

**Kwantitatieve risicoberekening
hogedruk aardgastransportleiding**

**Bestemmingsplan Velmolen - Oost Gulden 6-10
Gemeente Uden**

Colofon

opdrachtgever	: gemeente Uden
project	: QRA Hogedruk aardastransportleidingen, Veldmolen- Oost Gulden 6-10
zaaknummer	: Z/059717
status	: definitief
datum	: februari 2018
Auteur	: Bianca van Kooij

INHOUDSOPGAVE

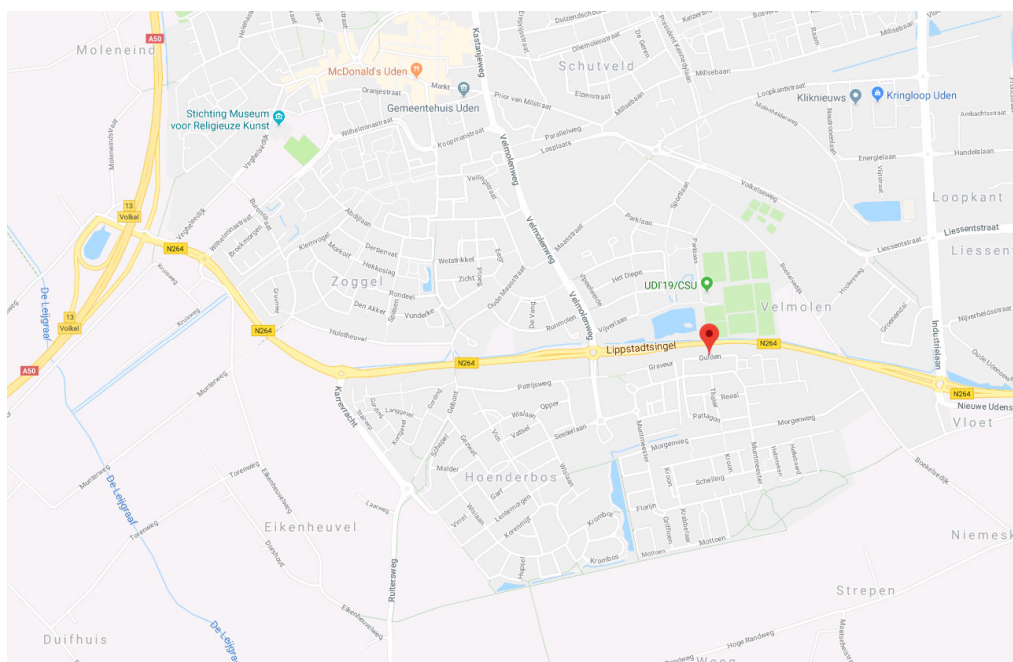
1. Inleiding	4
2. Wettelijk kader	5
2.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen	5
2.2 Plaatsgebonden risico	5
2.3 Groepsrisico	6
2.4 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	6
2.5 Belemmeringenstrook	7
2.6 Verantwoording groepsrisico	7
3. Uitgangspunten van de berekeningen	9
3.1 Ligging hogedruk aardgastransport leiding	9
3.2 Invloedsgebied	9
4. Resultaten	12
4.1 Plaatsgebonden risico	12
4.2 Groepsrisico	12
5. Conclusie	15

Bijlage: Data uitdraai CAROLA

1. INLEIDING

Aan de Gulden 6 t/m 10 in het plangebied Velmolen oost fase 1 zijn oorspronkelijk 3 vrijstaande woningen mogelijk gemaakt. De wens is nu om ook 3 twee-onder-een-kap woningen mogelijk te maken (huisnummers 6, 6a, 8, 8a, 10 en 10a). De gemeente gaat nu een nieuw bestemmingsplan opstellen voor deze locatie. Omdat de woningbouw locatie is gelegen nabij een hogedruk aardgastransportleiding (hierna te noemen: leiding) en er een toename van de bevolkingsdichtheid is zijn de risico's beoordeeld. Dit rapport geeft de risico's weer ten gevolge van de leiding.

In afbeelding 1 is de ligging van de planlocatie weergegeven.



Afbeelding 1: ligging plangebied

Het plaatsgebonden risico ($PR 10^{-6}$) en groepsrisico (GR) is bepaald met het rekenprogramma CAROLA. Met CAROLA zijn de leidingtrajecten, de $PR 10^{-6}$ contouren, het invloedsgebied en het GR bepaald.

Voor het GR is de bevolkingsdichtheid binnen het invloedsgebied van de leiding bepaald. De berekening is uitgevoerd aan de hand van populatiebestanden (BAG Populatieservice) en waar nodig is deze aangevuld voor bekende ontwikkelingen.

In dit rapport vindt u onze bevindingen en ons advies met betrekking tot het PR, GR en de eventuele (beperkte) verantwoording van het GR.

2. WETTELIJK KADER

De risicoberekening in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen. De analyse is uitgevoerd met het rekenpakket CAROLA, versie 1.0.0.52 met parameterbestand 1.3. Dit is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

2.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (hierna te noemen: Bevb) is niet op alle hogedruk aardgasleidingen van toepassing. In deze risicoberekening richten wij ons dan ook alleen op die buisleidingen die onder dit besluit vallen.

Het Bevb is van toepassing op buisleidingen voor aardgas (vanaf 16 bar en met een uitwendige diameter groter dan 50 mm).

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die zijn vastgelegd in het Bevb.

Er wordt onderscheid gemaakt in twee grootheden om het risiconiveau vanwege activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot hun omgeving aan te geven. Het betreft de grootheden PR en GR, waarbij de beoordeling onder meer plaatsvindt op de gevolgen voor kwetsbare bestemmingen. Zowel het PR als de hoogte van het GR zijn in deze risicoanalyse berekend.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het PR is gedefinieerd als de plaatsgebonden kans, per jaar, op overlijden voor een onbeschermd individu ten gevolge van ongevallen met een bepaalde activiteit. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren.

Voor het PR risico geldt een getalsnorm inhoudend de maximaal toelaatbare overlijdenskans voor een individu van:

- 1 op 100.000 per jaar ($10^{-5}/j$) voor bestaande situaties;
- 1 op 1.000.000 per jaar ($10^{-6}/j$) voor nieuwe situaties.

Voor het PR geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde. Daar waar in dit rapport gesproken wordt van een PR, wordt de PR- contour van 10^{-6} per jaar bedoeld.

2.3 Groepsrisico

Het GR is de cumulatieve kans per jaar dat tenminste 10 personen het slachtoffer wordt van een ernstig ongeval. Het groepsrisico wordt gezien als een indicatie van de maatschappelijke ontwrichting als gevolg van een calamiteit.

Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald), het is de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR valt daarom niet aan te geven met risicocontouren langs de weg, maar wordt met een grafiek, een zogenaamde fN-curve aangegeven. Hierin wordt het overlijden van een groep van tenminste een bepaalde omvang afgezet tegen de kans daarop per jaar.

De hoogte van het GR is afhankelijk van het aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied. Het GR kent geen grenswaarde, maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid om gemotiveerd op basis van een belangenafweging van deze oriëntatiewaarde af te wijken.

Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport eveneens toegelicht.

2.4 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

In de wetgeving is onderscheidt gemaakt tussen beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. Het Bevb verwijst voor de uitleg naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (hierna te noemen: Bevi).

Kwetsbare objecten zijn onder meer woningen, ziekenhuizen, zorginstellingen, onderwijsinstellingen, omvangrijke kantoorgebouwen, recreatieterreinen en andere gebouwen waar grote aantallen personen een groot deel van de dag aanwezig zijn. Via een wijziging in het Bevi (Besluit van 9-9- 2008, Stb. 2008, nr. 380) worden ook woonschepen en woonwagens tot kwetsbare objecten gerekend.

Beperkt kwetsbare objecten zijn onder meer verspreid liggende woningen, kleinere kantoren, hotels en restaurants, sporthallen, overige bedrijfsgebouwen. Op basis van het Bevi wordt onder verspreid liggende woningen verstaan: een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare. Ook lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het PR van een buisleiding, wordt aangeduid als een beperkt kwetsbaar object. Het zal duidelijk zijn dat het buitengebied veelal bestaat uit beperkt kwetsbare objecten (verspreid liggende woningen en lintbebouwing). De kwetsbaarheid van objecten speelt een belangrijke rol voor de verantwoording van het GR. Het heeft echter geen invloed op de hoogte van het GR. Voor het PR geldt een grenswaarde in relatie tot de kwetsbaarheid van objecten.

2.5 Belemmeringenstrook

Voor type A – aardgastransportleidingen (hoofdleidingen) geldt een wettelijke belemmeringenstrook van 5 meter aan weerszijden van de leiding. Binnen deze strook mag geen bebouwing aanwezig zijn en mag er ook geen bebouwing worden gerealiseerd. Voor de overige leidingen geldt een belemmeringstrook van 4 meter.

Deze belemmeringstroken dienen op de bestemmingsplankaarten te worden opgenomen inclusief de daarbij behorende beperkingen die als regels opgenomen dienen te worden. In het huidige bestemmingsplan is deze strook opgenomen.

2.6 Verantwoording groepsrisico

Bij bestemmingsplanwijzigingen dient rekening te worden gehouden met de realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied. Als een (beperkt) kwetsbaar object binnen het invloedsgebied wordt gerealiseerd dient een onderbouwing met betrekking tot de risico's van aardgasleidingen plaatst te vinden. Bij een toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied zal het GR (beperkt) verantwoord moeten worden (artikel 12 van het Bevb). De verantwoording van het GR bestaat uit de volgende onderdelen:

- a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
- b. 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, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
- c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval:

Voor dit onderdeel en het onderdeel zelfredzaamheid wordt advies ingewonnen bij de Veiligheidsregio De bestrijdbaarheid dient op twee aspecten te worden beoordeeld:

- Is het rampscenario te bestrijden?
- Is de omgeving voldoende ingericht om bestrijding te faciliteren?

- g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Zelfredzaamheid is het zichzelf kunnen onttrekken aan een dreigend gevaar, zonder daadwerkelijke hulp van hulpverleningsdiensten. Het zelfredzame vermogen van personen is een belangrijke voorwaarde om grote calamiteiten bij een incident te voorkomen. De mogelijkheden voor zelfredzaamheid bestaan globaal uit schuilen en ontluchting en zijn afhankelijk van het maatgevende scenario.

- Mogelijkheden zelfredzaamheid
- Is het gebied voldoende ingericht om de zelfredzaamheid te kunnen faciliteren?

Behalve de vraag of zelfredding mogelijk is, zijn de fysieke eigenschappen van gebouwen en omgeving van invloed op de vraag of die zelfredding optimaal kan plaatsvinden.

Vanuit de hierboven geschetste mogelijkheden is het dus van belang dat het plangebied:

- goed te alarmeren is;
- goed te ontluchten is.

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit moet de Veiligheidsregio dus in de gelegenheid gesteld zijn om in verband met het groepsrisico advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding.

Wanneer beperkt verantwoord van het GR?

Bij een beperkte verantwoording hoeven de bovenstaande onderdelen c t/m e niet behandeld te worden als:

- 1) het groepsrisico lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, of
- 2) de toename minder is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, of
- 3) personen zich buiten de 100% letaliteitgrens bevinden.

Advies van de Veiligheidsregio is in dit geval ook noodzakelijk.

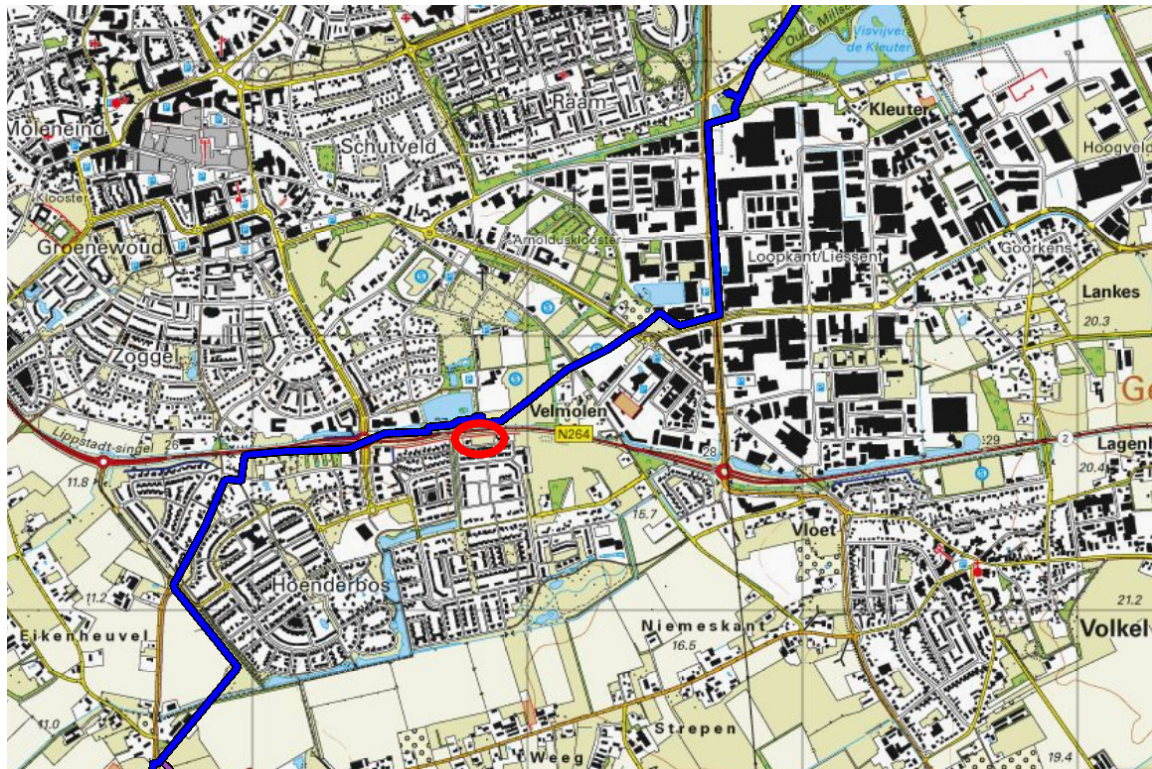
3. UITGANGSPUNTEN VAN DE BEREKENINGEN

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52 met parameterbestand 1.3.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

3.1 Ligging hogedruk aardgastransport leiding

In onderstaande afbeelding is de leiding weergegeven ten opzichte van het plangebied.

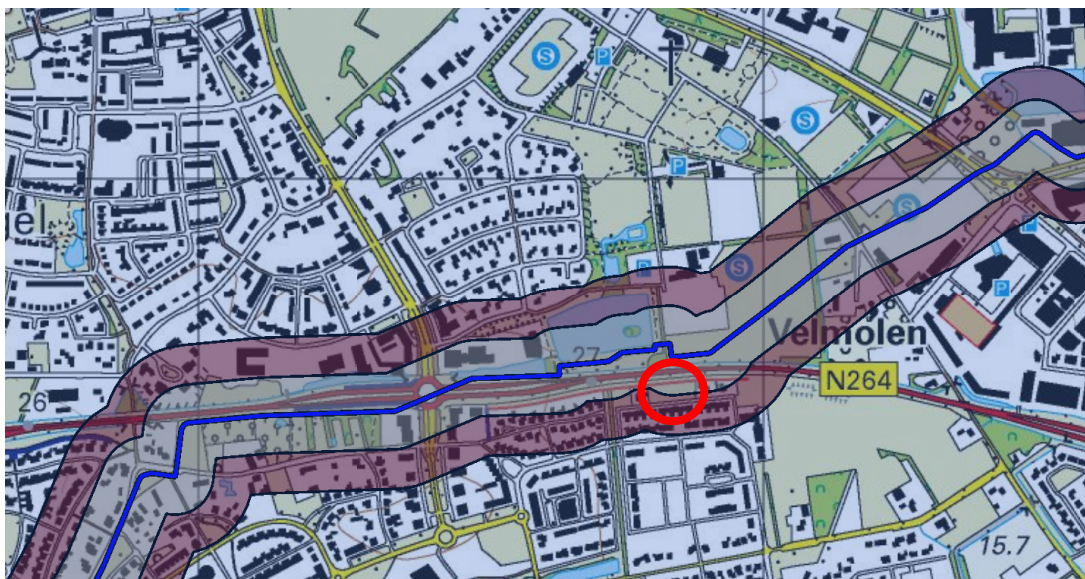


Afbeelding 2: ligging leiding Z-542-01 deel 1, plangebied in rode cirkel

De leiding heeft een diameter van 323.90 mm en een druk van 40 bar.

3.2 Invloedsgebied

Het invloedsgebied is in het geval van buisleidingen het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico, tot de grens waarbinnen de letaliteit van die personen 1% is. De grootte van het invloedsgebied wordt mede bepaald door de druk en diameter van de buisleidingen. Onderstaande afbeelding 3 geeft het invloedsgebied weer.

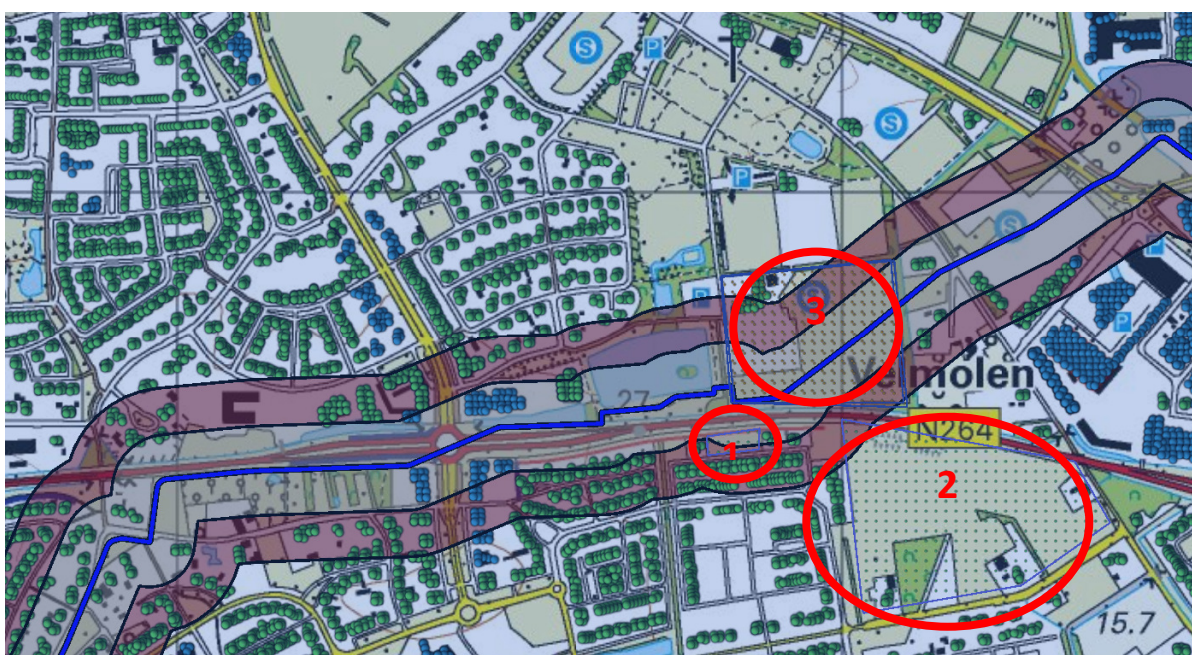


Afbeelding 3: weergave invloedsgebied 1% en 100% letaliteitsgrens Z-542-01 deel 1

Naast de 1% letaliteitsgrens is de 100% letaliteitsgrens weergegeven op bovenstaande afbeelding. De 1% letaliteitsgrens is donker roze en de 100% letaliteitsgrens is licht gekleurd. De 100% letaliteitsgrens is voor de hogedruk aardgastransport leiding Z-542-01 deel 1 is 70 meter en de 1% letaliteitsgrens is 140 meter. Het plangebied ligt voor een gedeelte binnen de 100% letaliteitsgrens.

Bij een toename van personendichtheid binnen deze invloedsgebieden moet het GR (beperkt) verantwoord worden (artikel 12 Bevb).

De bevolkingsdichtheid is bepaald met de populatiedata en wordt weergegeven als groene bolletjes voor de functies wonen en als blauwe bolletje voor de functie werken. Onderstaand in afbeelding 4 is dit weergegeven.



Afbeelding 4: weergave bevolking

Voor het bepalen van de bevolkingsgegevens is gebruik gemaakt van de landelijke populatiebestand. Nauwkeurige vastlegging van de bevolking is vooral van belang voor scholen, bejaardenhuizen en bij evenementen.

Het Populatiebestand bevat geen bevolkingsgegevens van nog te ontwikkelen gebieden. Het Populatiebestand bleek daarom niet compleet te zijn. Deze gegevens zijn daarom aangevuld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de toegevoegde bevolking aan het Populatiebestand. Voor de bepaling van het aantal personen is gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoanalyse Transport tabel 4-3. De nummers uit onderstaande tabel komen overeen met de locatie op afbeelding 5.

Nummer op afbeelding 5	Toegevoegde bebouwing	Aantal woningen	Personen dagperiode	Personen nachtperiode
1	Drie woningen aan Gulden 6-10	3	3,6	7,2
2	Veldmolen Oost fase 3	400	480	960
3	Voetbalvereniging UDI/'19 CSU	Evenement weekend – wedstrijd en trainingen	5000	1043
3	Voetbalvereniging UDI/'19 CSU	Evenement werkweek- trainingen	500	50

Tabel 1: Toegevoegde bevolking

4. RESULTATEN

4.1 Plaatsgebonden risico

De omvang van het PR is altijd onafhankelijk van de bevolking. Het is beïnvloedbaar door de druk, diameter, diepte van de leiding en de eventueel getroffen veiligheidsvoorzieningen. Leiding Z-542-01 deel 1 heeft ter hoogte van het plangebied geen PR 10^{-6} . Er wordt hiermee voldaan aan de wettelijke grenswaarde voor het PR.

4.2 Groepsrisico

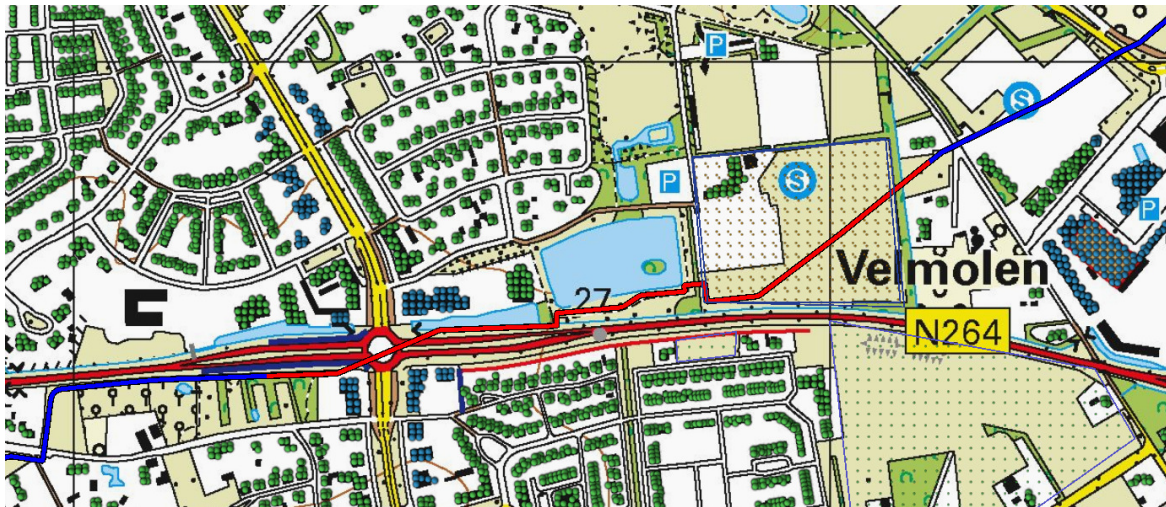
Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het GR wordt het GR gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elke leiding wordt de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door op de leiding één kilometer segment 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. Daarnaast kan op basis van deze FN-curve, bij een toename in personendichtheid binnen het invloedsgebied, de hoogte van deze toename bepaald worden. Bij een toename van het groepsrisico van minder dan 10% en wanneer de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden kan namelijk volstaan worden met een beperkte verantwoording van het GR.

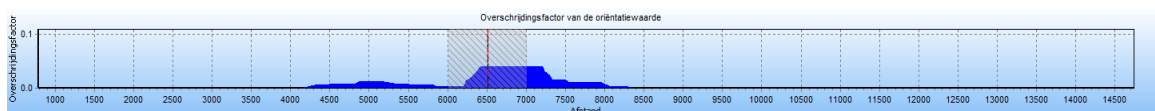
Voor zowel de bestaande situatie (3 woningen) als voor toekomstige situatie (6 woningen) is het GR berekend.

Bestaande situatie

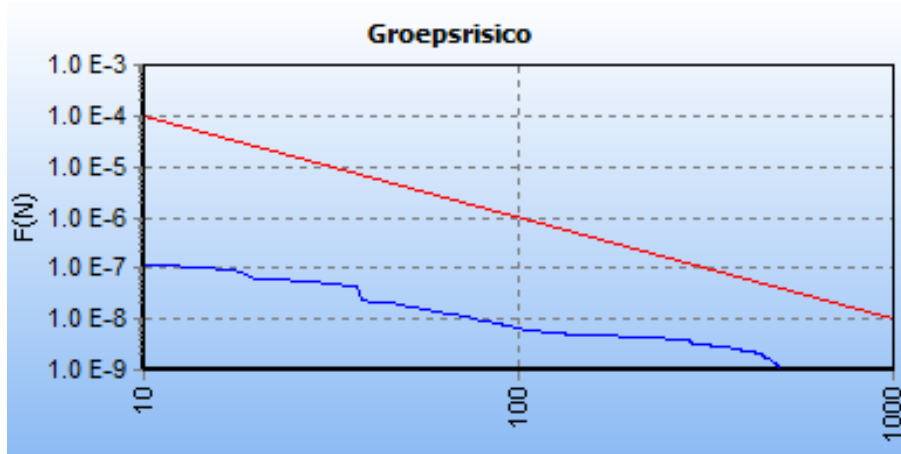
In de bestaande situatie is uitgegaan van drie vrijstaande woningen. In de dagperiode betekend dat een aanwezigheid van 3,6 personen en in de nachtperiode 7,2 personen. Onderstaande afbeelding 5 geeft de ligging van dat leidingdeel weer (als rode lijn weergegeven) en het GR wordt weergegeven in een diagram (afbeelding 6) en in een FN-curve (afbeelding 7) voor de bestaande situatie.



Afbeelding 5: Ligging leidingdeel ter hoogte van het plangebied met een km lengte waarvoor GR is berekend.



Afbeelding 6: Diagram met weergave van de overschrijdingsfactor van 0,1x oriëntatiewaarde.



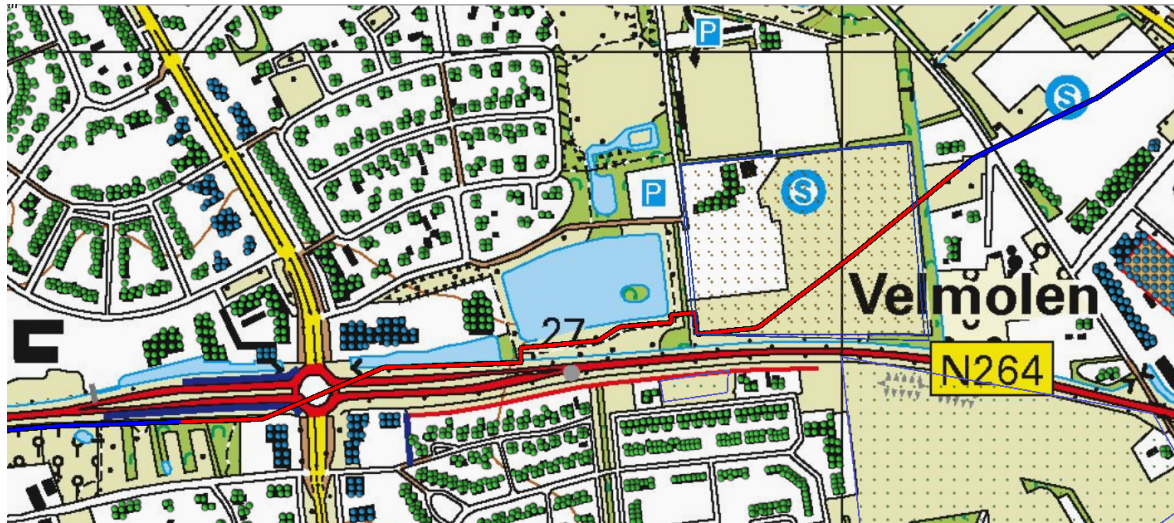
Afbeelding 7: Grafiek met weergave van de hoogte van het GR.

Uit de berekening blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het GR, in de bestaande situatie, niet wordt overschreden. Ook blijkt uit afbeelding 6 dat het GR lager is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde van het GR.

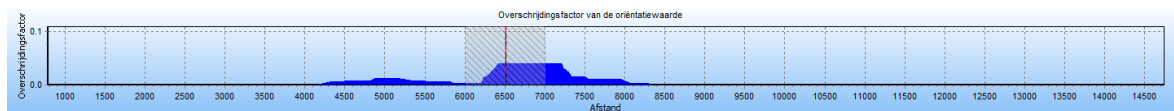
Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie is uitgegaan van zes woningen. In de dagperiode betekent dat een aanwezigheid van 7,2 personen en in de nachtperiode 14,4 personen. Onderstaande afbeelding 8 geeft de ligging van dat leidingdeel weer (als rode lijn weergegeven) en het GR

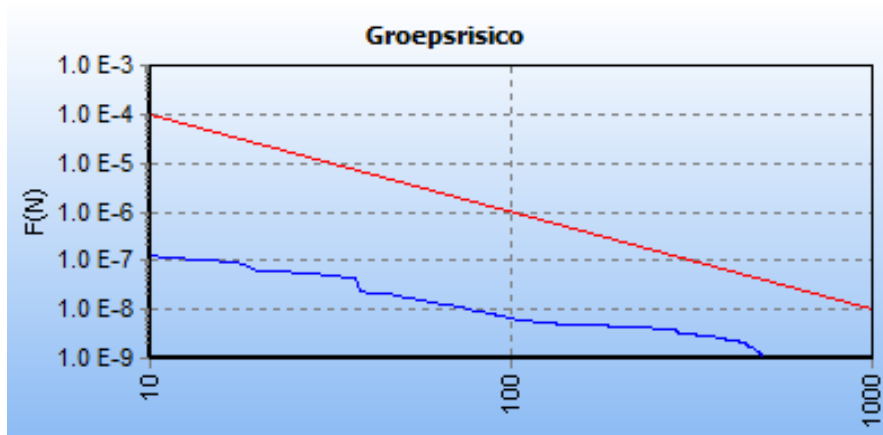
wordt weergegeven in een diagram (afbeelding 9) en in een FN-curve (afbeelding 10) voor de toekomstige situatie.



Afbeelding 8: Ligging leidingdeel ter hoogte van het plangebied met een km lengte waarvoor GR is berekend.



Afbeelding 9: Diagram met weergave van de overschrijfsfactor van 0,1x oriëntatiewaarde.



Afbeelding 10: Grafiek met weergave van de hoogte van het GR

Uit de berekening blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het GR, in de toekomstige situatie, niet wordt overschreden. Ook blijkt uit afbeelding 9 dat het GR lager is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde van het GR.

Door de realisatie van 6 woningen neemt het GR grafisch gezien niet toe. De toename van het GR door de ruimtelijke ontwikkeling is dan ook minder dan 10%.

5. CONCLUSIES

Op basis van de risicoberekeningen is beoordeeld of het plangebied binnen de PR 10^{-6} van de buisleiding is gelegen. Voor het PR is in het Bevb een grenswaarde PR 10^{-6} opgenomen ten aanzien van kwetsbare objecten. De hoogte van het GR is voor het plangebied berekend. Onderstaand onze conclusie:

- Bij deze berekening is vastgesteld dat de leiding, ter hoogte van het plangebied, geen PR 10^{-6} contour heeft die buiten de leiding zelf zijn gelegen. Aan de grenswaarde voor het PR wordt voldaan.
- Binnen een aantal van deze PR contouren zijn al wel objecten aanwezig, op dit moment veroorzaken deze nog geen knelpunt. Echter bij realisatie van bijv. een nieuwe woning, een aanleunwoning, een kinderdagverblijf of bijvoorbeeld het omzetten van een agrarisch bedrijf in een zorgboerderij is alertheid binnen deze PR contouren van belang.
- De oriëntatiewaarde van het GR wordt zowel in de huidige als de toekomstige situatie niet overschreden.
- Het GR blijft onder de 0,1x oriëntatiewaarde van het GR,
- Het GR neemt door de ontwikkeling met minder dan 10% toe.
- Het plangebied ligt gedeeltelijk binnen de 100% letaliteitsgrens.

Het GR moet altijd verantwoord worden wanneer binnen een invloedsgebied van een buisleiding een ruimtelijk besluit wordt genomen. Er kan echter worden volstaan met een beperkte verantwoording wanneer:

- 1) het groepsrisico lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, of
- 2) de toename minder is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, of
- 3) personen zich buiten de 100% letaliteitsgrens bevinden.

Gezien bovenstaande conclusie is volledige verantwoording van het GR nodig. Dat betekent dat alle aspecten van de verantwoording van het GR zoals behandeld in paragraaf 2.6 van dit rapport (artikel 12 van het Bevb) in het ruimtelijk besluit meegewogen moeten worden.

BIJLAGE: DATA UITDRAAI CAROLA

Kwantitatieve Risicoanalyse Uden

Door:
bko februari 2018

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	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
5 FN curves.....	21
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1360.00.....	21
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1370.00.....	21
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1390.00.....	22

5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1400.00.....	22
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5950.00 en stationing 6950.00.....	22
5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	23
5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 200.00.....	23
6 Conclusies.....	24
7 Referenties.....	25

1 Inleiding

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 12-02-2018.

Dit project is opgeslagen onder de naam M:\TABC\Externe veiligheid\3. DP 4 - Ondersteuning BG\Uden\Buisleidingen\Uden januari 2018\QRA buisleiding tbv plan Veldmolen oost Gulsen 6-10.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-02-2018.

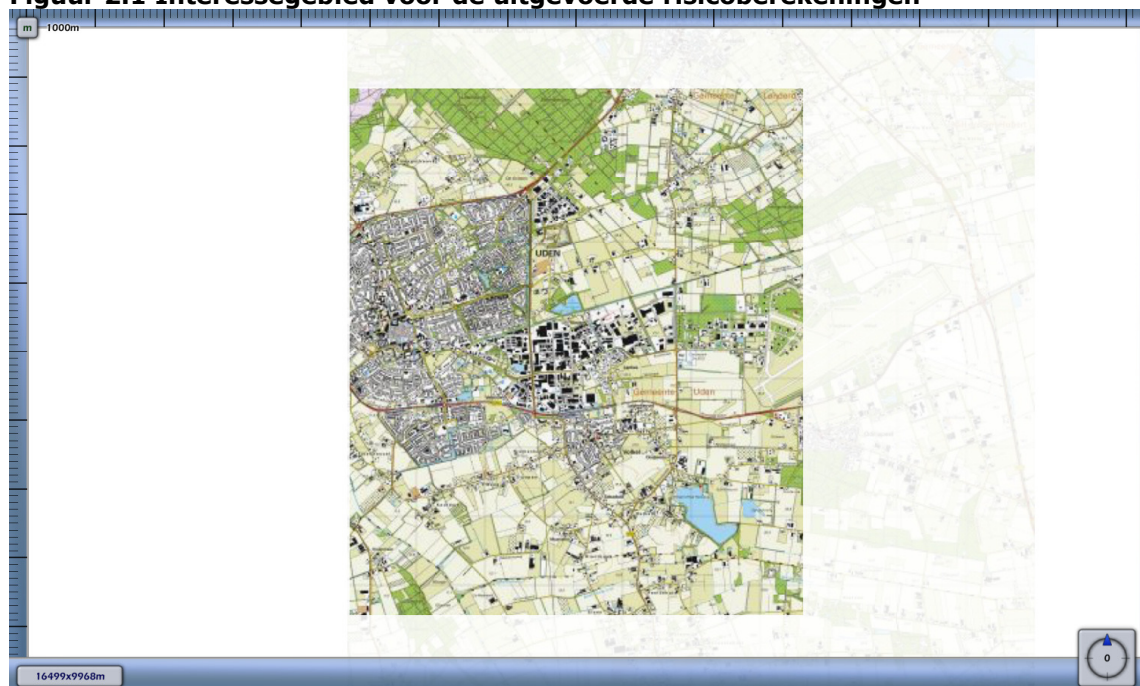
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

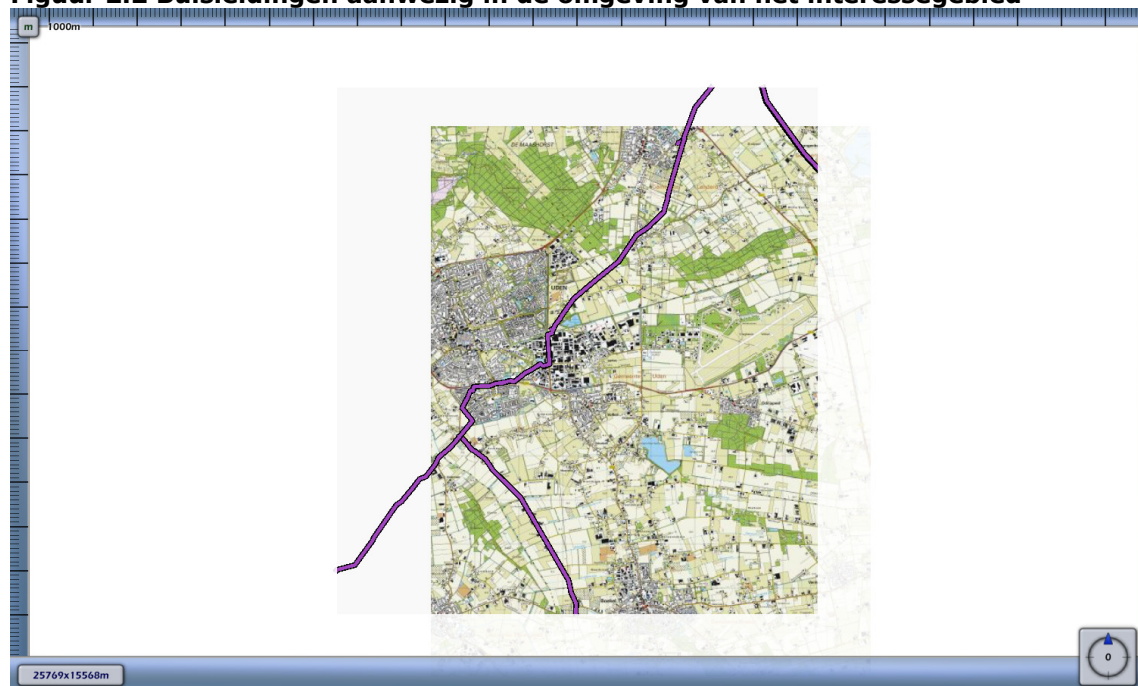
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4850_leiding-A-520-deel-1	610.00	66.20	02-02-2018
N.V.	4850_leiding-	1067.00	66.20	02-02-2018

Nederlandse Gasunie	A-578-deel-1			
N.V. Nederlandse Gasunie	4850_leiding-A-587-deel-1	1067.00	66.20	02-02-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4850_leiding-A-665-deel-1	1219.00	79.90	02-02-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4850_leiding-Z-542-01-deel-1	264.00	40.00	02-02-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4850_leiding-Z-542-08-deel-1	168.30	40.00	02-02-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4850_leiding-Z-542-09-deel-1	114.30	40.00	02-02-2018

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



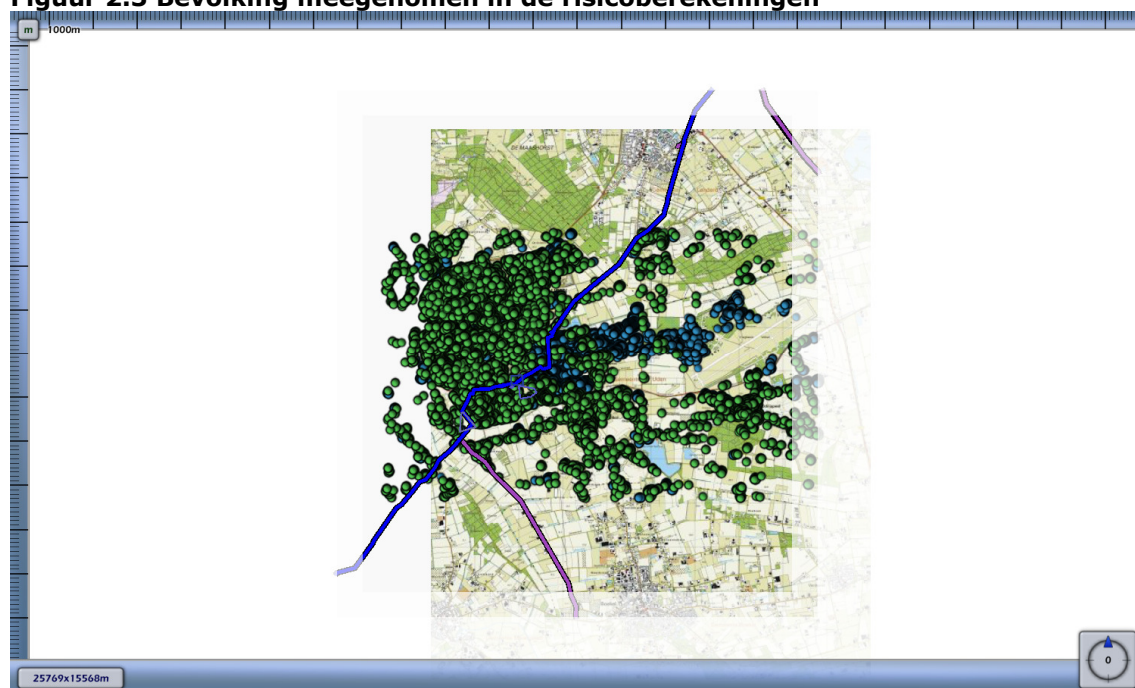
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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
Hoenderbos IV	Wonen	408.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Voetbalvereniging UDI/'19 CSU	Evenement	5000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Voetbalvereniging UDI/'19 CSU	Evenement	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 1/ 1
Veldmolen Oost fase 3	Wonen	960.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
6 woningen Gulden 6-10	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

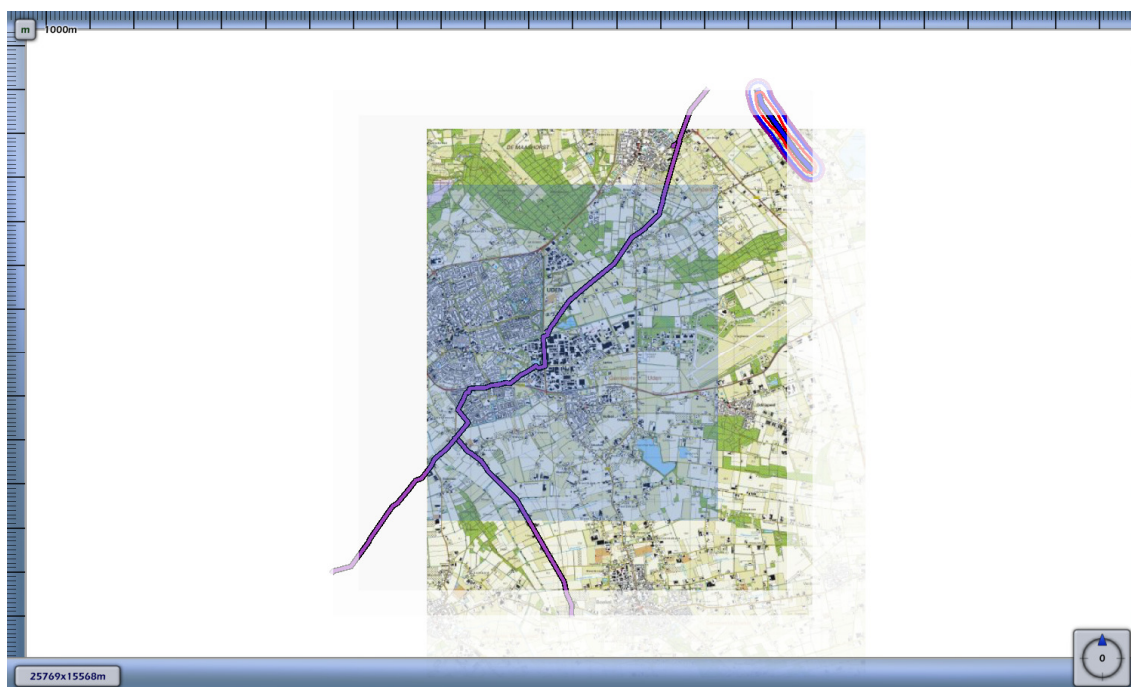
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	15865	
hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	682	
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	8742	
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	22376	
wijzigingen.txt	Wonen	0	
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	41983	

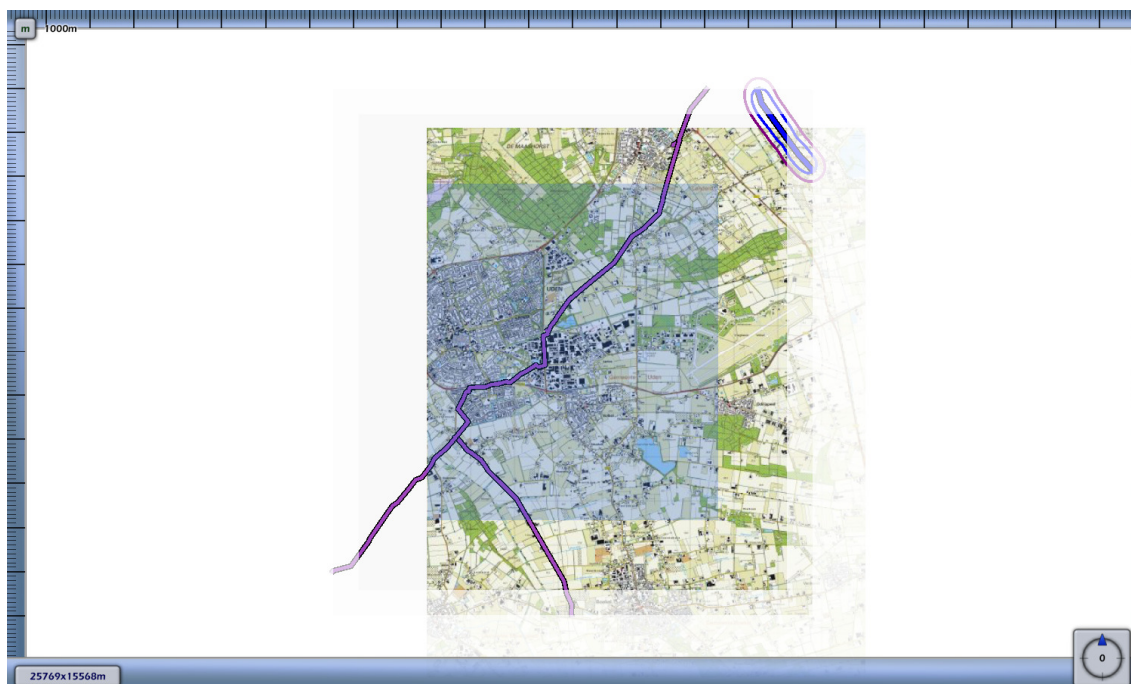
3 Plaatsgebonden risico

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.

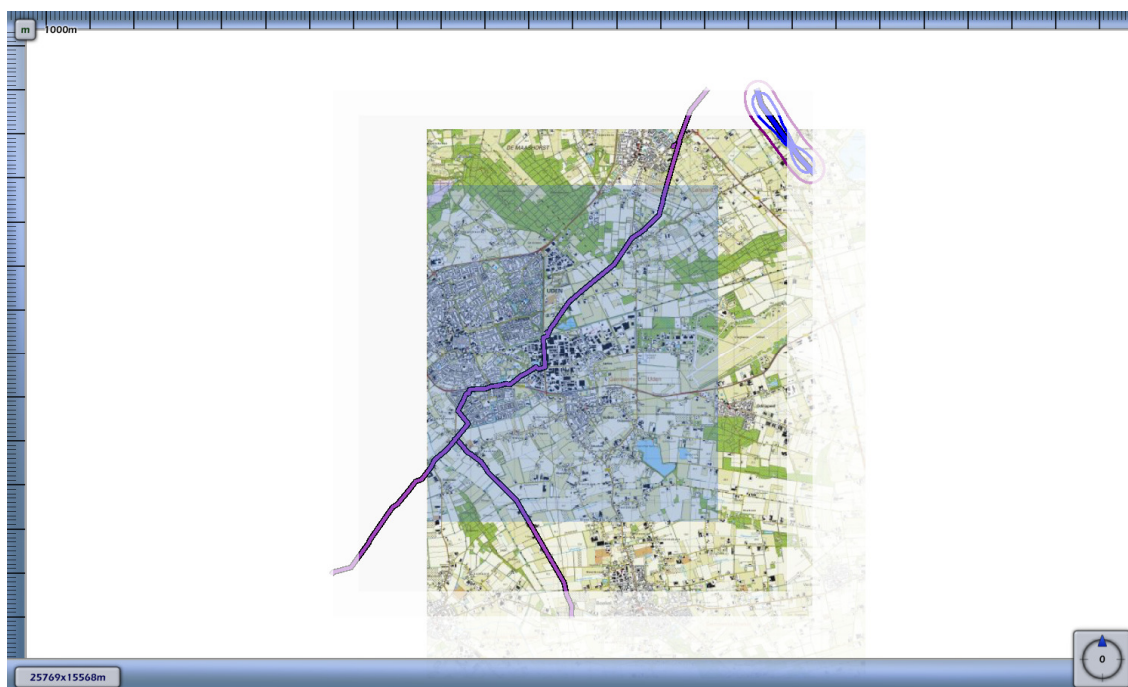
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



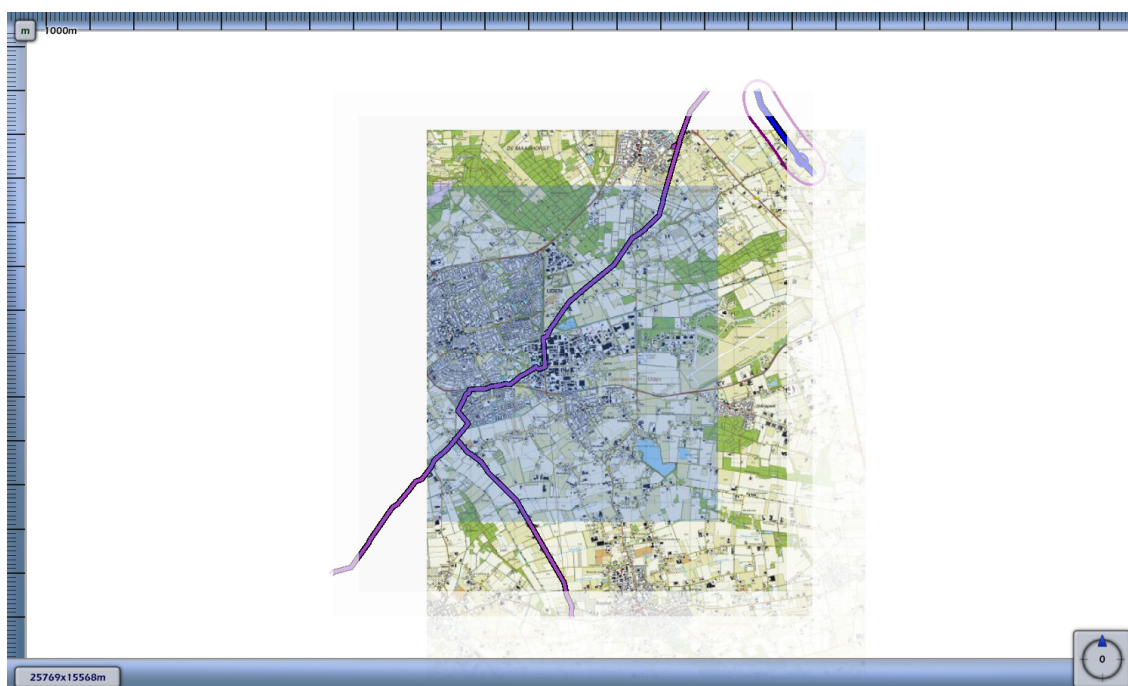
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



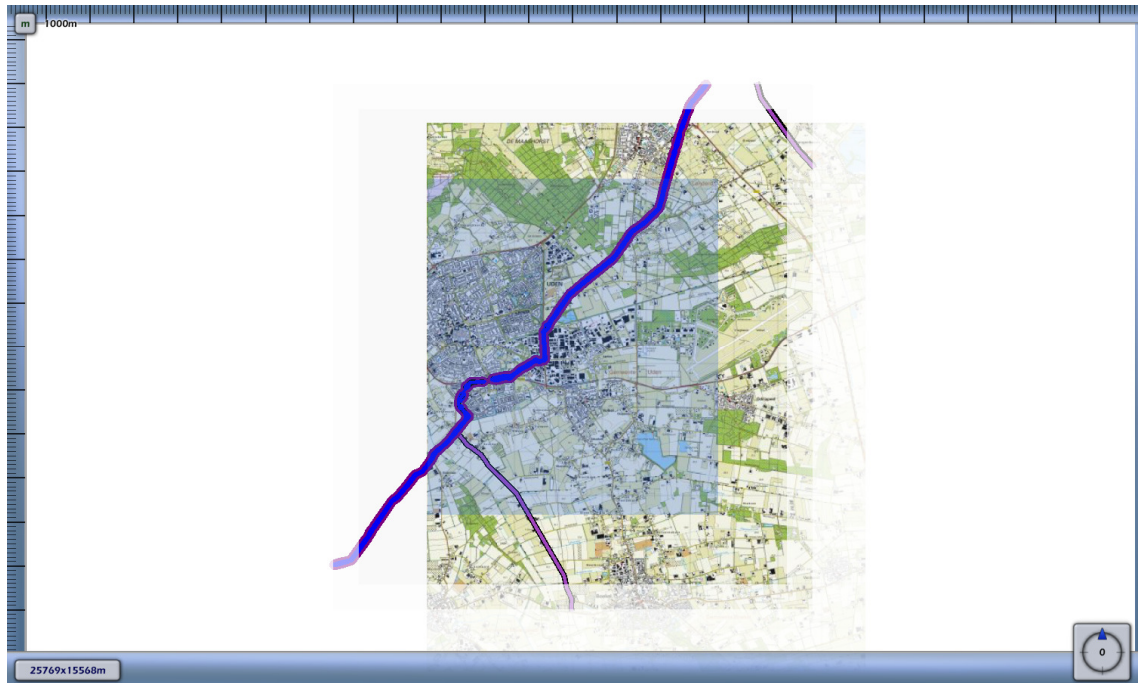
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



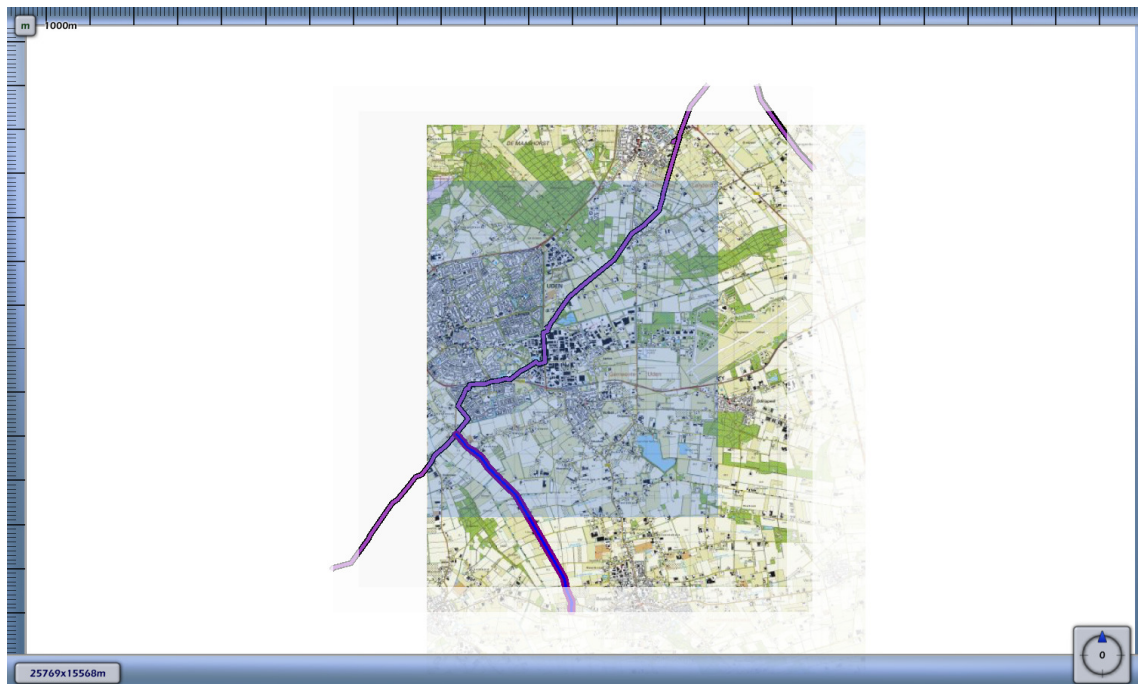
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



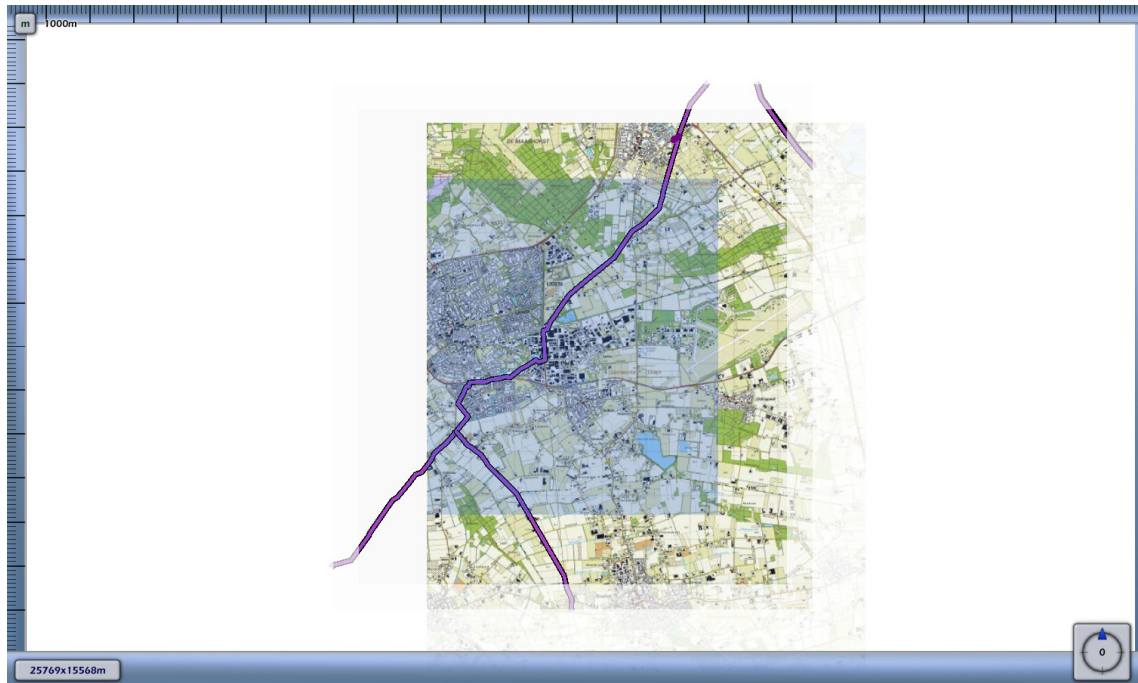
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



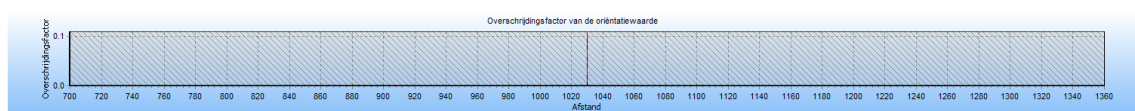
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

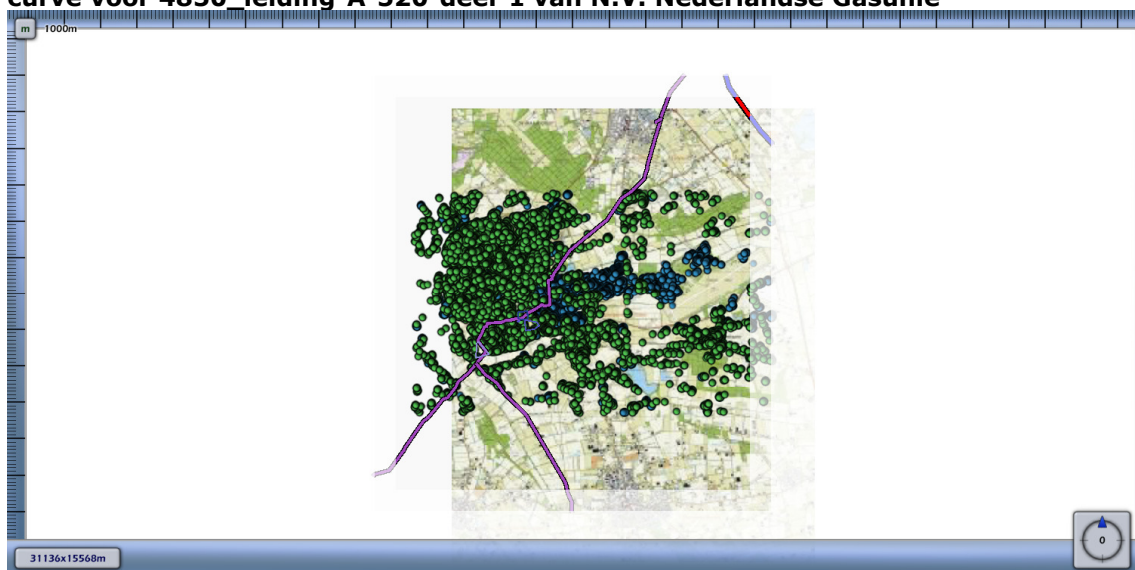
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



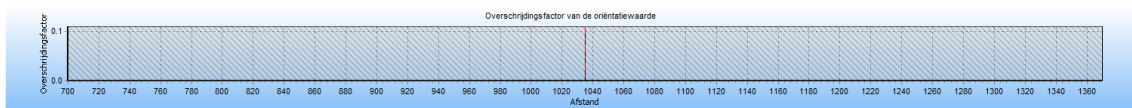
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 700.00 en stationing 1360.00. 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 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



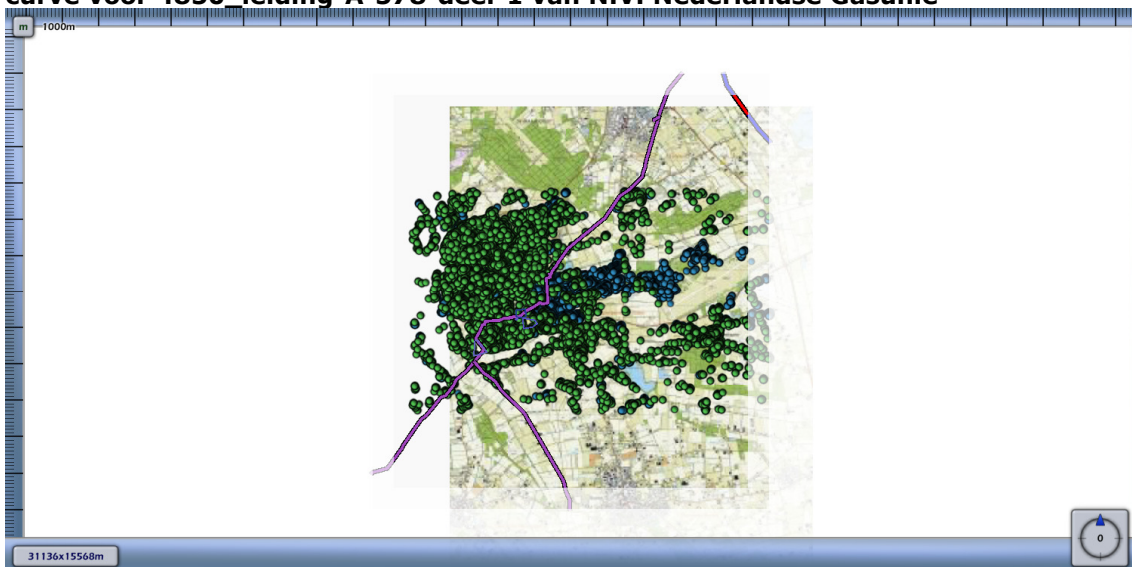
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



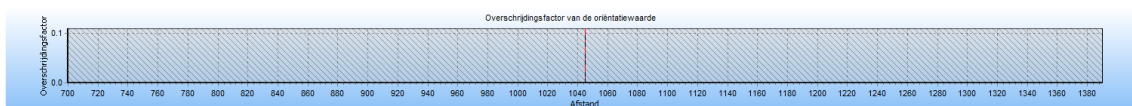
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 700.00 en stationing 1370.00. 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 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



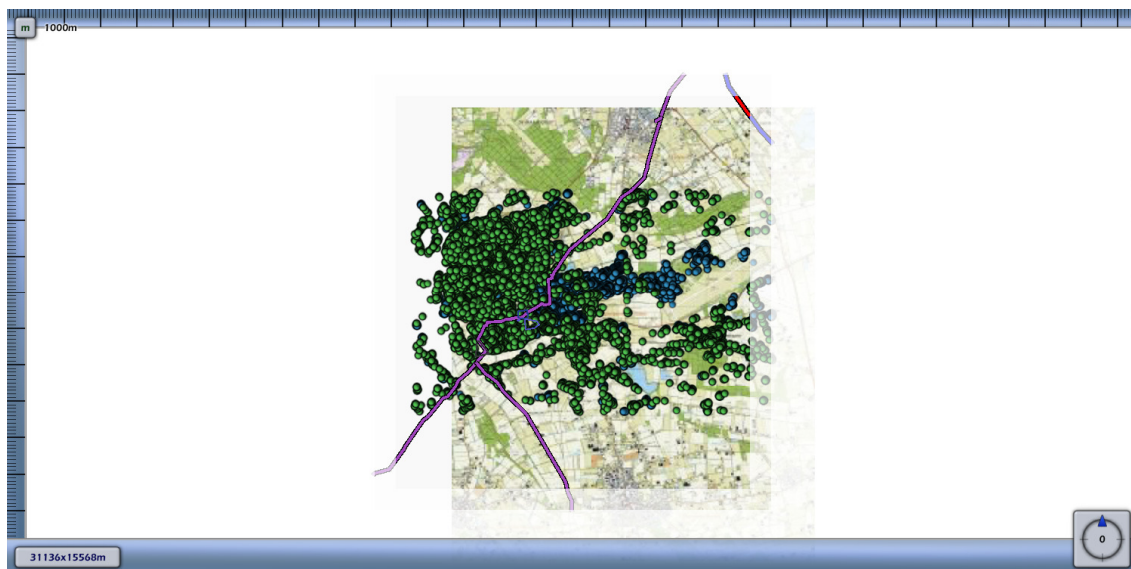
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 700.00 en stationing 1390.00. 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 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



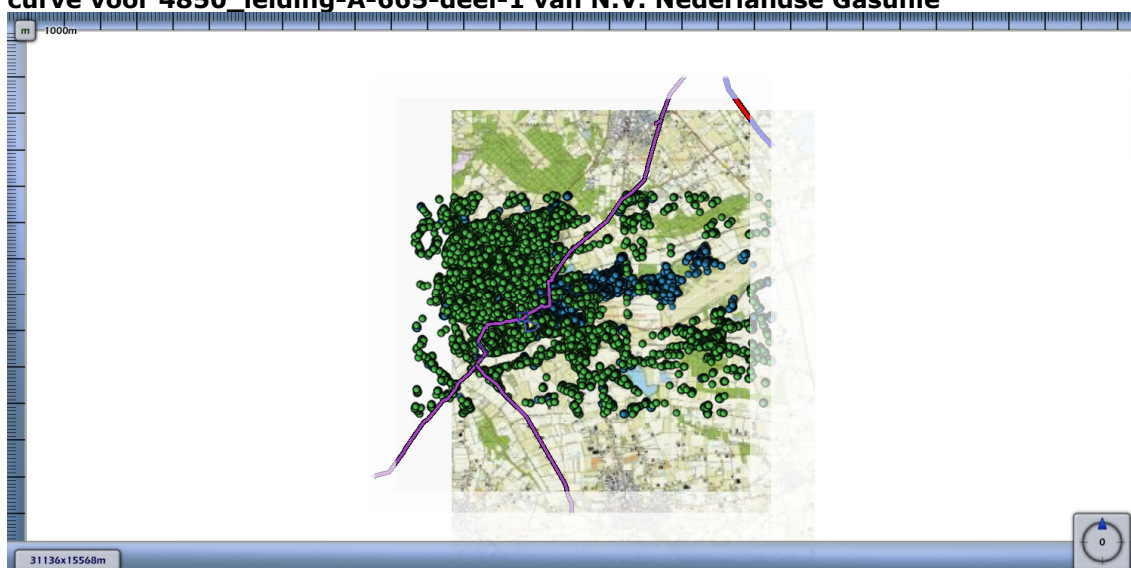
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



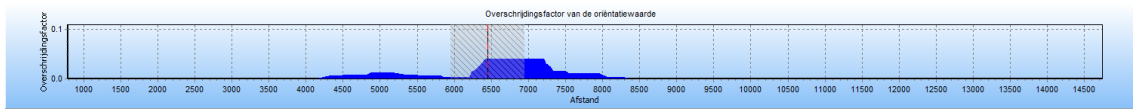
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 700.00 en stationing 1400.00. 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 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



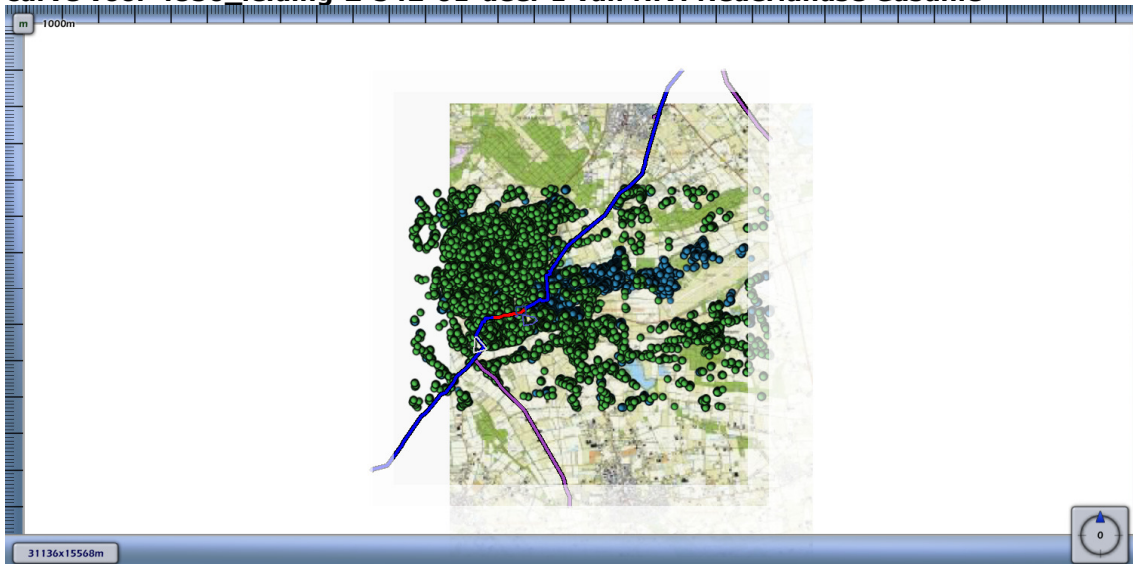
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



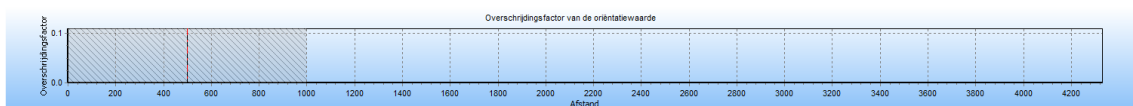
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 427 slachtoffers en een frequentie van $2.23E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.041 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5950.00 en stationing 6950.00. 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 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



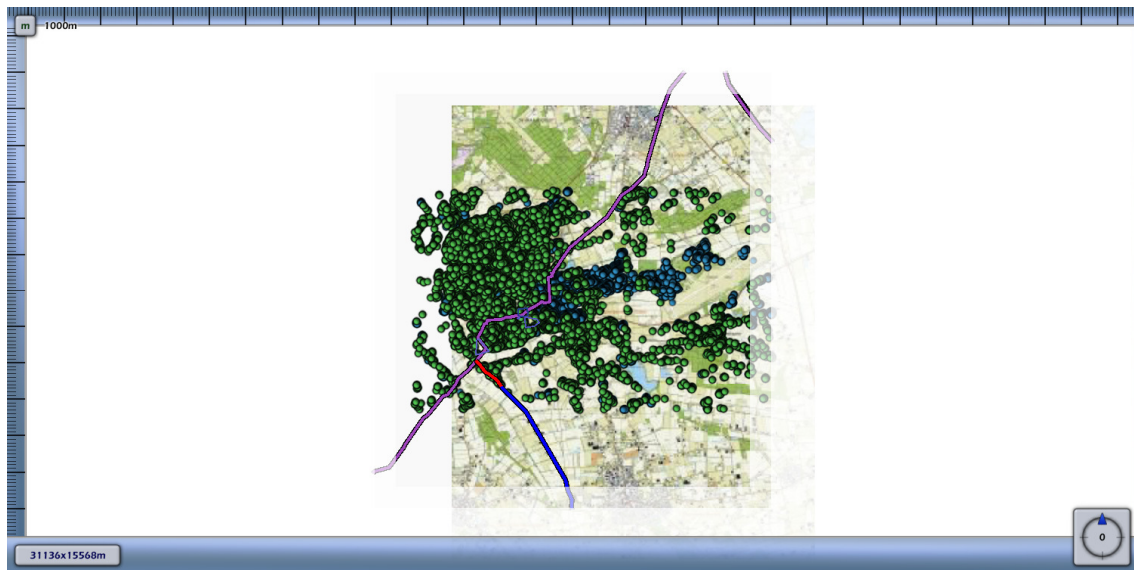
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



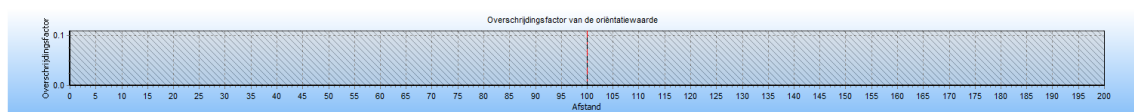
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 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 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



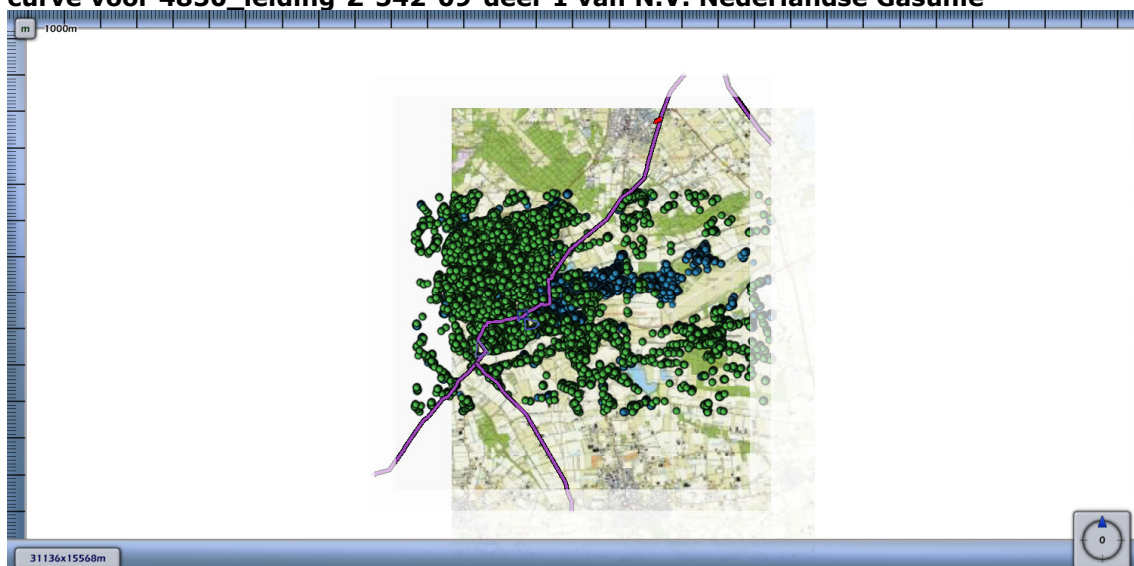
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 200.00. 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 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



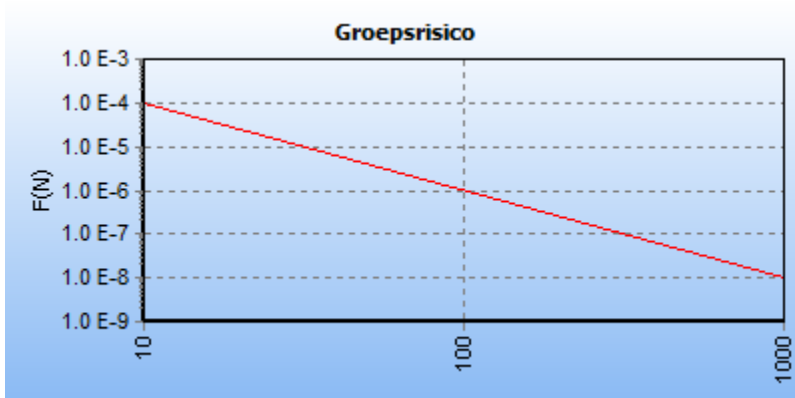
5 FN curves

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 4850_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1360.00



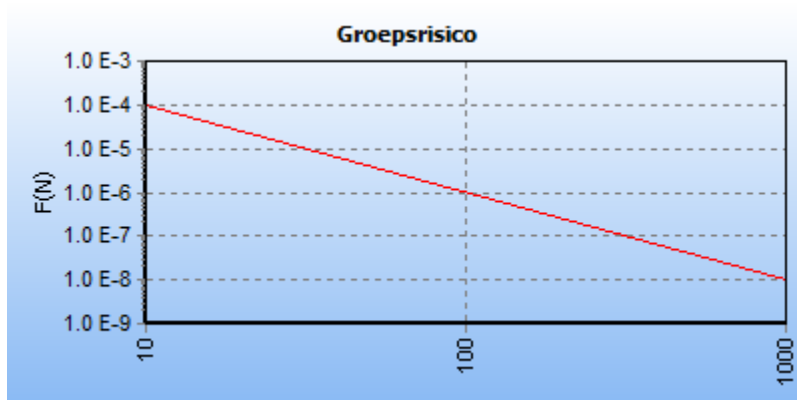
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4850_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1370.00



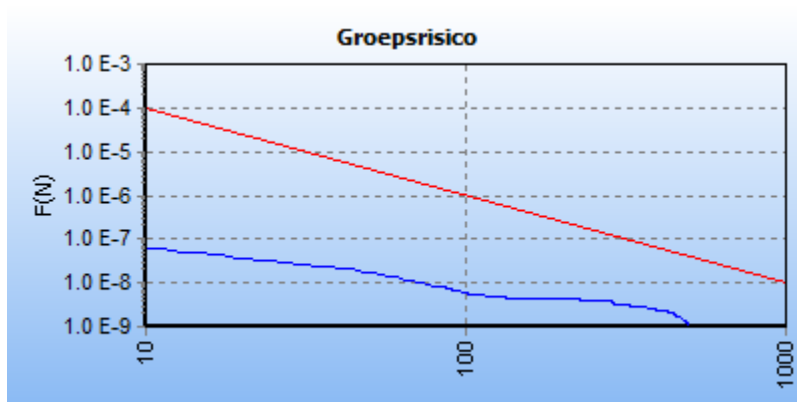
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 4850_leiding-A-587-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1390.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 4850_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 700.00 en stationing 1400.00



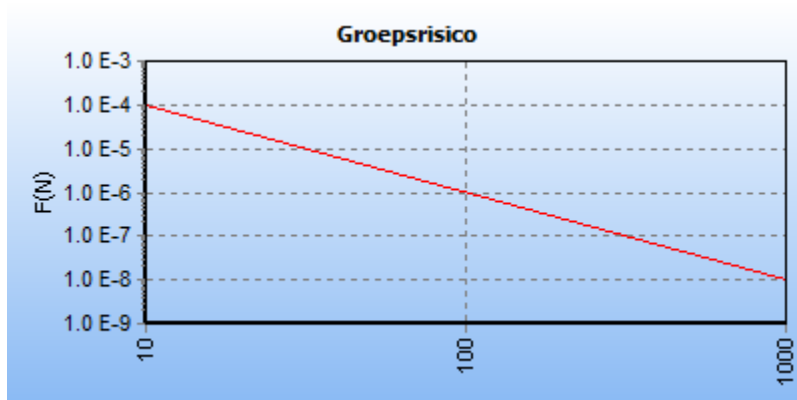
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 4850_leiding-Z-542-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 5950.00 en stationing 6950.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 4850_leiding-Z-542-08-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 4850_leiding-Z-542-09-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 200.00



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.