SPA WNP
INGENIEURS

Gemeente Duiven

Ontvangstdatum : 18-11-2024
Documentnummer: D2024-00013605

Rapport 2300577.2700.r01

Woningbouwplan Bloesemgaarde Groessen
Onderzoek omgevingsveiligheid

Rapport 2300577.2700.r01

Woningbouwplan Bloesemgaarde Groessen
Onderzoek omgevingsveiligheid

Datum	:	22 maart 2024
Opdrachtgever	:	Lithos Projecten B.V.
Behandeld door	:	De heer ing. M. de Witte
Adviseur en goedgekeurd	:	De heer ing. D.J. Hobert

BOUW - MILIEU - RUIMTE
DENKKRACHT IN

Klinkenbergerweg 30a | 6711 MK EDE | 0318 614 383
Vrijlandstraat 33-c | 4337 EA MIDDELBURG | 0118 227 466
Hoenderkamp 20 | 7812 VZ EMMEN | 0591 238 110
info@SPAWNP.nl | SPAWNP.nl
| kvk 0909.2661
ISO 9001:2015 | btw NL8053.02.530.B01

SPA WNP ingenieurs 2300577.2700.r01

INHOUD PAGINA

1 INLEIDING 3
1.1 Aanleiding en doel 3
1.2 Huidige situatie 3
1.3 Toekomstige situatie 4
1.4 Reikwijdte onderzoek 5

2 OMGEVINGSVEILIGHEID 6
2.1 Plaatsgebonden risico 6
2.2 Aandachtsgebieden groepsrisico 6
2.3 Voorschriftgebieden 7
2.4 Omgevingsplan en gemeentelijk beleid 7

3 RISICO'S DOOR BEDRIJVEN 8
3.1 Algemeen 8
3.2 Inventarisatie 8
3.3 Beoordeling 9

4 RISICO'S DOOR BUISLEIDINGEN 10
4.1 Algemeen 10
4.2 Inventarisatie 10
4.3 Kwantitatieve analyse buisleiding 11
4.4 Beoordeling 15

5 RISICO'S DOOR TRANSPORTROUTES 16
5.1 Algemeen 16
5.2 Inventarisatie 16
5.3 Beoordeling 17

6 VERANTWOORDING AANDACHTSGEBIEDEN 18
6.1 Algemeen 18
6.2 Scenario's 18
6.3 Omgevingsveiligheid 18
6.4 Berekend groepsrisico 20
6.5 Beoordeling omgevingsveiligheid 21

7 CONCLUSIES EN AANBEVELING 22

BIJLAGEN

1 QRA buisleidingen huidige situatie

2 QRA buisleidingen toekomstige situatie

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem/haar worden gebruikt voor het doel waarvoor het is opgesteld. Niets uit dit document mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en/of van SPA WNP ingenieurs. Kwaliteit en verbetering van product en proces zijn bij SPA WNP ingenieurs gewaarborgd middels een kwaliteitsmanagementsysteem dat is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001:2015.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en doel

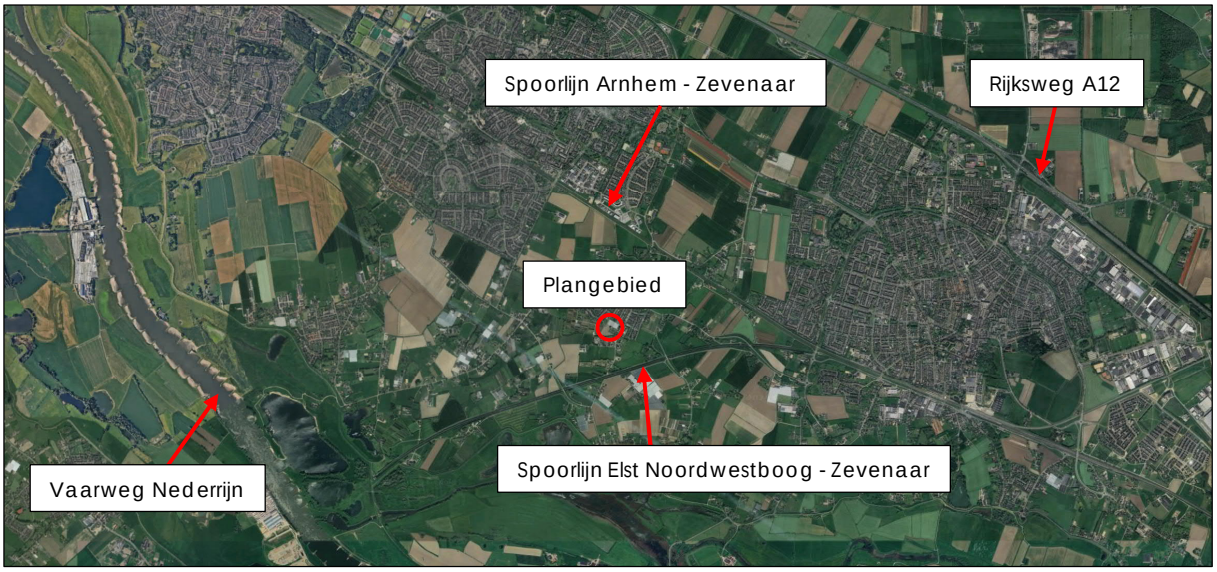
In opdracht van Lithos Projecten B.V. is een onderzoek omgevingsveiligheid uitgevoerd. De aanleiding daarvoor is de ruimtelijke procedure, die nodig is voor de realisatie van het woningbouwplan 'Bloesemgaarde' in Groessen.

Het doel van het onderzoek is om een uitspraak te kunnen doen of voor het initiatief knelpunten zijn op het vlak van omgevingsveiligheid. Met het onderzoek zijn risicobronnen in de omgeving van het plangebied geïnventariseerd, voor zover het plangebied zich binnen hun aandachtsgebied bevindt. Op basis van de verzamelde informatie is een inschatting gegeven van knelpunten en mogelijke vervolgacties. De bevindingen zijn in dit rapport weergegeven.

1.2 Huidige situatie

In afbeelding 1 is de situering van het plangebied en de directe omgeving te zien. Het betreft een landelijk gebied waarin woningen en agrarische percelen aanwezig zijn. Ten noordoosten ligt de rijksweg A12, ten noorden is de spoorlijn 'Arnhem – Zevenaar' gelegen, ten zuiden ligt de spoorlijn 'Elst Noordwestboog – Zevenaar' en ten zuidwesten is de vaarweg Nederrijn (Corridor Rijn – Oost-Nederland) gelegen.

Afbeelding 1: Situering plangebied



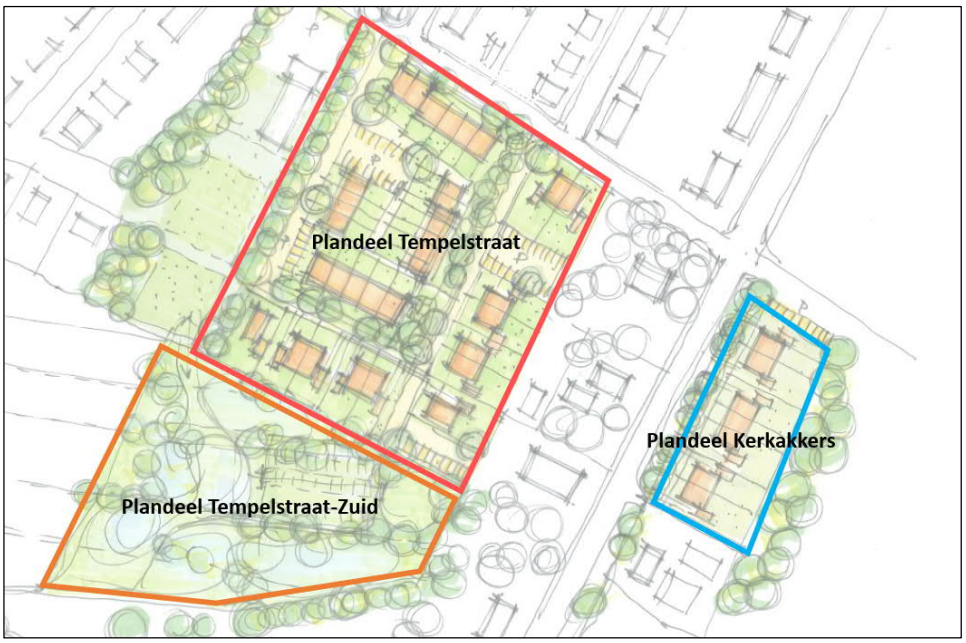
Afbeelding 2: Begrenzing plangebied



1.3 Toekomstige situatie

De beoogde ruimtelijke ontwikkeling betreft het realiseren van 47 woningen aan de Tempelstraat en de Kerkakkers in Groessen. 40 woningen zijn beoogd ter plaatse van het huidige kassencomplex aan de Tempelstraat, 7 woningen worden aan de Kerkakkers gerealiseerd, ter plaatse van een loods. In het zuidwestelijke deel van het plangebied zijn geen woningen beoogd. In afbeelding 3 is de voorlopige invulling van het plangebied geschetst.

Afbeelding 3: Voorlopige invulling plangebied



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

1.4 Reikwijdte onderzoek

Door de opdrachtgever is om een integrale beoordeling van omgevingsveiligheid in relatie tot het initiatief gevraagd. Uitgangspunt daarbij is dat niet alleen een kwalitatieve analyse (quickscan) wordt uitgevoerd, maar dat indien het geldende omgevingsplan nog niet beschikt over een voorschriftengebied, ook een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) plaatsvindt. In dit rapport zijn de kwalitatieve en kwantitatieve elementen samengevoegd.

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

2 OMGEVINGSVEILIGHEID

Omgevingsveiligheid richt zich op risico's die kunnen ontstaan bij het gebruik, de productie, opslag en transport van gevaarlijke stoffen. De risicobronnen kunnen grofweg als volgt ingedeeld worden[1]:

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

In het veiligheidsbeleid wordt gewerkt met afstanden of gebieden. Daarbij zijn de drie volgende basisbegrippen van belang:

- Plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar: gebied waar plaatsgebonden risiconormen (PR) gelden en getoetst moeten worden.
- Aandachtsgebied: gebieden waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevaren die in de omgeving kunnen optreden.
- Voorschriftengebied: aangewezen gebied binnen een aandachtsgebied waar aanvullende bouweisen gelden.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon dodelijk wordt getroffen door een ongeval, als deze zich onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren. Dit zijn lijnen die punten met eenzelfde risico met elkaar verbinden op een topografische kaart.

Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde voor zeer kwetsbare en kwetsbare gebouwen en locaties. Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties geldt een standaard-waarde. De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico wordt gesteld op een niveau van 10^{-6} per jaar. Binnen de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar mogen geen nieuwe zeer kwetsbare en kwetsbare functies mogelijk worden gemaakt. Gemeenten mogen op voorwaarden afwijken van de grenswaarden. Dit kan alleen bij kwetsbare gebouwen en locaties voor een periode van maximaal 3 jaar. Naast de grenswaarde voor kwetsbare gebouwen en locaties, geldt de plaatsgebonden risico contour 10^{-6} per jaar ook als standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Het bevoegd gezag mag bij kwetsbare gebouwen en locaties afwijken van de standaardwaarde.

2.2 Aandachtsgebieden groepsrisico

Aandachtsgebieden zijn gebieden waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevaren die in de omgeving kunnen optreden. Dat betekent dat bij een ongeval zich levensbedreigende gevolgen voor personen in gebouwen kunnen voordoen. In het omgevingsplan kan de gemeente kiezen voor het reserveren van ruimte voor aandachtsgebieden. Op die manier kunnen risicovolle activiteiten uitbreiden of kunnen er nieuwe activiteiten bij komen.

[1] Risico's vanwege luchtverkeer en fysieke veiligheid zijn in dit onderzoek niet beschouwd.

Op basis van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn voor de hierna genoemde activiteiten aandachtsgebieden bepaald:

- activiteiten met gevaarlijke stoffen bij bedrijven
- transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen
- vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor
- windturbines die zijn aangewezen als een milieubelastende activiteit

Er is per aandachtsgebied onderscheid gemaakt tussen drie soorten gevaren voor de omgeving: warmtestraling (brand), overdruk (explosie) en concentratie giftige stoffen in de lucht (gifwolk). Deze gevaren zijn vertaald in drie typen aandachtsgebieden:

- brandaandachtsgebied
- explosieaandachtsgebied
- gifwolkaandachtsgebied

Binnen een aandachtsgebied moet op grond van het Bkl (artikel 5.15, lid 1) rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit met gevaarlijke stoffen.

2.3 Voorschriftgebieden

In een aandachtsgebied kunnen aanvullende bouwkundige maatregelen van toepassing zijn. In dat geval is er sprake van een voorschriftengebied. Een voorschriftengebied kan een deel van het aandachtsgebied of het gehele aandachtsgebied zijn. In een voorschriftengebied gelden aanvullende bouweisen voor nieuwbouw en vervangende nieuwbouw van beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen. De afwegingsruimte ligt primair bij het bevoegd gezag, met uitzondering van zeer kwetsbare gebouwen. Voor zeer kwetsbare gebouwen binnen het voorschriftgebied gelden per definitie aanvullende bouwkundige maatregelen (of gelijkwaardige maatregelen).

2.4 Omgevingsplan en gemeentelijk beleid

Binnen het plangebied geldt het Omgevingsplan van de gemeente Duiven. Het omgevingsplan is in werking vanaf 1 januari 2024 en betreft een omgevingsplan van rechtswege. Het nieuwe deel van dit omgevingsplan is (nog) niet gevuld en er zijn geen voorschriftgebieden opgenomen ter plaatse van het plangebied. Daarnaast heeft de gemeente Duiven (nog) geen programma omgevingsveiligheid vastgesteld. Om deze redenen is er in dit onderzoek getoetst aan de (standaard) aandachtsgebieden zoals gegeven in het Besluit kwaliteit leefomgeving en aan overige wetgeving op gebied van omgevingsveiligheid.

Ter ondersteuning aan een zorgvuldige besluitvorming door het bevoegd gezag, is dit onderzoek aangevuld met een groepsrisicoberekening. De groepsrisicoberekening heeft als doel om de oriëntatiewaarde op basis van de voormalige wetgeving te hanteren als richtpunt voor een afweging door het bevoegd gezag.

3 RISICO'S DOOR BEDRIJVEN

3.1 Algemeen

Bij werkzaamheden binnen bedrijven kunnen risico's optreden door activiteiten met gevaarlijke stoffen. In bijlage VII van het Bkl zijn activiteiten aangewezen als milieubelastende activiteiten (MBA's) met externe veiligheidsrisico's. Deze MBA's met externe veiligheidsrisico's zijn van belang voor de regels over het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden. In bijlage VII van het Bkl worden vaste afstanden aangewezen van het plaatsgebonden risico of wordt bepaald dat het plaatsgebonden risico moet worden berekend. Het gaat met betrekking tot bedrijven om de volgende categorieën van activiteiten:

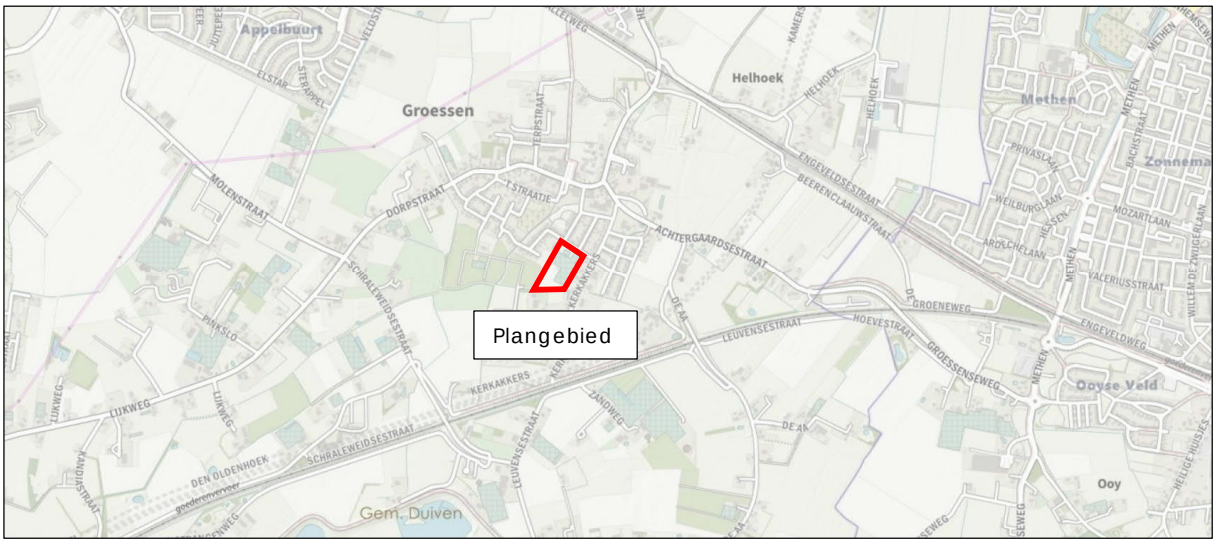
- Activiteiten zonder vergunningplicht met vaste afstanden voor het plaatsgebonden risico. Het gaat hier om veel voorkomende, uniforme activiteiten, zoals gasdrukregel- en meetstations en het opslaan van propaan in relatief kleine boven- of ondergrondse opslagtanks.
- Activiteiten met vergunningplicht met vaste afstanden voor het plaatsgebonden risico. Dit is bijvoorbeeld het opslaan van verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15).
- Activiteiten met vergunningplicht waarvoor het plaatsgebonden risico berekend moet worden. Dit zijn bedrijven met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen of zeer gevaarlijke stoffen, of bedrijven waar veel handelingen met gevaarlijke stoffen plaatsvinden zoals Seveso-inrichtingen.

Ten behoeve van aandachtsgebieden worden in bijlage VII van het Bkl eveneens afstanden genoemd; zowel vaste afstanden als afstanden die berekend moeten worden. In de omgevingsregeling zijn de rekenregels bepaald die moeten worden toegepast voor de berekening van die afstand.

3.2 Inventarisatie

Bij de inventarisatie van de risicobronnen die in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn, is gebruik gemaakt van de EV-signaleringskaart van het Impuls Omgevingsveiligheid (IOV).

Afbeelding 4: Risicobronnen (plangebied rood gemarkeerd)



3.3 Beoordeling

Plaatsgebonden risico & Aandachtsgebieden groepsrisico

Uit de gegevens blijkt dat activiteiten met gevaarlijke stoffen binnen bedrijven in het kader van dit onderzoek niet relevant zijn. Dit vanwege het ontbreken van deze bedrijven in de nabijheid van het plangebied.

4 RISICO'S DOOR BUISLEIDINGEN

4.1 Algemeen

Voor een veilige werking van de buisleidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden vervoerd (bijvoorbeeld aardgas), dient rekening te worden gehouden met een aantal beperkingen voor het bouwen van (nieuwe) bouwwerken en het toelaten van activiteiten die invloed kunnen hebben op de buisleiding. Zoals bij overige milieubelastende activiteiten (MBA's), zijn voor buisleidingen met gevaarlijke stoffen plaatsgebonden risicocontouren en aandachtsgebieden vastgelegd in bijlage VII van het Bkl.

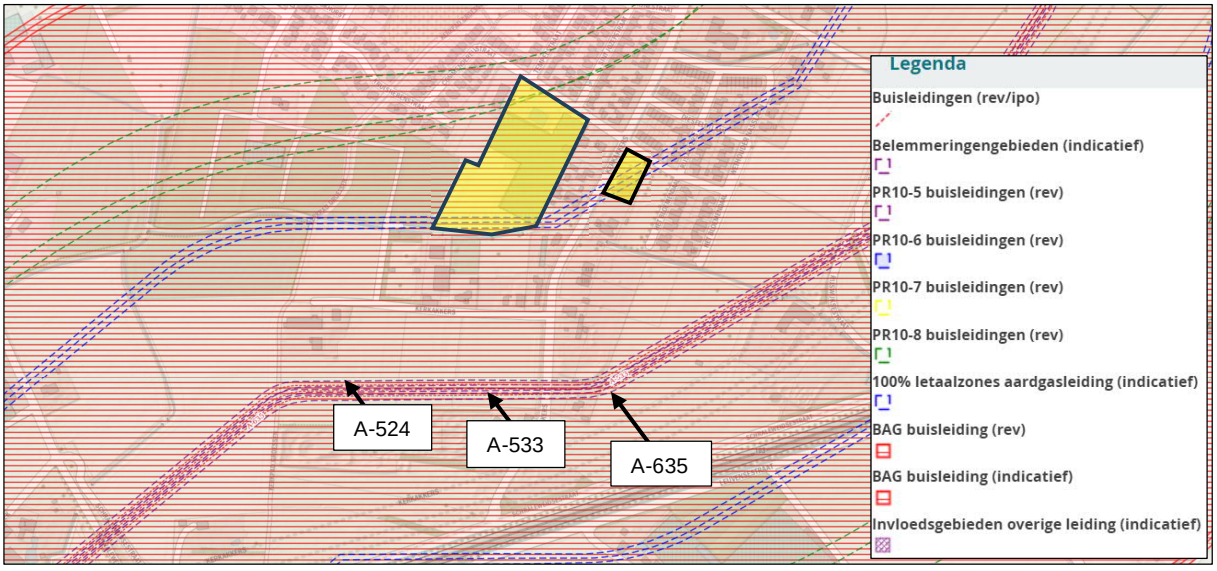
4.2 Inventarisatie

Uit de EV-signaleringskaart blijkt dat zich in de buurt van het plangebied enkele relevante buisleidingen bevinden.

Tabel 1: Kenmerken buisleidingen

Kenmerk		Maximale werkdruk (bar)	Uitwendige diameter (mm)	Brandaandachtsgebied (m)	Afstand t.o.v. plangebied (m)
A-524		66	1220	542	185
A-533		66	1220	542	190
A-635		66	1219	542	197

Afbeelding 5: Plangebied en risicobronnen (locatie plangebied geel gemarkeerd)



De buitenste grens van het plangebied ligt binnen de 100% letaliteitszone van de drie relevante buisleidingen. Hier zijn binnen plandeel Tempelstraat echter geen verblijfsfuncties beoogd. Plandeel Kerkakkers ligt half binnen de 100% letaliteitszone. De rest van het plangebied, inclusief verblijfsfuncties, ligt binnen het brandaandachtsgebieden van de drie buisleidingen.

Op basis van het Besluit kwaliteit leefomgeving zijn er ter bescherming van mens en milieu de volgende stappen te nemen bij de realisatie van een initiatief:

- afstand houden van het aandachtsgebied
- waarderen al bestaande bescherming
- overwegen aanvullende bescherming

Deze stappen worden nader beschouwd in hoofdstuk 6 van deze rapportage. Vanwege de ligging binnen het aandachtsgebied, maar het (nog) ontbreken van een voorschriftengebied c.q. gemeentelijk beleid, is het groepsrisico hierna ook rekentechnisch beschouwd met een kwantitatieve risicoanalyse. De kwantitatieve risicoanalyse is een aanvulling op de hiervoor genoemde stappen.

4.3 Kwantitatieve analyse buisleiding

Berekening

Met het berekeningsmodel CAROLA zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald. Twee varianten zijn berekend, te weten de huidige situatie en de toekomstige situatie zoals in paragraaf 1.2 en 1.3 is aangegeven. Voor de toekomstige situatie is geen doorkijk gegeven voor de lange termijn, aangezien er geen sprake is van voorziene veranderingen in de uitgangspunten van de buisleiding.

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

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

Aangezien meerdere buisleidingen in het (ruim) geselecteerde onderzoeksgebied aanwezig zijn, komt ook informatie over andere buisleidingen in de automatisch gegenereerde rapportage naar voren. De relevante risicobronnen voor het plangebied hebben als leidingnamen:

- 9277_leiding-A-524-deel-1 (N.V. Nederlandse Gasunie)
- 9277_leiding-A-533-deel-1 (N.V. Nederlandse Gasunie)
- 9277_leiding-A-635-deel-1 (N.V. Nederlandse Gasunie)

Populatie

Huidige situatie
De personendichtheid is gedefinieerd als het gemiddeld aantal personen per bestemming. Voor de huidige situatie wordt daarbij uitgegaan van het vigerende omgevingsplan. In de huidige situatie is de personendichtheid in de omgeving van het plangebied door middel van de BAG populatieservice bepaald. Deze gegevens zijn daarna geverifieerd met de gegevens van regels op de kaart, BAG viewer en de risicokaart.

Toekomstige situatie
De gewenste ontwikkeling is daarna op basis van de planomschrijving ingevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de kentallen conform de handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM, 2007). In het rekenprogramma CAROLA is het plan onderverdeeld in plandeel 'Tempelstraat' en 'Kerkakkers'. Voor alle woningen is uitgegaan van de functie 'Woonfunctie gezin'.

Tabel 2: Personendichtheid toekomstige situatie (afgerond naar boven)

Functie	Aantal	Kengetal	Invoer RBM II (dag/nacht)
Wonen gezin (Tempelstraat)	40 nieuwe woningen	2,4 p/ woning	48 / 96
Wonen gezin (Kerkakkers)	7 nieuwe woningen	2,4 p/ woning	9 / 17

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

Resultaten plaatsgebonden risico

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

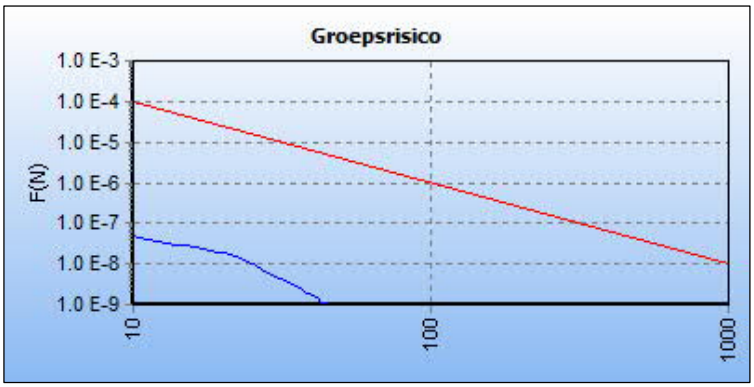
Resultaten groepsrisico

In deze paragraaf zijn uitsluitend de resultaten weergegeven van de buisleidingen, waarvan het plangebied zich bevindt binnen de 100% en 1% letaalzone (brandaandachtsgebied). Een weergave van de overige leidingen is opgenomen in bijlage 1 en 2.

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

Huidige situatie A-524
In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 7.780E-004 en correspondeert met die kilometer leiding, die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1.76E-008. Afbeelding 6 betreft de FN-curve die hoort bij de kilometer leiding met de maximale overschrijdingsfactor. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico als gevolg van de buisleiding.

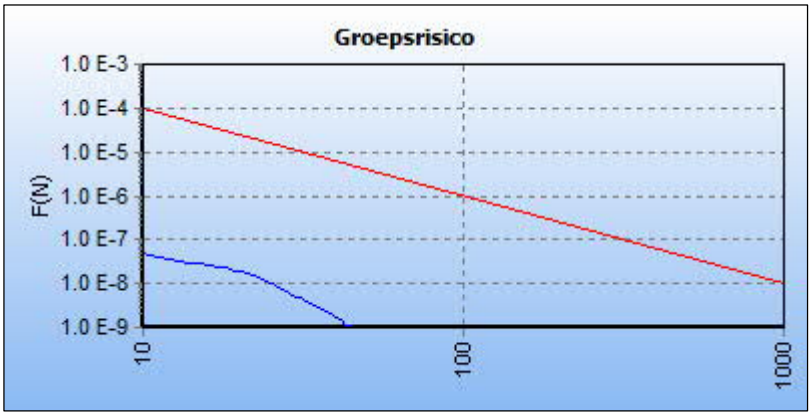
Afbeelding 6: FN-curve huidige situatie A-524



Toekomstige situatie A-524

In de toekomstige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 7.859E-004 en correspondeert met die kilometer leiding, die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 1.62E-008.

Afbeelding 7: FN-curve toekomstige situatie A-524

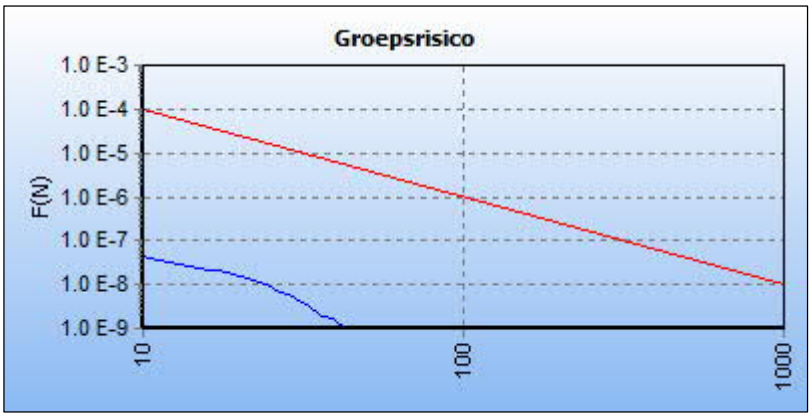


Huidige situatie A-533

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 6.451E-004 en correspondeert met die kilometer leiding, die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1.46E-008.

Afbeelding 8 betreft de FN-curve die hoort bij de kilometer leiding met de maximale overschrijdingsfactor. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico als gevolg van de buisleiding.

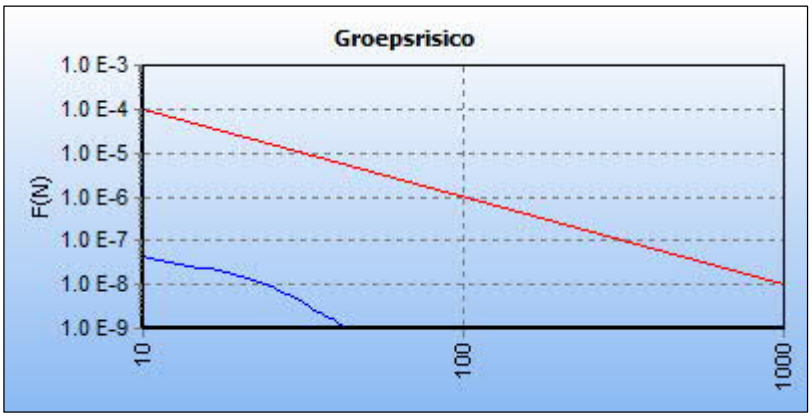
Afbeelding 8: FN-curve huidige situatie A-533



Toekomstige situatie A-533

In de toekomstige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 6.485E-004 en correspondeert met die kilometer leiding, die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1.47E-008.

Afbeelding 9: FN-curve toekomstige situatie A-533

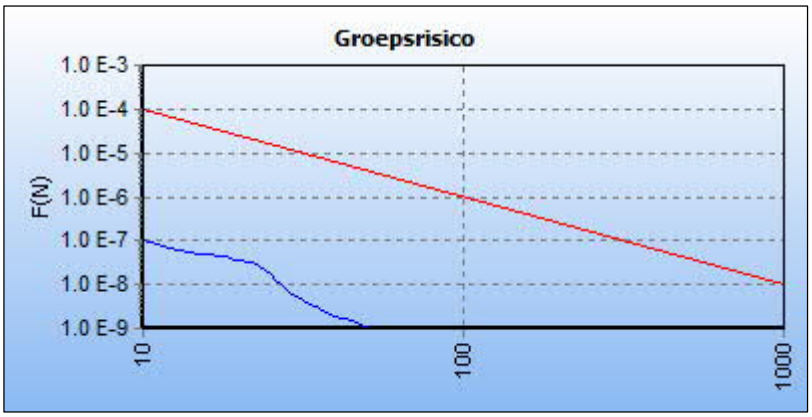


Huidige situatie A-635

In de huidige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 1.498E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 3.09E-008.

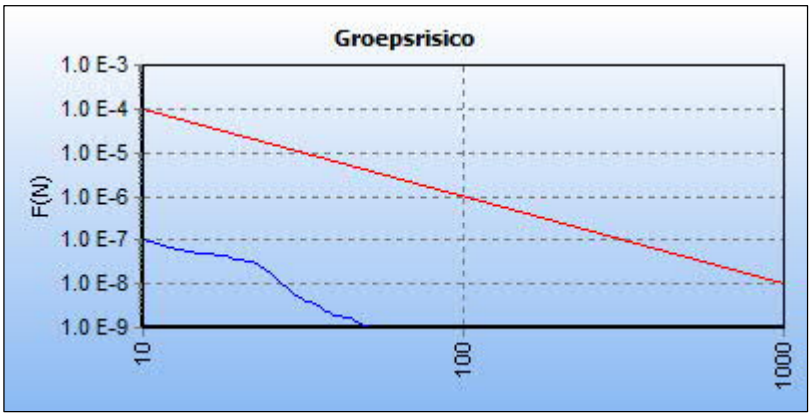
Afbeelding 10 betreft de FN-curve die hoort bij de kilometer leiding met de maximale overschrijdingsfactor. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer en de blauwe lijn het groepsrisico als gevolg van de buisleiding.

Afbeelding 10: FN-curve huidige situatie A-635



Toekomstige situatie A-635
In de toekomstige situatie is de maximale overschrijdingsfactor gelijk aan 1.506E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. De maximale overschrijdingsfactor van deze buisleiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 3.11E-008.

Afbeelding 11: FN-curve toekomstige situatie A-635



4.4 Beoordeling

Plaatsgebonden risico

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

Aandachtsgebied groepsrisico

Het plangebied ligt binnen het brandaandachtsgebied van de drie buisleidingen (A-524, A- 533 en A-635). Vanwege de ligging binnen het aandachtsgebied, maar het (nog) ontbreken van een voorschriftengebied c.q. gemeentelijk beleid, is het groepsrisico nader beschouwd. Uit de berekeningen blijkt dat het hoogste groepsrisico per kilometer in de huidige- en toekomstige situatie voor alle drie de relevante buisleidingen nabij het plangebied ligt. Als gevolg van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico ten aanzien van alle buisleidingen zeer licht toe. De dermate lichte toename is niet af te lezen uit de FN-curves. Het groepsrisico blijft met de ontwikkeling ten aanzien van alle buisleidingen onder de oriëntatiewaarde en is lager dan 10% van de oriëntatiewaarde.

5 RISICO'S DOOR TRANSPORTROUTES

5.1 Algemeen

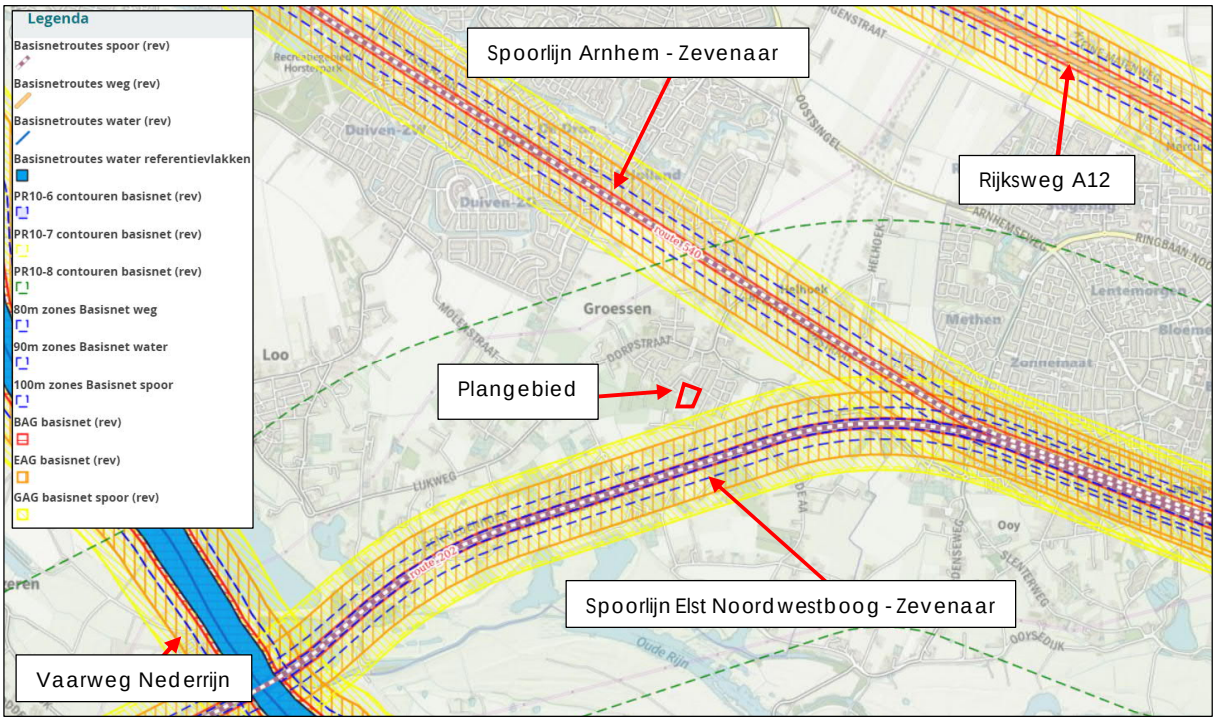
Wetgeving voor de veiligheid in de omgeving van het vervoer van gevaarlijke stoffen via weg, binnenvaart en spoorweg is opgenomen in de Regeling Basisnet. Het Basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen bepaalde grenzen wordt dit vervoer over weg, binnenwater en spoor gegarandeerd. Het Basisnet heeft betrekking op de Rijksinfrastructuur: hoofdwegen (snelwegen), hoofdwaterwegen (binnenwateren) en hoofdspoorwegen (enkele uitzonderingen daargelaten).

De regels over de inrichting van de ruimte langs het Basisnet staan in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en de Omgevingsregeling. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen geldt de Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen (Wvgs).

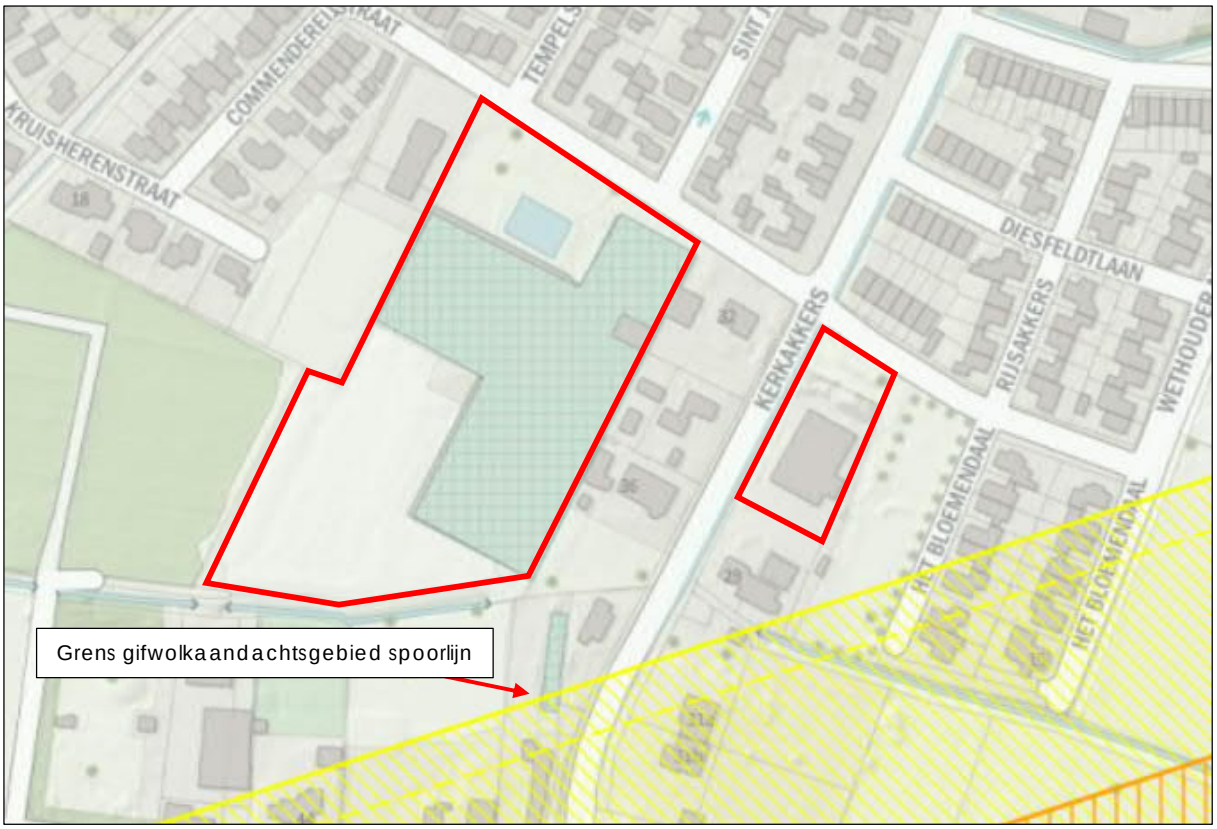
5.2 Inventarisatie

Aan de hand van de EV-signaleringskaart en de regeling Basisnet is gebleken dat het plangebied niet binnen een aandachtsgebied ligt van wegen, spoorlijnen of waterwegen in de buurt. De aandachtsgebieden van de rijksweg A12, de spoorlijn 'Arnhem – Zevenaar', de spoorlijn 'Elst Noordwestboog – Zevenaar' en de vaarweg Nederrijn (Corridor Rijn – Oost- Nederland) reiken allen niet tot over het plangebied. In de volgende afbeeldingen zijn het plangebied en de risicobronnen weergegeven.

Afbeelding 12: Plangebied en risicobronnen (locatie plangebied rood omlijnd)



Afbeelding 13: Plangebied en risicobronnen (locatie plangebied rood omlijnd)



5.3 Beoordeling

Plaatsgebonden risico en aandachtsgebieden groepsrisico

Uit de gegevens blijkt dat transportroutes met gevaarlijke stoffen, in het kader van dit onderzoek, niet relevant zijn. De plaatsgebonden risicocontouren en de aandachtsgebieden van transportroutes in de omgeving reiken niet tot over het plangebied.

6 VERANTWOORDING AANDACHTSGEBIEDEN

6.1 Algemeen

Het plangebied ligt binnen de brandaandachtsgebieden van aardgasbuisleidingen A-524, A- 533 en A-635. Ten tijde van dit onderzoek is er geen programma omgevingsveiligheid vanuit de gemeente Duiven en is er geen voorschriftengebied opgenomen in het omgevingsplan.

6.2 Scenario's

Het meest waarschijnlijke en meest voorkomende incident is beschadiging van de buisleiding door grondwerkzaamheden. Bij een buisleiding ontstaat een fakkelbrand wanneer de leiding beschadigd raakt of breekt, waardoor het aardgas onder hoge druk uit de leiding stroomt. In het meest ongunstige scenario ontsteekt het aardgas, waarna een fakkelbrand zich vormt. Een fakkelbrand kan 1 á 2 uur duren omdat de leiding afgesloten moet worden en vervolgens moet leeglopen. Indien er een volledige breuk is van de buisleiding op een ongunstige locatie, kan de directe omgeving getroffen worden door de effecten.

6.3 Omgevingsveiligheid

Binnen aandachtsgebieden kan het bevoegd gezag diverse maatregelen inzetten om mensen te beschermen. Op basis van artikel 5.15 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) geldt dat in een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied rekening wordt gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval, veroorzaakt door een activiteit. Aan het voorgaande wordt in ieder geval voldaan als een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied:

- geen beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat; of
- waar het omgevingsplan beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat, waarborgt:
  - dat maatregelen zijn getroffen ter bescherming van personen in die gebouwen en op die locaties; of
  - dat het aantal doorgaans aanwezige personen of de tijd dat die aanwezig zijn in die gebouwen en op die locaties beperkt is.

Aan artikel 5.15 van het Bkl kan worden bijgedragen, ter bescherming van mens en milieu, door de volgende stappen uit het Handboek Omgevingsveiligheid van het RIVM te nemen bij de realisatie van een initiatief:

- afstand houden van het aandachtsgebied;
- waarderen al bestaande bescherming;
- overwegen aanvullende bescherming.

Deze stappen worden in dit hoofdstuk verder uitgewerkt.

Ten tijde van dit onderzoek is er geen programma omgevingsveiligheid vanuit de gemeente Duiven en is er geen voorschriftengebied opgenomen in het omgevingsplan. Met de realisatie van de woningen wordt er wel uitgegaan van de realisatie van kwetsbare gebouwen.

Afstand houden van het aandachtsgebied

Bij het afstand houden van het aandachtsgebied kan worden gedacht aan het realiseren van nieuwe bebouwing en locaties buiten het aandachtsgebied. Bij het voorliggende project wordt binnen het brandaandachtsgebied gebouwd. Afwijken tot buiten het aandachtsgebied is voor dit initiatief stedenbouwkundig niet haalbaar. Het brandaandachtsgebied reikt reeds over een groot deel van de bestaande bebouwing in Groessen en de bestaande bebouwing in het plangebied.

Waarderen al bestaande bescherming

Gebruik maken van bestaande (gedeeltelijke) bescherming is een goede manier om risico's te beperken wanneer een initiatief zich binnen een aandachtsgebied bevindt. Bij het bepalen of de huidige omgeving al bescherming biedt, gaat het niet alleen om maatregelen die in het kader van veiligheid zijn genomen. Soms gaat het om maatregelen die primair een ander doel hebben, maar ook veiligheidswinst kunnen opleveren. Voor het initiatief geldt dat er tussen het plangebied en de ondergrondse buisleidingen zich enkele woningen bevinden. Er is om die reden sprake van een beperkte afscherming van de buisleiding. Wegens de lengte van de leidingen en de mogelijke risico's is een volledige afscherming van de buisleiding geen realistische maatregel.

Overwegen aanvullende bescherming

Wanneer een initiatief zich binnen een aandachtsgebied bevindt, kunnen aanvullende maatregelen worden getroffen om met een combinatie van maatregelen ervoor te zorgen dat de veiligheid voldoende is gewaarborgd en milieu en gezondheid voldoende zijn beschermd. Mogelijke maatregelen zijn beschreven in de volgende alinea's.

Beperken personendichtheid
In de rapportages in bijlagen 1 en 2 zijn de dichtheden van personen binnen de aandachtsgebieden van de buisleidingen vermeld. De beoogde aantallen personen die potentieel binnen het plangebied aanwezig kunnen zijn, zijn gebaseerd op de planinformatie en kengetallen. In totaal maakt de ontwikkeling het verblijf van 57 personen in de dagperiode mogelijk en 113 personen in de nachtperiode. Gezien de grootte van het plangebied is de toename van personen reëel te noemen. De woningen zijn goed verspreid en personen in het zuidelijke plandeel worden beperkt door in dit deel alleen water en groen mogelijk te maken.

Vlucht- en schuilmogelijkheden
De woningen zijn in de hoofdzaak bestemd voor zelfredzame personen. Bij een evacuatie wordt ervan uitgegaan dat eventuele minder zelfredzame personen zich onder begeleiding in veiligheid kunnen brengen. In het geval van een fakkelbrand is er geen tijd om te vluchten en zullen de personen binnen de 100 %-letaliteitszone slachtoffer worden. Alleen het plandeel 'Kerkakkers' ligt deels binnen de 100% letaliteitszone de rest van het plangebied ligt binnen het brandaandachtsgebied.

Buiten de 100% letaliteitszone is schuilen in een gebouw of woning in beginsel de beste manier om de calamiteit te overleven. Echter, dergelijke scenario's kunnen optreden zonder enige aankondiging vooraf. De omgeving zal dus verrast worden door het incident, wegens de grote afstand tot de leidingen is er tijd voor personen om zich in de gebouwen te verschuilen.

Aanvullende risicocommunicatie
Om aanvullende bescherming mogelijk te maken is een goede risicocommunicatie nodig. Mensen dienen geïnformeerd te worden over de optredende gevaren binnen het aandachtsgebied, de maatregelen die getroffen zijn en hun handelingsperspectieven in geval van een ongeval. Er moet daarbij zowel aandacht zijn voor communicatie voorafgaand aan een mogelijk ongeval (risicocommunicatie), alsook voor communicatie tijdens een ongeval (crisiscommunicatie). Het plan sluit qua omvang aan bij de overige woonbebouwing van Groessen. Personen binnen het plangebied zullen zich, niet anders dan in de rest van de kern van Groessen, in veiligheid kunnen brengen. Vooraf communiceren over de risico's kan gebeuren door het informeren van de bewoners.

Omgevingsmaatregelen
Omgevingsmaatregelen zijn maatregelen die in het gebied tussen de risicobron en de (bebouwde) omgeving kunnen worden getroffen ter bescherming van gebouwen of locaties, zoals woningen, kantoren en recreatieterreinen of vitale infrastructuur. Een omgevings-maatregel kan heel concreet en fysiek zichtbaar zijn, zoals een watergang, een aarden wal of een verhoogd talud, maar kan ook organisatorisch van aard zijn zoals voorbereiding van hulpdiensten, heldere risicocommunicatie en het onderhoud van schuilplaatsen en vluchtwegen.

Het aanbrengen van afscherming ten aanzien van de buisleidingen is niet realistisch. Calamiteiten bij de buisleidingen kunnen op iedere locatie plaatsvinden, waardoor het onrealistisch is de gehele buisleiding af te schermen. Daarnaast bevindt het plangebied zich niet direct aan de buisleidingen en bevindt het zich nagenoeg geheel buiten de 100% letaliteitszone, met uitzondering van enkele woningen aan de Kerkakkers. Het advies bij een calamiteit is om binnenshuis te schuilen. Hier zijn alle mogelijkheden toe binnen het plangebied.

Bij de bron zijn niet direct maatregelen te treffen door de ontwikkelaar van het plan. Maatregelen aan de leidingen zullen in de regel pas overwogen worden indien sprake is van een knelpuntsituatie. Een knelpunt bestaat indien:

1. een (geprojecteerd) kwetsbaar object zich binnen de PR=10-6 contour bevindt;
2. een (geprojecteerd) object zich binnen de belemmeringenstrook bevindt, tenzij dit object legaal is;
3. het groepsrisico niet te verantwoorden is.

Geen van de drie situaties is van toepassing op de aardgasleidingen nabij het plangebied. Op basis daarvan wordt gesteld dat er geen maatregelen aan de leiding noodzakelijk zijn

6.4 Berekend groepsrisico

Het plangebied ligt binnen het brandaandachtsgebied van de drie buisleidingen (A-524, A- 533 en A-635). Vanwege de ligging binnen het aandachtsgebied, maar het (nog) ontbreken van een voorschriftengebied c.q. gemeentelijk beleid, is het groepsrisico nader beschouwd. Uit de berekeningen blijkt dat het hoogste groepsrisico per kilometer in de huidige- en toekomstige situatie voor alle drie de relevante buisleidingen nabij het plangebied ligt. Als gevolg van de beoogde ontwikkeling neemt het groepsrisico ten aanzien van alle buisleidingen zeer licht toe. De dermate lichte toename is niet af te lezen uit de FN-curves. Het groepsrisico blijft met de ontwikkeling ten aanzien van alle buisleidingen onder de oriëntatiewaarde en is lager dan 10% van de oriëntatiewaarde.

6.5 Beoordeling omgevingsveiligheid

De in de paragraaf 6.3 genoemde maatregelen zijn haalbaar en in de tijd gezien realiseerbaar bevonden. Ook wat betreft afdwingbaarheid zijn de maatregelen realistisch. In de beoordeling van omgevingsveiligheid zijn alle maatregelen daarom meegewogen. Via de kleuren rood, geel en groen is het resultaat van de kwalitatieve herbeoordeling gevisualiseerd. De kleuren komen respectievelijk overeen met een negatieve, neutrale en positieve score.

Tabel 3: Overzicht van de criteria

Criterium	Toelichting
Mogelijkheden van zelfredzaamheid	Er kan van uit worden gegaan dat volwassenen in het plangebied afdoende zelfredzaam zijn en er voldoende volwassenen aanwezig zijn die voor begeleiding van de kinderen kunnen zorgen.
Vlucht en schuilmogelijkheden	Het advies bij een calamiteit is binnenshuis schuilen, hier leent het plangebied zich goed voor. Indien de bebouwing voldoende bescherming biedt, kan iedereen geëvacueerd worden.
Nut en noodzaak van de ontwikkeling	Nut is het voorzien van woningaanbod in de omgeving.
Potentiële gewonden	Na uitvoering van het plan en genoemde maatregelen zijn de mogelijkheden voor hulpverlening goed.
Uitgestelde slachtoffers	Met de genoemde maatregelen zijn de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en hulpverlening ruim voldoende.
Ligging GR t.o.v. de oriëntatiewaarde	Zoals in paragraaf 4.3 is te zien, neemt het GR rekentechnisch zeer licht toe en blijft het ruim onder de oriëntatiewaarde.

De voorgaande beoordeling levert, ondanks de ligging van het plangebied binnen aandachtsgebieden, een neutraal tot positief beeld op.

7 CONCLUSIES EN AANBEVELING

In opdracht van Lithos Projecten B.V. is een onderzoek omgevingsveiligheid uitgevoerd. De aanleiding daarvoor is de ruimtelijke procedure die nodig is voor de realisatie van woningbouwplan 'Bloesemgaarde' in Groessen. Samenvattend wordt op basis van het uitgevoerde onderzoek omgevingsveiligheid het volgende geconcludeerd:

1. Het plaatsgebonden risico vormt in geen van de gevallen een belemmering voor de planontwikkeling.

2. Risico's door bedrijven en risico's door transportroutes zijn beiden niet relevant voor het plan; het plangebied bevindt zich buiten de aanwezige aandachtsgebieden.

3. Het plangebied ligt binnen het brandaandachtsgebied van aardgasbuisleidingen A-524, A-533 en A-635. Vanwege de ligging binnen het aandachtsgebied zijn de risico's ten aanzien van buisleidingen in relatie tot het groepsrisico nader beschouwd.

4. Omdat ten tijde van dit onderzoek een voorschriftengebied c.q. gemeentelijk beleid op het gebied van omgevingsveiligheid ontbreekt, is het groepsrisico ook rekentechnisch beschouwd. Hieruit blijkt dat het groepsrisico in de toekomstige situatie dermate licht toeneemt dat de stijging niet af te lezen is uit de FN-curves. Het groepsrisico blijft met de ontwikkeling ten aanzien van alle buisleidingen ruim onder de oriëntatiewaarde en is lager dan 10% van de oriëntatiewaarde.

5. De beoordeling omgevingsveiligheid levert, ondanks de ligging van het plangebied binnen het brandaandachtsgebied van de aardgasbuisleiding, een neutraal tot positief beeld op.

Aanbevolen wordt deze rapportage aan de Veiligheidsregio voor te leggen.

SPA WNP ingenieurs

BIJLAGEN

Kwantitatieve Risicoanalyse 2300577 - Bloesemgaarde in Groessen - Huidige situatie

Door:
SPA WNP ingenieurs

Inhoud

1 Inleiding 3

2 Invoergegevens 5
2.1 Interessegebied 5
2.2 Relevante leidingen 5
2.3 Populatie 7

3 Plaatsgebonden risico 8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 9
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 9

4 Groepsrisico screening 11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13

5 FN curves 14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00 14
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00 14
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00 15
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 15

6 Referenties 16

1 Inleiding

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

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

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

	Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1	Algemene rapportgegevens		
	Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
	• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
	• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
	Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
	Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
	• rekenpakket met versienummer		
	• parameterbestand met versienummer		
	Peildatum QRA	Openbaar	
	• datum van de berekening		Ja
	• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2	Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
	Gegevens buisleiding	Openbaar	
	• naam buisleiding		Ja
	• diameter		Ja
	• druk		Ja
	• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
	Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
	• leiding		Ja
	• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3	Beschrijving omgeving		
	Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
	• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10^{-6}-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
	Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
	Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
	Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
	Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4	Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
	Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
	Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10^{-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 04-03-2024.

Dit project is opgeslagen onder de naam Y:\2023 projecten\2300577 BP Groessen\2300577r01 OV\CAROLA (laten staan)\2300577 basis.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-02-2024.
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. 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	9277_leiding-A-524-deel-1	1219.00	66.20	15-02-2024

N.V. Nederlandse Gasunie	9277_leiding-A-533-deel-1	1219.00	66.20	15-02-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9277_leiding-A-635-deel-1	1219.00	66.20	15-02-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9277_leiding-N-559-10-deel-1	219.10	40.00	15-02-2024

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

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

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen

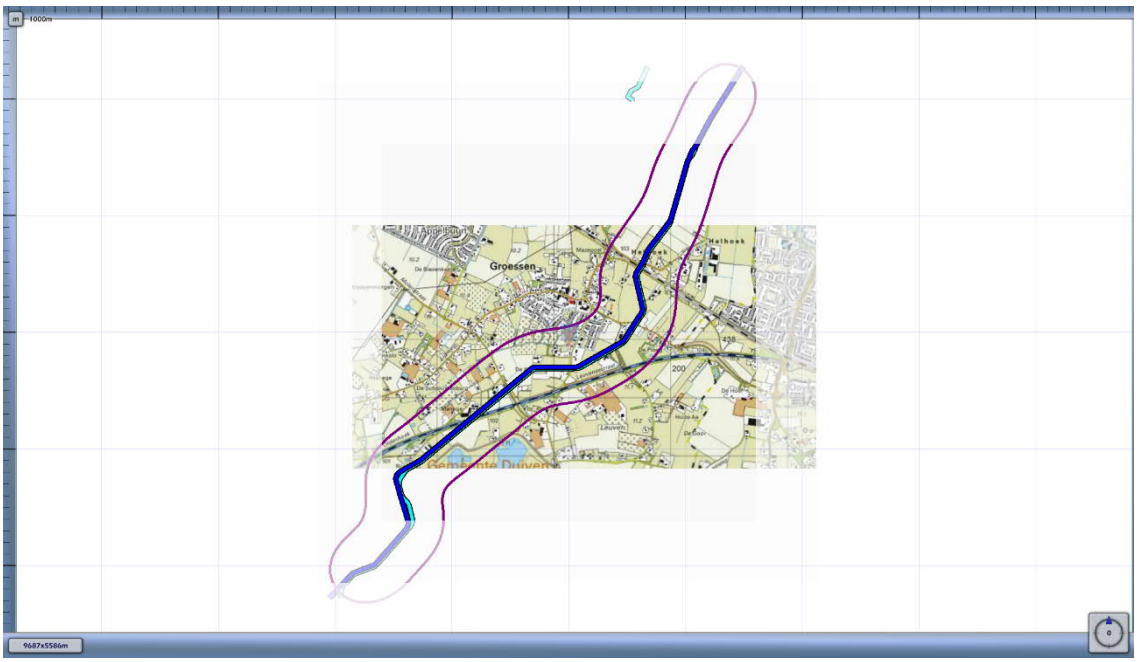
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\begraafplaats_BIJEEN-dag87-nacht0-buiten50.txt	Werken	8	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	331	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	473	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	267	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1224	

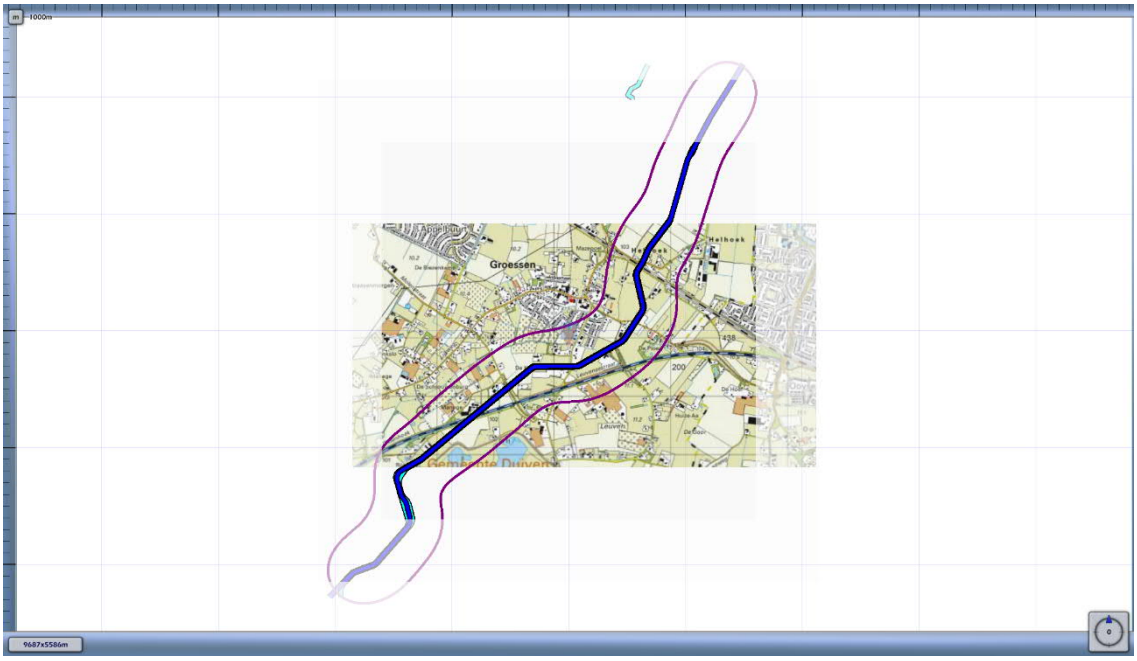
3 Plaatsgebonden risico

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.

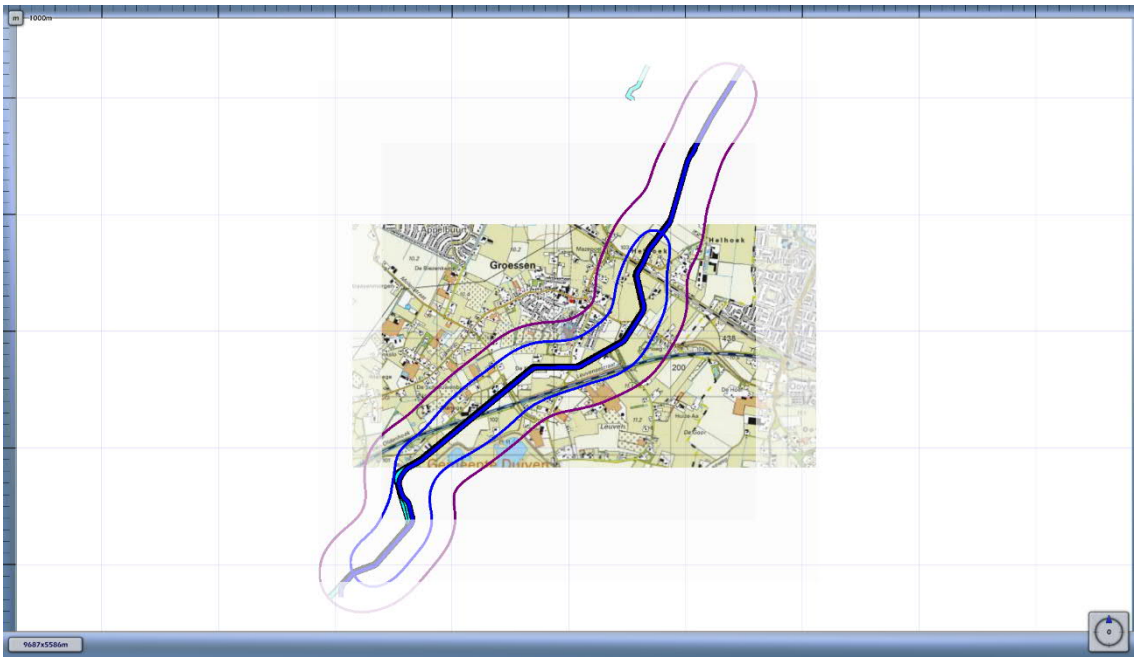
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



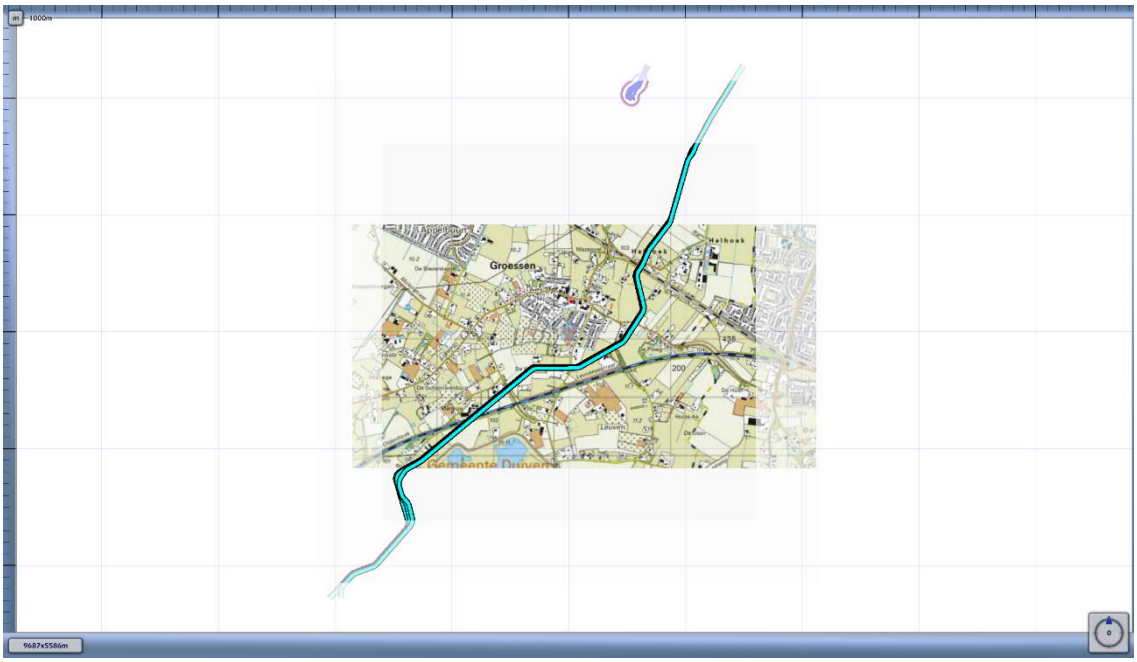
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	

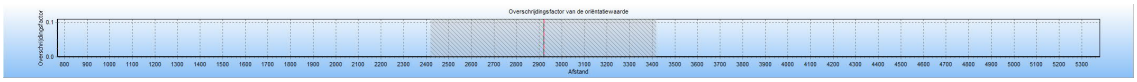
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

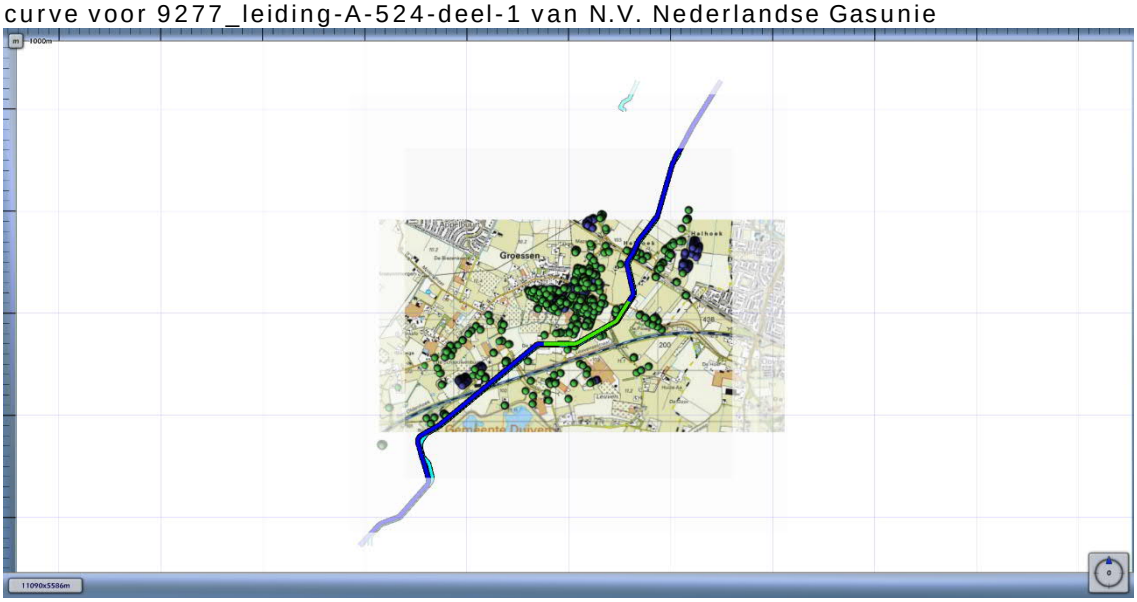
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



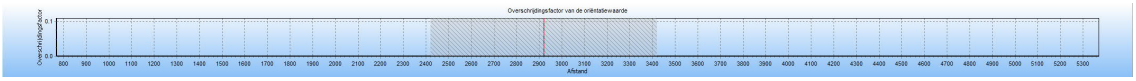
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1.76E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.780E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. 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 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



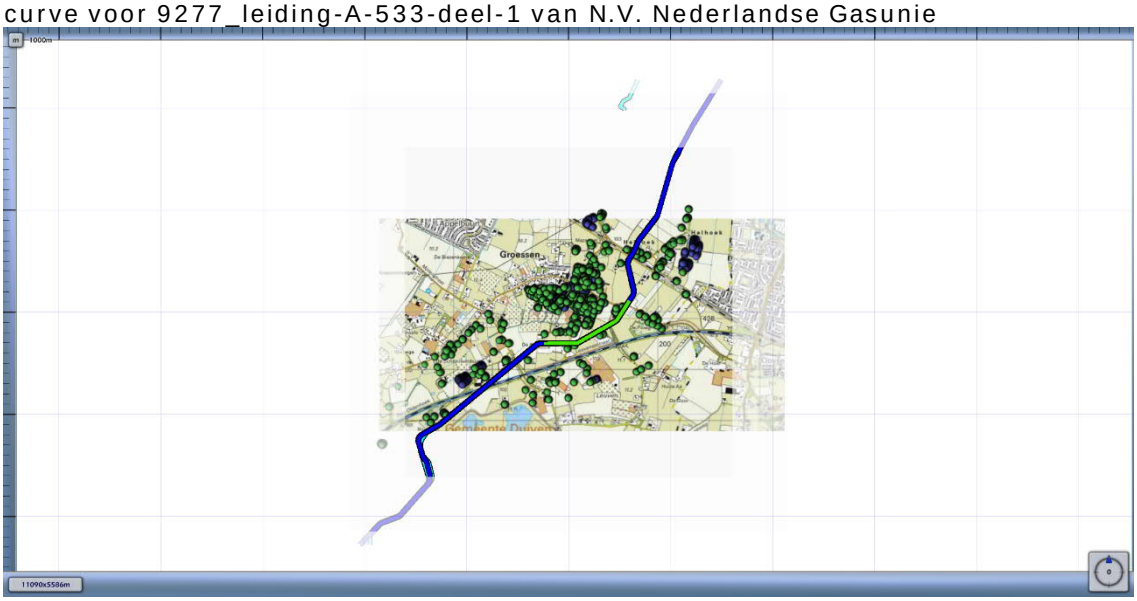
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



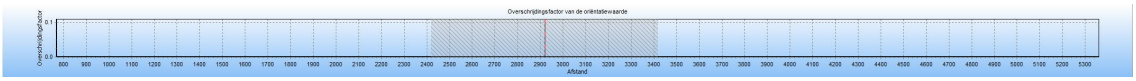
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1.46E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 6.451E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. 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 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



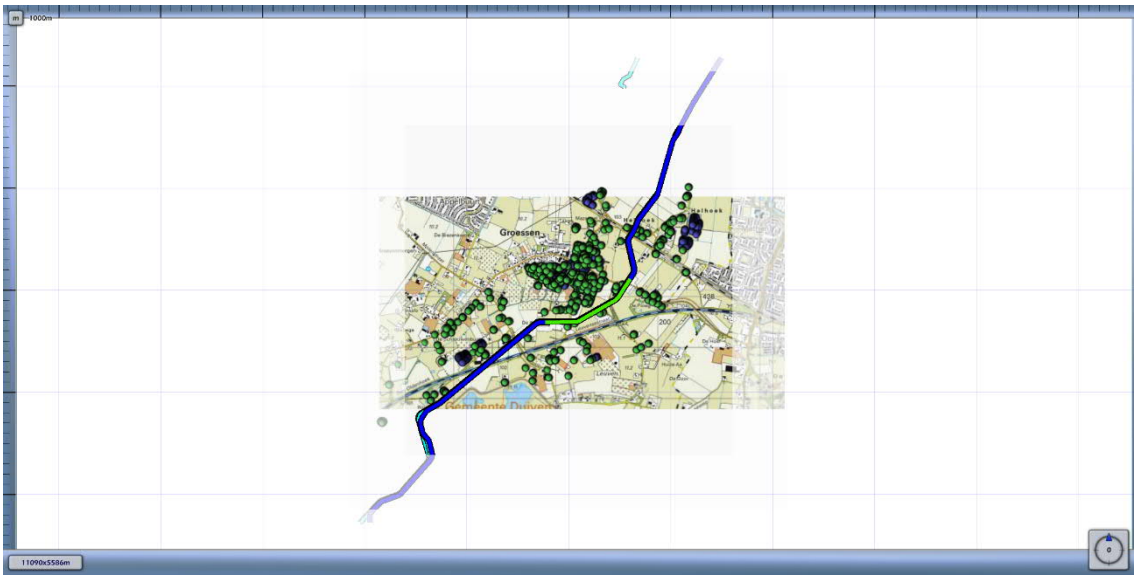
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 3.09E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.498E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. 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 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



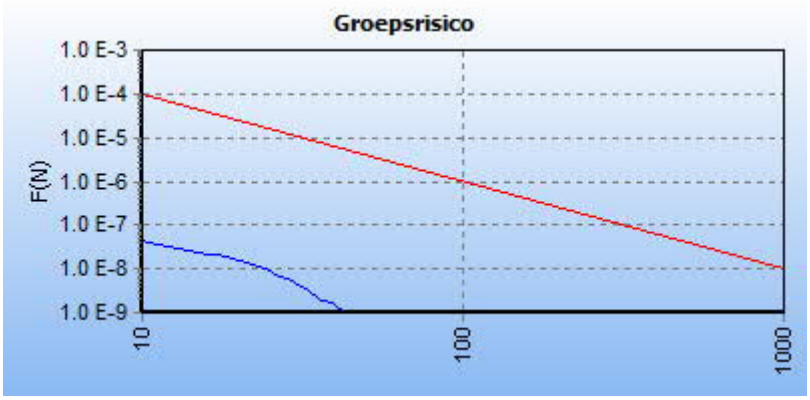
5 FN curves

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.

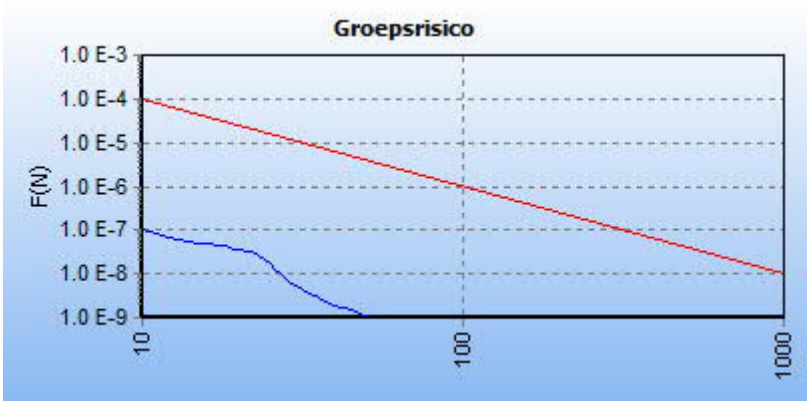
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



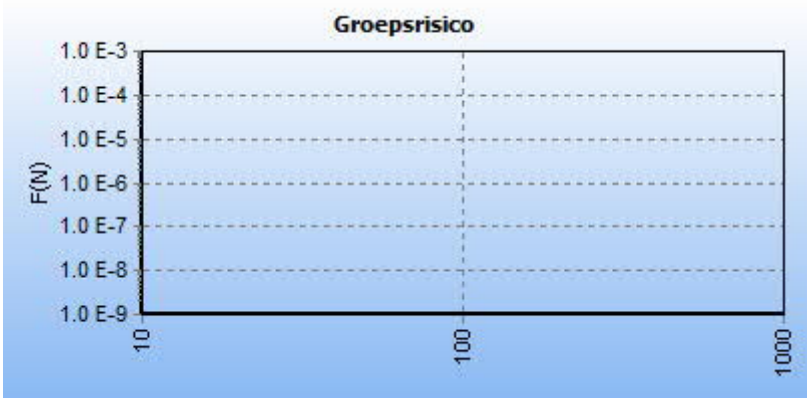
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Referenties

[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.

[2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.

[3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.

[4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.

[5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Kwantitatieve Risicoanalyse 2300577 - Bloesemgaarde in Groessen - Toekomstige situatie

Door:
SPA WNP ingenieurs

Inhoud

1 Inleiding 3

2 Invoergegevens 5
2.1 Interessegebied 5
2.2 Relevante leidingen 5
2.3 Populatie 6

3 Plaatsgebonden risico 9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 10
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 10

4 Groepsrisico screening 12
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 12
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 13
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie 14

5 FN curves 15
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00 15
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00 15
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00 16
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 16

6 Referenties 17

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, buurbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
	Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4	Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
	Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
	Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10^{-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 04-03-2024.

Dit project is opgeslagen onder de naam Y:\2023 projecten\2300577 BP Groessen\2300577r01 OV\CAROLA (laten staan)\2300577 basis.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 15-02-2024.
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. 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	9277_leiding-A-524-deel-1	1219.00	66.20	15-02-2024

N.V. Nederlandse Gasunie	9277_leiding-A-533-deel-1	1219.00	66.20	15-02-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9277_leiding-A-635-deel-1	1219.00	66.20	15-02-2024
N.V. Nederlandse Gasunie	9277_leiding-N-559-10-deel-1	219.10	40.00	15-02-2024

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

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

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Plandeel Kerkakkers	Wonen	17.0		Vervangen Bestaande Populatie	
Plandeel Tempelstraat	Wonen	96.0		Vervangen Bestaande Populatie	

Populatiebestanden

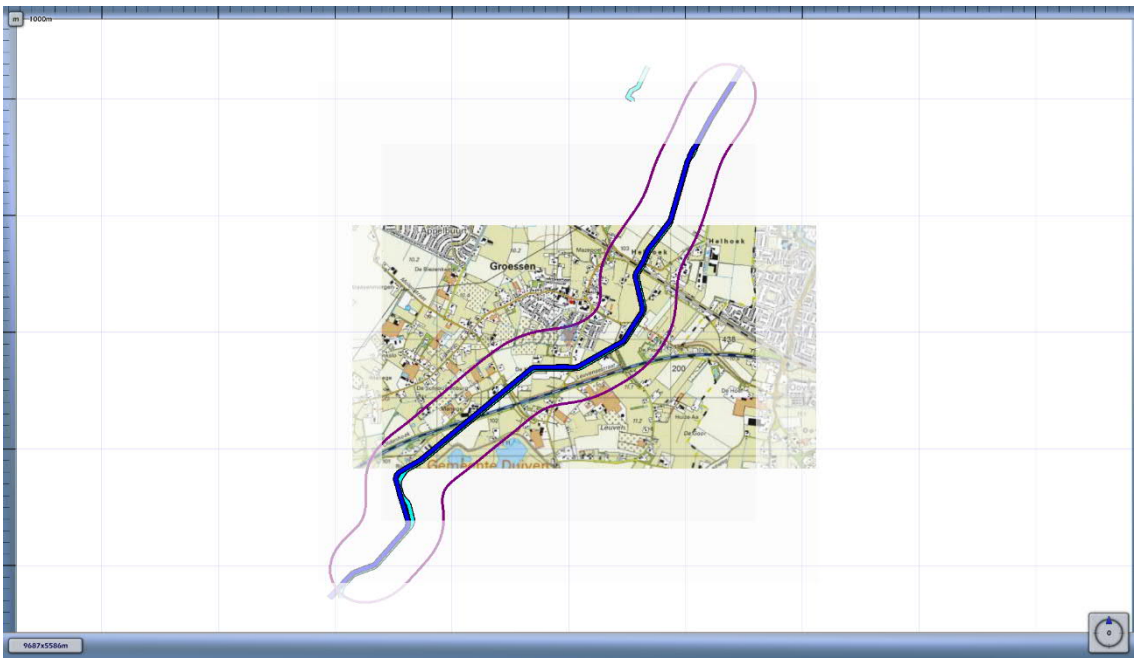
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\begraafplaats_BIJEEN-dag87-nacht0-buiten50.txt	Werken	8	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	331	

BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	473	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	267	
BAG\2300577+Groessen_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1224	

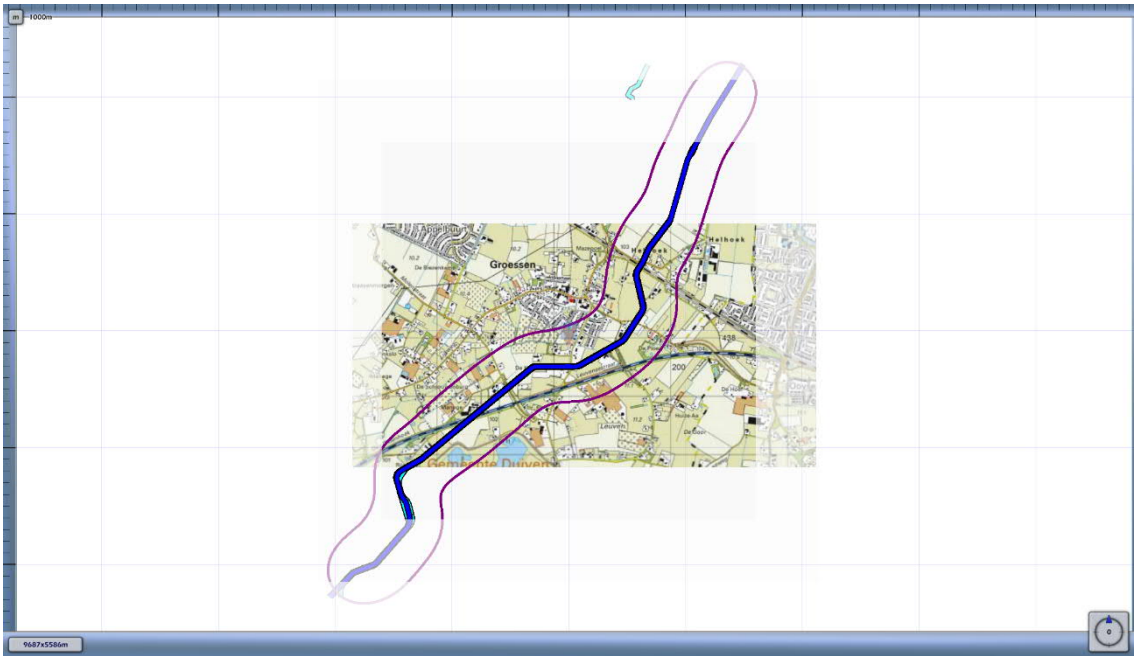
3 Plaatsgebonden risico

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.

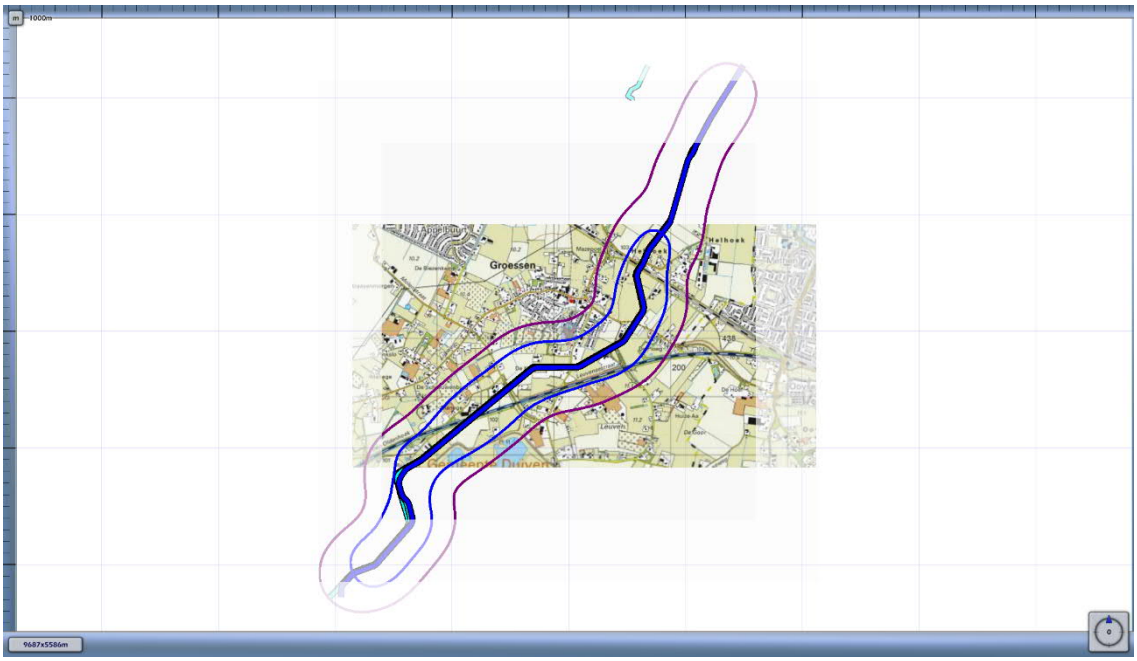
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



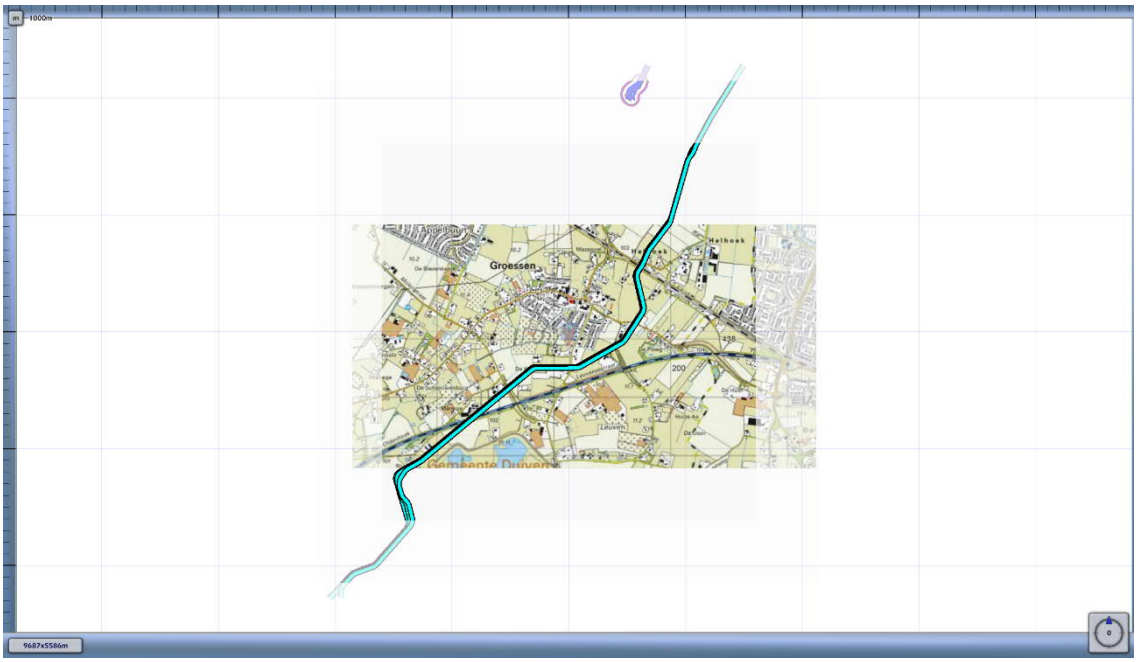
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	

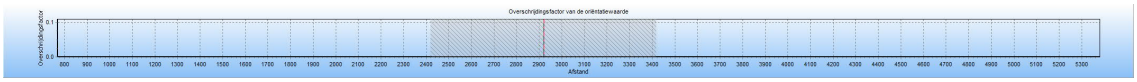
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

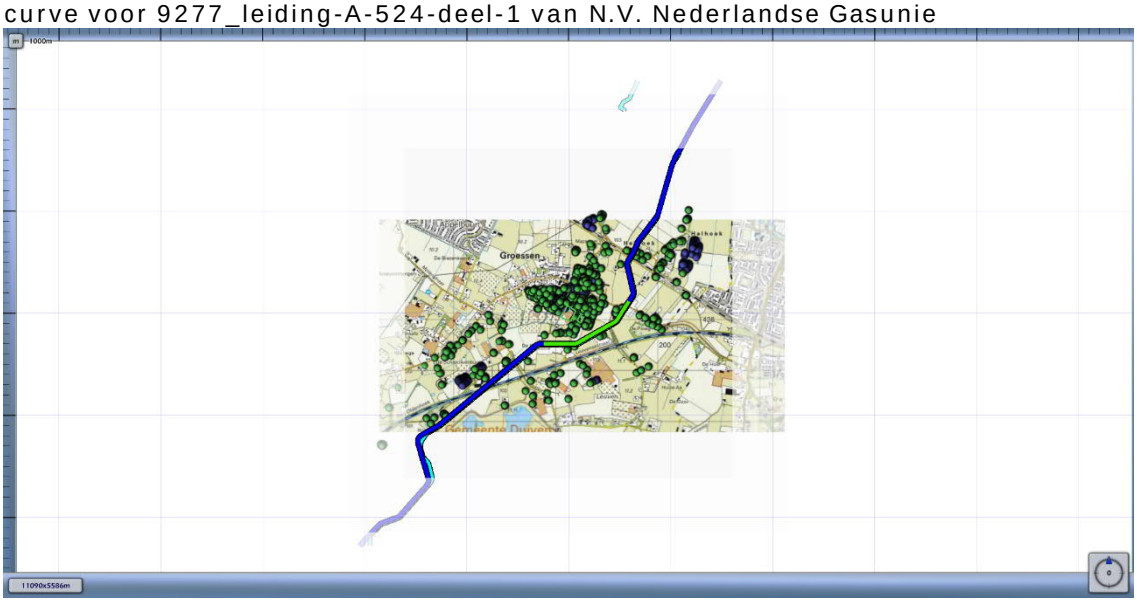
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



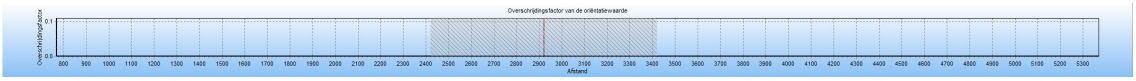
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 1.62E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.859E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. 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 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



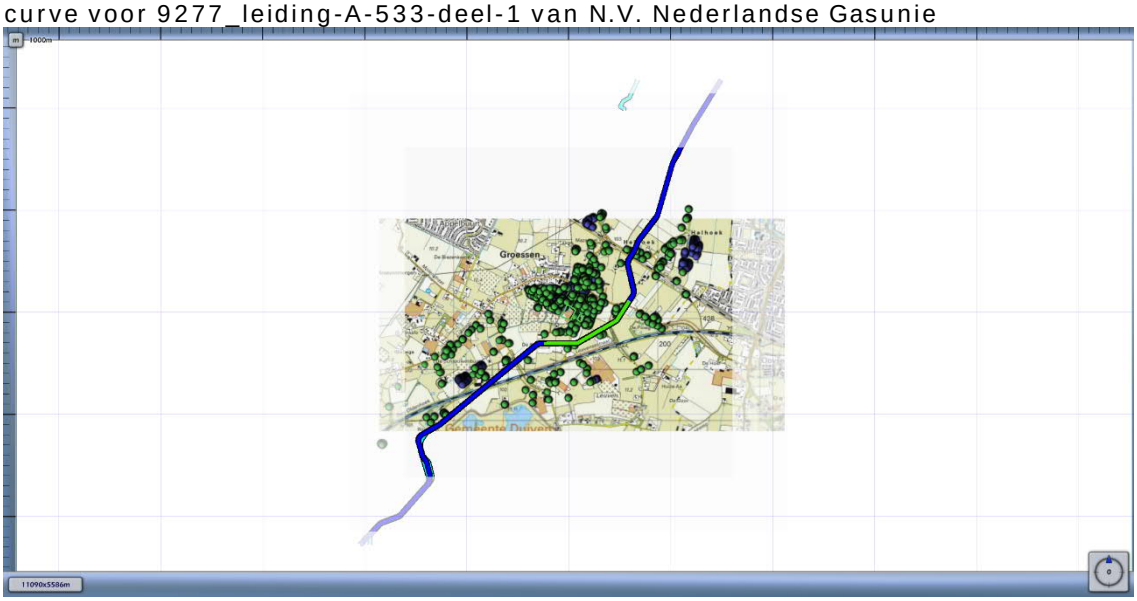
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



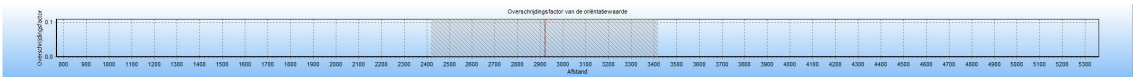
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1.47E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 6.485E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. 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 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



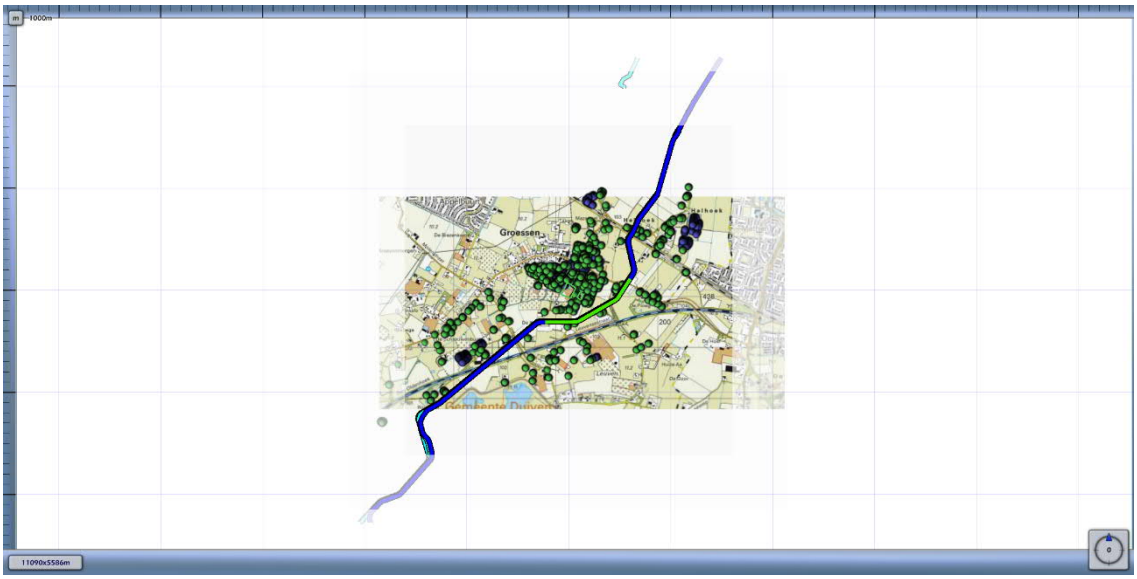
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 3.11E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.506E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. 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 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



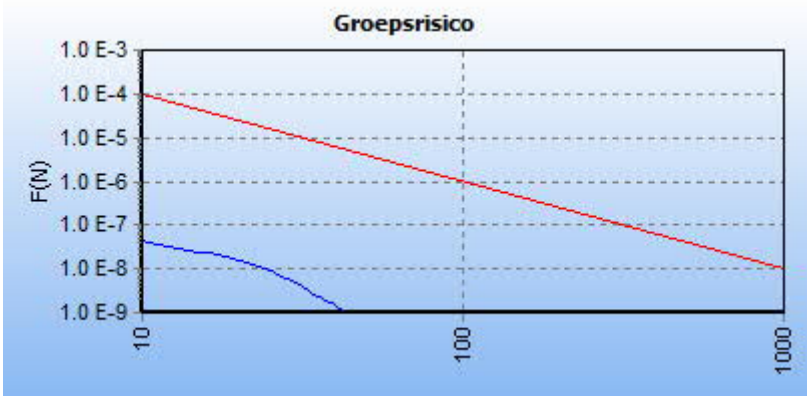
5 FN curves

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.

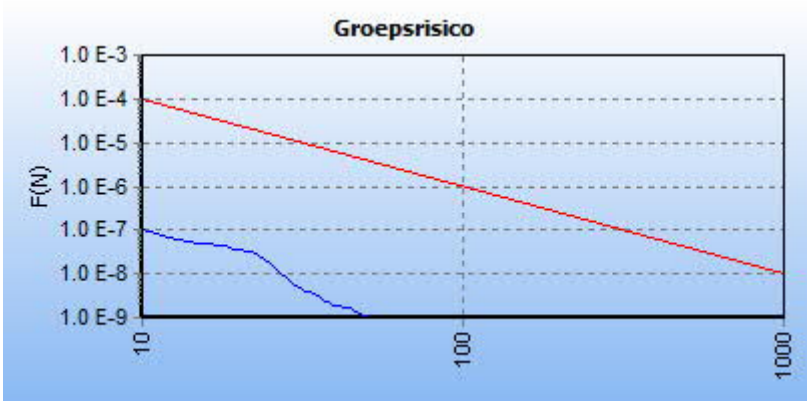
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9277_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



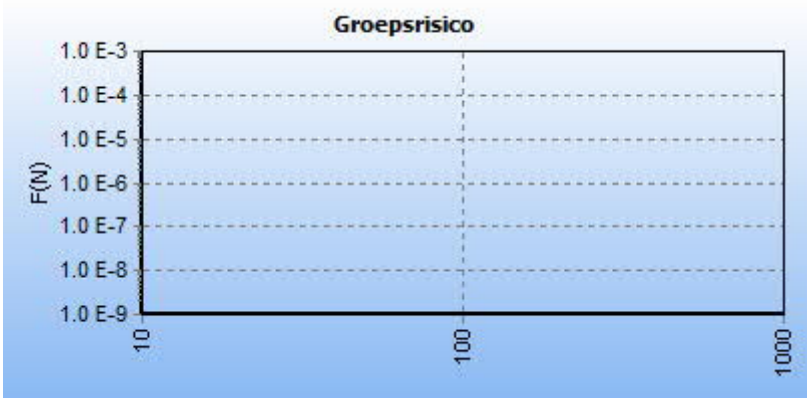
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9277_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9277_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9277_leiding-N-559-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



6 Referenties

[1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.

[2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.

[3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.

[4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.

[5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

SPAWNP
INGENIEURS

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