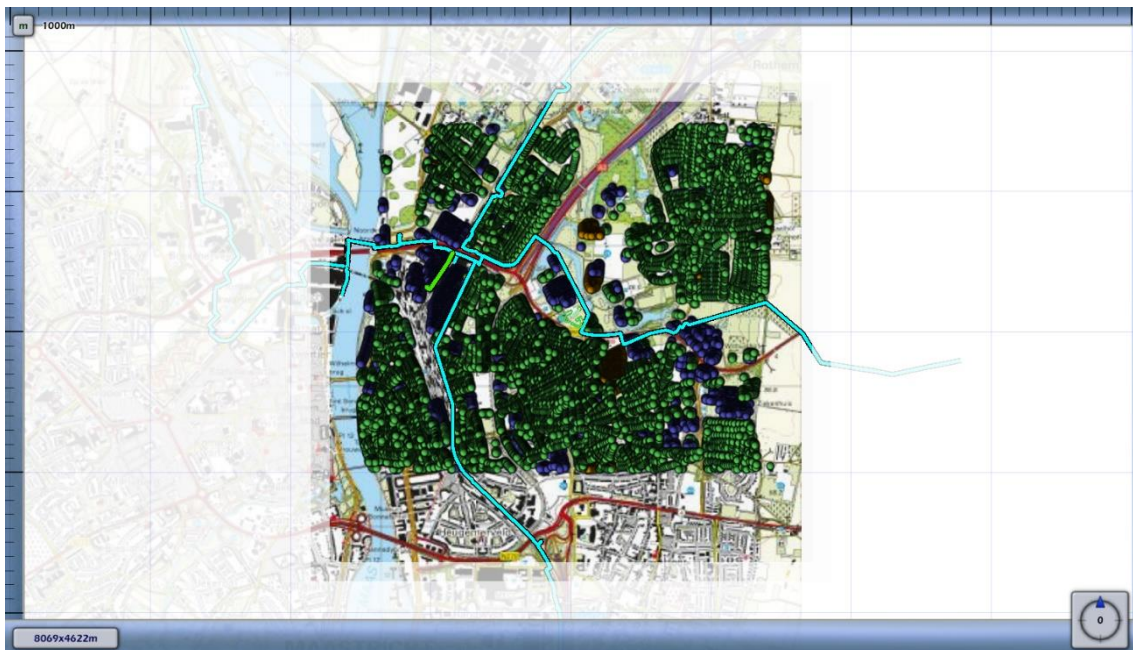
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



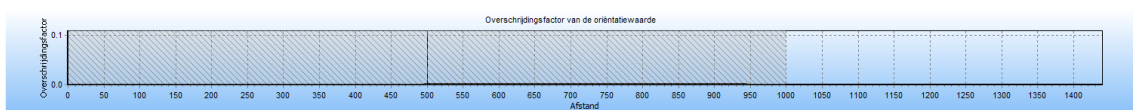
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $1.04E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.495E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 360.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



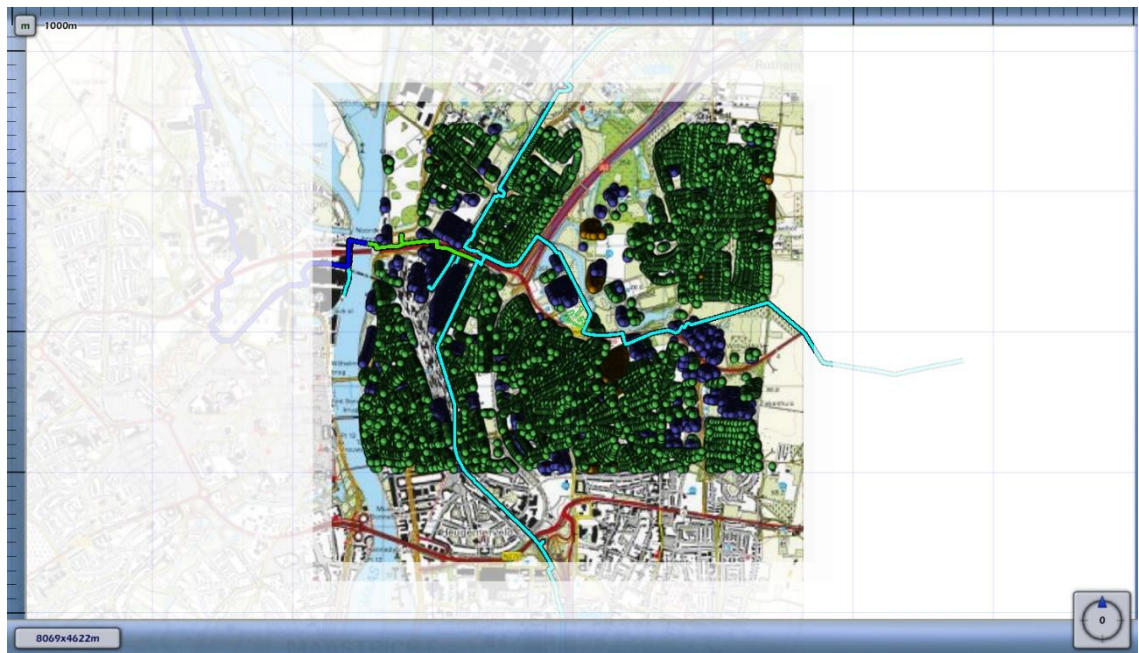
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 50 slachtoffers en een frequentie van $1.49E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $3.722E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl 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 7158_leiding-Z-500-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1770.00 en stationing 2770.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-05-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 350.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 180.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2550.00 en stationing 3550.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-15-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-16-deel-1_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



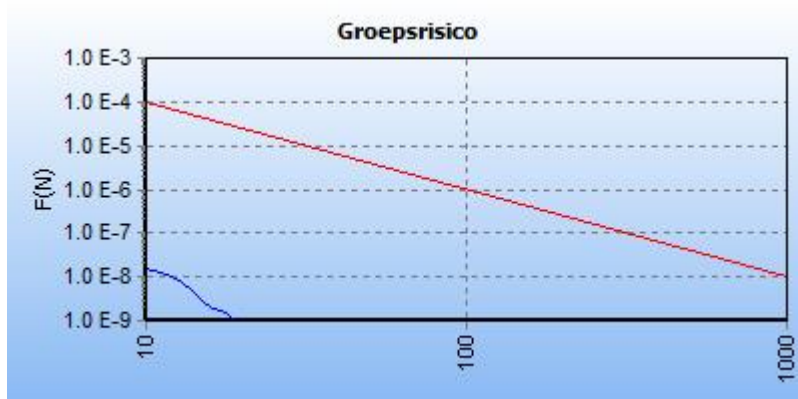
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 7158_leiding-Z-500-19-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 230.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 7168_leiding-Z-500-16-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



**5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 7173_leiding-Z-500-05-deel-1_incl verl van N.V.
Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 360.00**



**5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 7174_leiding-Z-500-15-deel-1_incl verl van N.V.
Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00**



6 Conclusies

7 Referenties

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