

**Tegelarijveld te Roermond
Externe veiligheid**

Datum 31 oktober 2013
Referentie 20112575-03

Referentie 20112575-03
Rapporttitel Tegelariveld te Roermond
Externe veiligheid

Datum 31 oktober 2013

Opdrachtgever Plangroep Heggen B.V.
Postbus 44
6120 AA BORN
Contactpersoon De heer K. Tielen

Behandeld door Mevrouw ing. P.E.M. Coenen-Stalman
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV
Parkweg 22A
6212 XN MAASTRICHT
Postbus 480
6200 AL MAASTRICHT
Telefoon 043-3467878
Fax 043-3476347

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Risicoanalyse en actualisatie	4
2.1	Transport gevaarlijke stoffen over de weg	4
2.1.1	A73	4
2.1.2	N280	5
2.2	Transport gevaarlijke stoffen over het spoor	6
2.3	Buisleidingen	6
2.4	Hoogspanningslijnen	6
2.5	Overige risicobronnen	7
3	Risicoberekening hogedruk gasleiding	8
3.1	Leidingeigenschappen	8
3.2	Populatie	9
3.3	Overige parameters	9
3.4	Resultaten	9
3.4.1	Plaatsgebonden risico	9
3.4.2	Groepsrisico	10
4	Conclusie	12

Bijlagen

Bijlage I

Bijlage I-1 Rekenresultaten huidige situatie

Bijlage II

Bijlage II-1 Rekenresultaten toekomstige situatie

1 Inleiding

In 2008 is door Windmill een onderzoek uitgevoerd¹ inzake de toekomstige ontwikkeling van het Tegelarijveld te Roermond. Het onderzoek richtte zich onder meer op het transport van gevaarlijke stoffen over de weg en via buisleidingen.

In opdracht van Plangroep Heggen B.V. te Born is door ons bureau een actualisatie uitgevoerd van dit onderzoek daterende uit 2008. Inmiddels is sprake van gewijzigde regelgeving (per 1 januari 2010 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen van kracht) waardoor het groepsrisico (GR) met behulp van kwantitatieve risicoberekeningen inzichtelijk gemaakt dient te worden. Voor dit aspect zullen derhalve nieuwe risicoberekeningen uitgevoerd worden.

De voorliggende rapportage is een aanpassing van ons rapport met referentie 20112575-01, d.d. 11 juli 2012, inclusief de brief met referentie 20112575-02, d.d. 27 maart 2013.

¹ Referentie 2008.021.00-4/23/10/2008.

2 Risicoanalyse en actualisatie

In voorliggend onderzoek wordt aandacht besteed aan de volgende onderdelen:

- transport gevaarlijke stoffen (actualisatie);
- buisleidingen;
- hoogspanningslijnen;
- risicovolle bedrijven.

2.1 Transport gevaarlijke stoffen over de weg

De voorgenomen ontwikkeling van het Tegelariveld te Roermond is gelegen in de nabijheid van twee wegen waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Het betreft de A73 en de N280.

2.1.1 A73

De afstand tot de A73 bedraagt ruim 250 m. Op basis van de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen hoeft in principe geen beperking aan het ruimtegebruik gesteld te worden in het gebied dat op meer dan 200 m van een route is gelegen.

In 2008 zijn door Windmill berekeningen uitgevoerd voor de toekomstige situatie. Uit de berekeningen blijkt dat het maximaal berekende plaatsgebonden risico (PR) 10^{-6} -contour 20 m bedraagt, gemeten vanaf het midden van de weg. Ten aanzien van het groepsrisico is gebleken dat het hoogste GR per km 0,00193 bedraagt, wat ruim onder de 10% van de oriënterende waarde blijft.

Opgemerkt wordt dat in de rapportage geen onderscheid is gemaakt tussen de A73 en de eveneens berekende N280, waardoor geen uitspraak gedaan kan worden over de individuele bijdrage aan het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Echter aangezien het plangebied op een afstand groter dan 20 m van de A73 is gelegen, dus buiten de PR 10^{-6} -contour en het GR ruim onder de grenswaarde ligt, is dit van ondergeschikt belang.

Omdat de voorgenoemde berekeningen zijn uitgevoerd met een oudere versie van het rekenprogramma RBM II, is in verband met actuelere informatie gebruik gemaakt van de tabellen die deel uitmaken van de eindrapportage Basisnet weg. Uit deze informatie blijkt dat er geen veiligheidszone langs de weg is (PR 10^{-6} -contour) is berekend, maar dat het plangebied wel binnen het invloedsgebied van de A73 is gelegen.

In deze tabellen wordt tevens een uitspraak gedaan over het groepsrisico behorende bij de route. Hieruit blijkt dat het groepsrisico onder de 10% van de oriënterende waarde ligt.

Tevens is door Oranjewoud voor de gemeente Roermond een onderzoek² uitgevoerd, waaruit eveneens blijkt dat het GR lager is dan 10% van de oriënterende waarde. Gezien de grote afstand tot het plangebied valt een toename van het groepsrisico niet te verwachten.

Aangezien er geen sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde, hoeft conform de Circulaire geen invulling gegeven te worden aan de verantwoording van het groepsrisico voor dit aspect.

² Onderzoek externe veiligheid ruimtelijke ontwikkelingen langs de A73 te Roermond d.d. januari 2010, aanvulling mei 2010.

2.1.2 N280

De noordzijde van het plangebied grenst nagenoeg aan de N280. Uit de berekeningen van Windmill is geconcludeerd, zoals reeds genoemd, dat de PR 10^{-6} -contour maximaal 20 m bedraagt, gemeten vanaf het midden van de weg en dat het hoogste groepsrisico per km 0,00193 bedraagt, wat ruim onder de 10% van de oriënterende waarde blijft.

Ook hier wordt opgemerkt dat in de rapportage geen onderscheid is gemaakt tussen de N280 en de eveneens berekende A73, waardoor geen uitspraak gedaan kan worden over de individuele bijdrage aan het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Echter aangezien het plangebied op een afstand groter dan 20 m van de N280 is gesitueerd en het groepsrisico ruim onder de grenswaarde ligt, is dit van onderschikt belang.

Gezien de verouderde berekening is ook voor de N280 gebruik gemaakt van actuelere informatie. Op basis van het rapport externe veiligheid provinciale wegen³ van de provincie Limburg, zijn in tabel 2.1 de berekende risicocontouren weergegeven.

Tabel 2.1: risicocontouren N280

N280	[m]
PR 10^{-6}	15
PR 10^{-7}	77
PR 10^{-8}	182

Uit het onderzoek is gebleken dat, bij een wegbreedte van 27 m, de PR 10^{-6} -contour 1,5 m buiten de weg ligt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het plangebied buiten de 10^{-6} -contour is gelegen. Wel ligt het plangebied binnen het invloedsgebied van de N280.

In de voornoemde rapportage is ook naar het groepsrisico gekeken. Hierbij is bepaald dat het groepsrisico in de huidige situatie 0,047 is. Dit betekent dat het GR kleiner is dan 0,1*oriënterende waarde. In de rapportage wordt ook een vooruitkijk gemaakt naar de toekomstige situatie, waarbij toekomstige ontwikkelingen meegenomen worden. In deze situatie is het groepsrisico 0,046. Ook dit blijft onder 0,1*oriëntatiewaarde.

Gezien het voorgenoemde levert het transport van gevaarlijke stoffen over de A73 en de N280 geen beperkingen op voor de ontwikkeling van het plan. Gezien het lage groepsrisico en het feit dat het GR in de toekomstige situatie zal afnemen, hoeft geen invulling gegeven te worden aan de verantwoording van het groepsrisico voor dit aspect.

³ 074935205:B, D01011.000093, d.d. 21 september 2010.

2.2 Transport gevaarlijke stoffen over het spoor

Op ca. 750 m van het plangebied is de spoorlijn Maastricht-Eindhoven gelegen. Hierover vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. Uit overleg met de gemeente Roermond is gebleken dat het plangebied wel binnen het invloedsgebied van deze spoorlijn ligt. Op basis van de gegevens van bijlage 4 van de Circulaire bedraagt de PR 10^{-6} -contour van dit traject maximaal 10 m. Verder blijkt uit figuur 4 van het Basisnet Spoor dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde is gelegen. Op basis de afstand tot het plangebied wordt geen toename van het groepsrisico verwacht.

Op circa 500 m van het plangebied is de spoorlijn Roermond-Nijmegen gelegen. Over dit traject vindt, conform de tabel van bijlage 4 van de Circulaire, transport van gevaarlijke stoffen plaats. Op basis van deze tabel is er geen PR 10^{-6} -contour aanwezig. Wel ligt het plangebied binnen het invloedsgebied van de spoorlijn. Ten aanzien van het groepsrisico kan gesteld worden dat deze conform figuur 4 van het Basisnet Spoor onder de oriëntatiewaarde is gelegen. Op basis de afstand tot het plangebied wordt geen toename van het groepsrisico verwacht.

Op basis van het bovenstaande dient voor dit aspect invulling gegeven te worden aan de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

2.3 Buisleidingen

In de nabijheid van het plangebied zijn hogedrukgasleidingen gesitueerd. In tabel 4.2 zijn de relevante gegevens van deze leidingen weergegeven.

Tabel 4.2: gegevens aardgastransportleiding nabij plangebied (bron: Gasunie)

Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	100% letaliteitsgrens	1% letaliteitsgrens	Afstand tot plangebied
Z-509-01-KR-017	219 mm	40 bar	50 m	95 m	Nihil
Z-509-04-KR-002	219 mm	40 bar	50 m	95 m	ca. 500 m

Aangezien het plangebied binnen de 1%-letaliteitsgrens van leiding Z-509-01 is gesitueerd zijn voor deze leiding risicoberekeningen uitgevoerd. Voor de resultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 3 van deze rapportage.

Het plangebied ligt buiten het invloedsgebied van leiding Z-509-04-KR-002.

2.4 Hoogspanningslijnen

Op basis van de Netkaart Hoogspanningslijnen van het RIVM is gebleken dat op een afstand van ruim 1,5 km hoogspanningslijnen (150 kV) zijn gelegen. Gezien de afstand leveren de leidingen geen beperkingen voor het plan.

2.5 Overige risicobronnen

Rijnmar BV

Op ca. 750 m van het plangebied is Rijnmar BV gelegen. Hier is een opslagtank voor propaan aanwezig. Het plangebied ligt echter buiten het invloedsgebied van dit bedrijf.

Smurfit Kappa Roermond Papier

Op ca. 850 m van het plangebied is Smurfit Kappa Roermond Papier gelegen, dat als Bevi-inrichting wordt aangemerkt, aangezien hier opslag van chemicaliën plaatsvindt. Gezien de afstand ligt het plangebied buiten het invloedsgebied.

Gasreducerstation Mijnheerkensweg 18

Eveneens is op een afstand van ca. 850 m een gasreducerstation gelegen. Het plangebied ligt, op basis van afstand, ook hier buiten het invloedsgebied.

Aangezien het plangebied niet binnen een invloedsgebied van de genoemde bedrijven is gelegen, levert dit voor het aspect externe veiligheid geen beperkingen op voor het plan.

3 Risicoberekening hogedruk gasleiding

Ten westen van het plangebied is de hogedrukaardgasleiding Z-509-01 gelegen. Het plangebied Tegelariveld te Roermond ligt binnen het invloedsgebied van deze leiding.

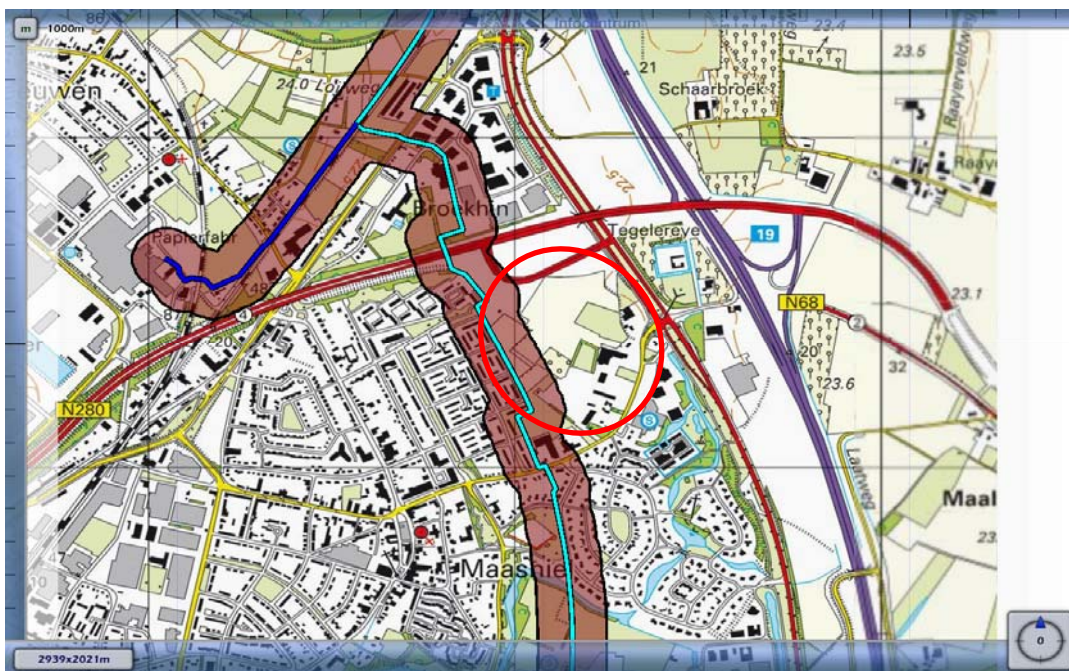
Het voorliggende rapport betreft een wijziging c.q. aanvulling betreft van ons rapport met referentienummer 20112575-01, d.d. 11 juli 2012. Onderstaande berekeningen zijn ongewijzigd ten opzichte van het voornoemde rapport.

Voor de oorspronkelijke (hieronder gepresenteerde) berekening is uitgegaan van 184 grondgebonden woningen en 5 appartementenblokken, resulterende in totaal 214 wooneenheden. Gebleken echter is dat diverse kavels bedoeld voor de realisatie van volkstuinen onterecht als bouwkveld voor grondgebonden woningen zijn beschouwd. Het werkelijk aantal grondgebonden woningen binnen het plangebied bedraagt hierdoor 149 in plaats van de eerder genoemde 184. Het totaal aantal wooneenheden komt hiermee op 179, resulterende in een aanwezigheid van 430 personen in de nachtperiode en 215 personen in de dagperiode.

Aangezien de volkstuinen buiten het invloedsgebied van de hogedrukgasleidingen zijn gesitueerd, heeft bovenstaande omissie geen invloed op de uitgevoerde CAROLA-berekeningen voor de hogedrukgasleidingen. Het uitvoeren van herberekeningen is derhalve niet noodzakelijk. De resultaten van het onderzoek zijn derhalve eveneens ongewijzigd.

3.1 Leidingeigenschappen

De hogedrukaardgasleiding Z-509-01 heeft een diameter van 219 mm en een werkdruk van 40 bar. In figuur 3.1 is het invloedsgebied van deze leiding weergegeven.



Figuur 3.1: Hogedrukaardgasleiding Z-509-01 met invloedsgebied

3.2 Populatie

Voor de populatie binnen het plangebied zijn wij door de opdrachtgever in het bezit gesteld van een situatietekening waarop de verkaveling van het plan is weergegeven. Op basis van deze tekening en aanvullende informatie van de opdrachtgever is in de berekening uitgegaan van 5 appartementenblokken en 184 grondgebonden woningen. In totaal betreft het 214 wooneenheden. In de nachtperiode wordt in totaal uitgegaan van 514 personen en in de dagperiode van 257 personen.

Voor de aanwezige populatie in de omgeving is gebruik gemaakt van populatiebestand van het Ministerie van VROM.

Uit dit populatiebestand wordt op bouwvlakniveau per verblijfplaatstype voor zowel de dag- als nachtperiode, het aantal aanwezige personen verkregen als shapebestand. Voor de invoer in CAROLA wordt dit shapebestand omgezet naar een puntenbestand (in de vorm x-coördinaat, y-coördinaat, aantal aanwezige personen), waarbij het punt het centrum van het betreffende bouwvlak vormt.

Op deze manier is voor alle verblijfplaatstypen een bestand gemaakt voor de dag- en nachtperiode. Het aantal personen is reeds gecorrigeerd naar het daadwerkelijke aanwezige personen, zodat voor alle bestanden voor de dagperiode het aanwezigheidspercentage in CAROLA op 100% voor de dag en 0% voor de nacht gezet moet worden. En voor de bestanden voor de nachtperiode moet het aanwezigheidspercentage voor de nacht op 100% en de dag op 0% ingevoerd worden.

Het aangeleverde populatiebestand is door ons gecontroleerd en waar nodig, in overleg met de gemeente Roermond, aangepast.

3.3 Overige parameters

De berekeningen worden uitgevoerd met het programma CAROLA, versie 1.0.0.51, parameterbestand 1.2 en de uitgangspunten zijn conform de Handleiding Risicoberekeningen hogedrukaardgasleidingen, versie 1.1, RIVM, 25 augustus 2010.

Voor de berekeningen wordt in het programma CAROLA automatisch het weerstation Beek geselecteerd.

3.4 Resultaten

De uitgebreide rekenresultaten zijn bijgevoegd in bijlage I en II.

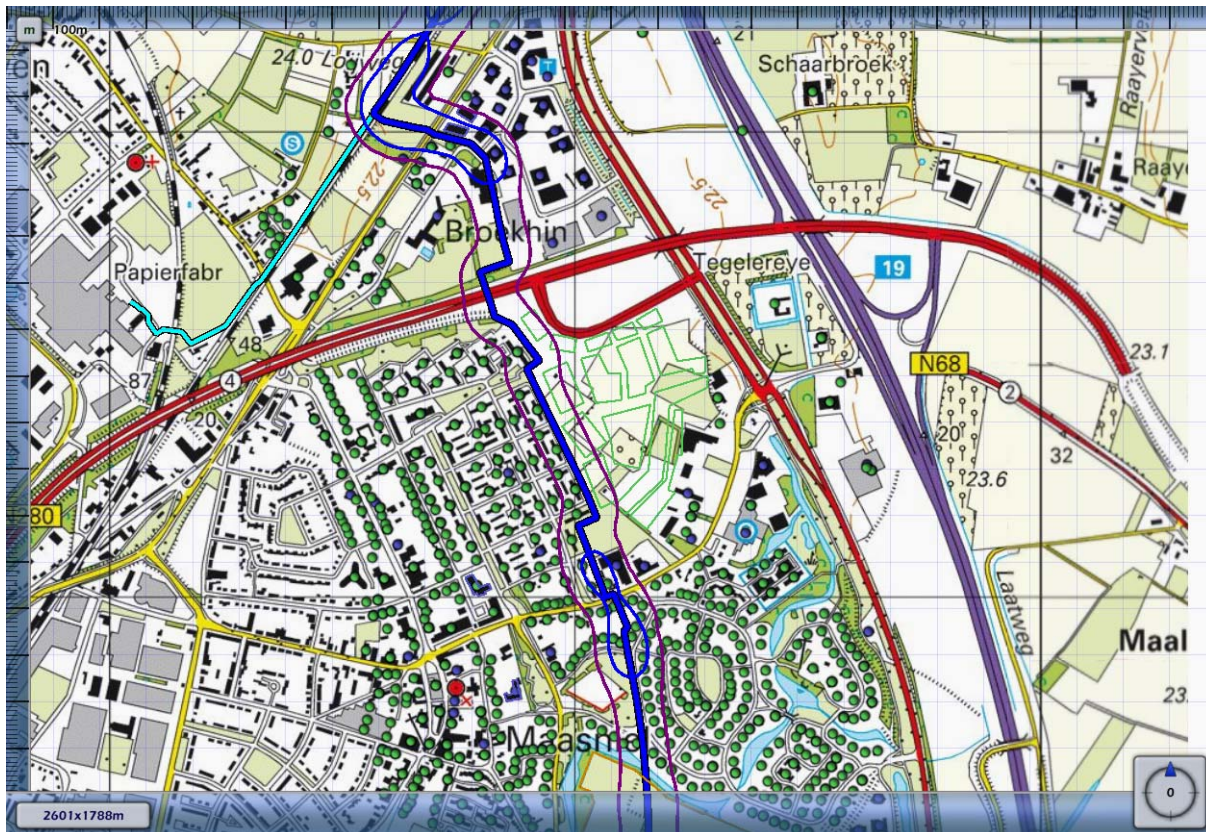
3.4.1 Plaatsgebonden risico

Voor de leiding nabij het plangebied is geen PR-contour van 10^{-6} /jr aanwezig. Het plaatsgebonden risico vormt derhalve geen belemmering voor het plan Tegelarivveld te Roermond.

De berekende PR-contouren zijn weergegeven in figuur 3.2.

Op grond van artikel 14 van het Bevb, dient voor de leidingen binnen het bestemmingsplan een belemmeringsstrook van tenminste 5 meter aan weerszijden van de buisleiding te worden opgenomen, gemeten vanuit het hart van de leiding.

Binnen deze strook is het verboden bestemmingen toe te staan die het oprichten van nieuwe bouwwerken mogelijk maken en geldt een vergunningstelsel waardoor de kans op graafschade aan de buisleiding (toekomstig) wordt verminderd.



Figuur 3.2: PR hogedrukaardgasleiding Z-509-01 (paars = 10^{-8} /jr, blauw = 10^{-7} /jr, groen = 10^{-6} /jr)

3.4.2 Groepsrisico

Voor de berekeningen van het groepsrisico is binnen de 1%-letaliteitcontour (invloedsgebied) de aanwezige populatie ingevoerd, zoals beschreven in paragraaf 3.2.

Huidige situatie

Voor het deel van leiding Z-509-01 ter hoogte van het plangebied, is in figuur 3.3 het groepsrisico in de huidige situatie weergegeven.

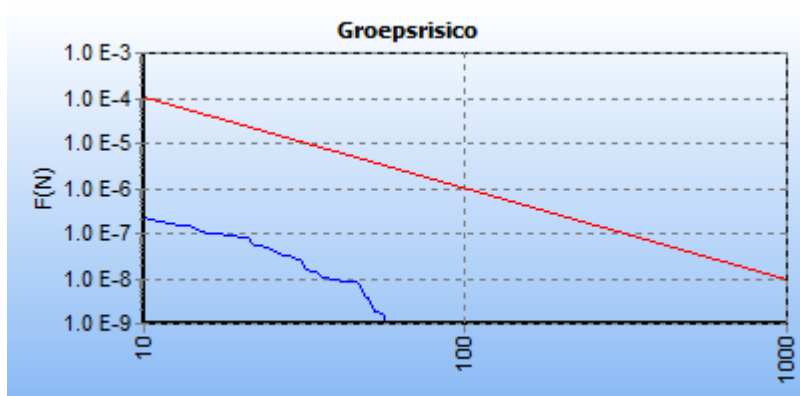


Figuur 3.3: GR leiding Z-509-01 ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie

Uit figuur 3.3 blijkt dat voor leiding Z-509-01 in de huidige situatie een groepsrisico wordt berekend ter hoogte van het plangebied. Echter het berekende groepsrisico is lager dan 0,1*oriënterende waarde. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 18 slachtoffers en een frequentie van 9,04E-008 en is gelijk aan 0,0029.

Toekomstige situatie

Voor het deel van leiding Z-509-01 ter hoogte van het plangebied, is in figuur 3.4 het groepsrisico in de toekomstige situatie weergegeven.



Figuur 3.4: GR leiding Z-509-01 ter hoogte van het plangebied in de toekomstige situatie

Uit de figuren blijkt dat de realisatie van plan Tegelariveld te Roermond nauwelijks invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico. Ook hier blijft het berekende groepsrisico onder de grenswaarde van 0,1*oriëntatiewaarde. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 8,02E-008 en is gelijk aan 0,0035.

Conform artikel 12, lid 3 van het Bevb hoeft de gemeente slechts een beperkte invulling te geven aan de verantwoordingsplicht groepsrisico, aangezien het GR lager is dan 0,1*oriëntatiewaarde.

4 Conclusie

In opdracht van Plangroep Heggen B.V. te Born is door ons bureau een actualisatie uitgevoerd inzake de toekomstige ontwikkeling van het plan 'Tegelarijveld' te Roermond.

Transport van gevaarlijke stoffen over de weg

In de nabijheid van het plangebied liggen zowel de A73 als de N280. De A73 is op ruim 250 m van het plangebied gelegen. Gezien de afstand levert deze weg geen belemmeringen op voor de ontwikkeling van het plan.

Het plangebied grenst nagenoeg aan de N280, echter ligt buiten de PR-10⁻⁶-contouren. Het groepsrisico ligt in zowel de huidige als toekomstige situatie onder 0,1*OW (toekomstig vindt er zelfs een afname plaats van het GR). Op basis van het voornoemde levert de N280 eveneens geen belemmeringen op voor de ontwikkelingen van het plan.

Gezien het lage groepsrisico is het niet noodzakelijk dat invulling wordt gegeven aan de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico.

Transport van gevaarlijke stoffen over het spoor

Op ca. 750 m van het plangebied is de spoorlijn Maastricht-Eindhoven gelegen. Hierover vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. Uit overleg met de gemeente Roermond is gebleken dat het plangebied buiten de PR 10⁻⁶-contour ligt, maar wel binnen het invloedsgebied van deze spoorlijn. Verder is gebleken dat het groepsrisico onder de oriënterende waarde ligt.

Op circa 500 m van het plangebied is de spoorlijn Roermond-Nijmegen gelegen. Over dit traject vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. Voor deze spoorlijn is geen PR 10⁻⁶-contour aanwezig, maar het plangebied ligt wel binnen het invloedsgebied van deze spoorlijn. Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde.

Gezien vorenstaande levert dit aspect geen belemmeringen op voor de ontwikkeling van dit plangebied. Wel dient op basis van het bovenstaande voor dit aspect invulling gegeven te worden aan de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.

Transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen

In de nabijheid van het plangebied zijn hogedrukgasleidingen gesitueerd. Aangezien het plangebied binnen de 1%-letaliteitsgrens van een leiding is gesitueerd zijn voor deze leiding risicoberekeningen uitgevoerd.

Uit deze berekeningen is gebleken dat in de nabijheid van het plangebied geen PR 10⁻⁶-contour is berekend. Wel dient een belemmeringenstrook in het bestemmingsplan opgenomen te worden, van tenminste 5 meter aan weerszijden van de buisleiding.

Het groepsrisico neemt marginaal toe, echter is nog ruim onder 0,1*OW gelegen. Conform artikel 12, lid 3 van het Bevb hoeft de gemeente slechts een beperkte invulling te geven aan de verantwoordingsplicht groepsrisico, aangezien het GR lager is dan 0,1*oriëntatiewaarde.

Hoogspanningslijnen

Op basis van de Netkaart Hoogspanningslijnen van het RIVM is gebleken dat op een afstand van ruim 1,5 km hoogspanningslijnen (150 kV) zijn gelegen. Gezien de afstand leveren de leidingen geen beperkingen voor het plan.

Risicovolle bedrijven

Rijnmar BV

Op ca. 750 m van het plangebied is Rijnmar BV gelegen. Hier is een opslagtank voor propaan aanwezig. Het plangebied ligt echter buiten het invloedsgebied van dit bedrijf.

Smurfit Kappa Roermond Papier

Op ca. 850 m van het plangebied is Smurfit Kappa Roermond Papier gelegen, dat als Bevi-inrichting wordt aangemerkt, aangezien hier opslag van chemicaliën plaatsvindt. Gezien de afstand ligt het plangebied buiten het invloedsgebied.

Gasreducerstation Mijnheerkensweg 18

Eveneens is op een afstand van ca. 850 m een gasreducerstation gelegen. Het plangebied ligt, op basis van afstand, ook hier buiten het invloedsgebied.

Aangezien het plangebied niet binnen een invloedsgebied van de genoemde bedrijven is gelegen, levert dit voor het aspect externe veiligheid geen beperkingen op voor het plan.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV



Mevrouw ing. P.E.M. Coenen-Stalman
Projectleider

Bijlage I

Bijlage I-1 Rekenresultaten huidige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Tegelarijveld te Roermond

Huidige situatie

Door:
P.Coenen

Inhoud

Samenvatting	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 830.00.....	12
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 6410.00 en stationing 7410.00.....	12
6 Conclusies	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
7 Referenties.....	13

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. 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 niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 05-07-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2011\2500\20112575.EHe\CAROLA\BP Tegelarijveld huidig.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 05-07-2012.

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

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



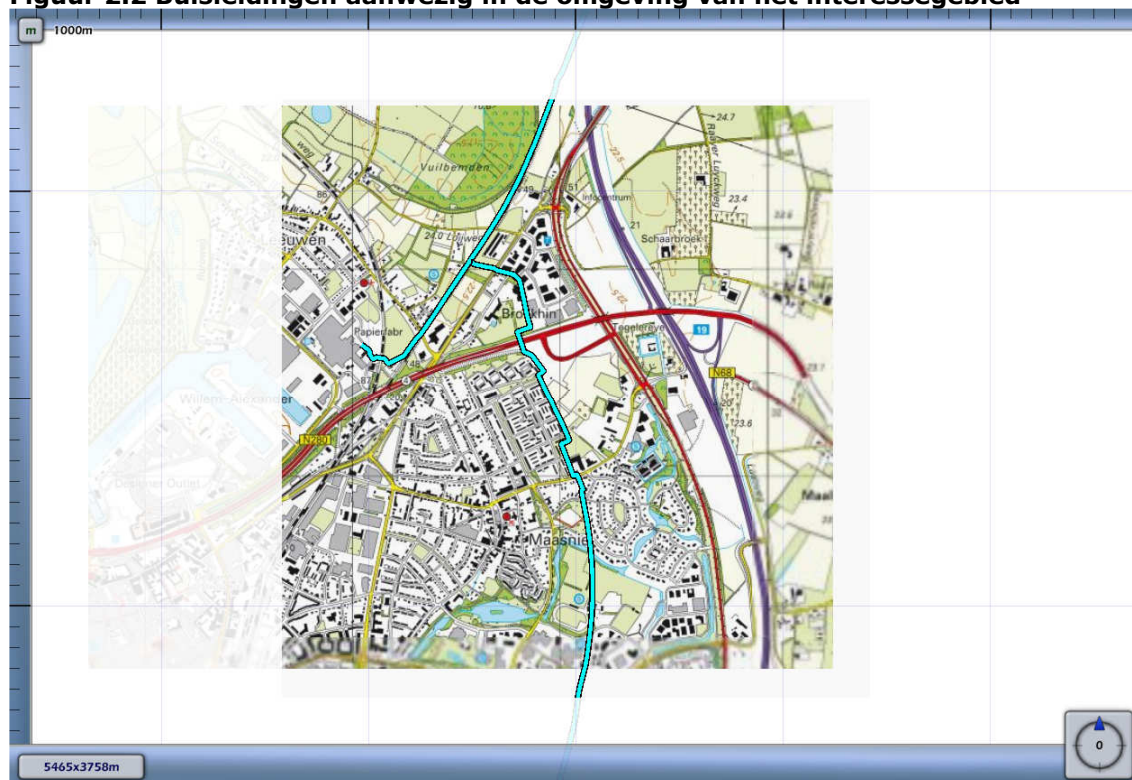
2.2 Relevante leidingen



Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-04	219.10	40.00	29-05-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-01	219.10	40.00	29-05-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



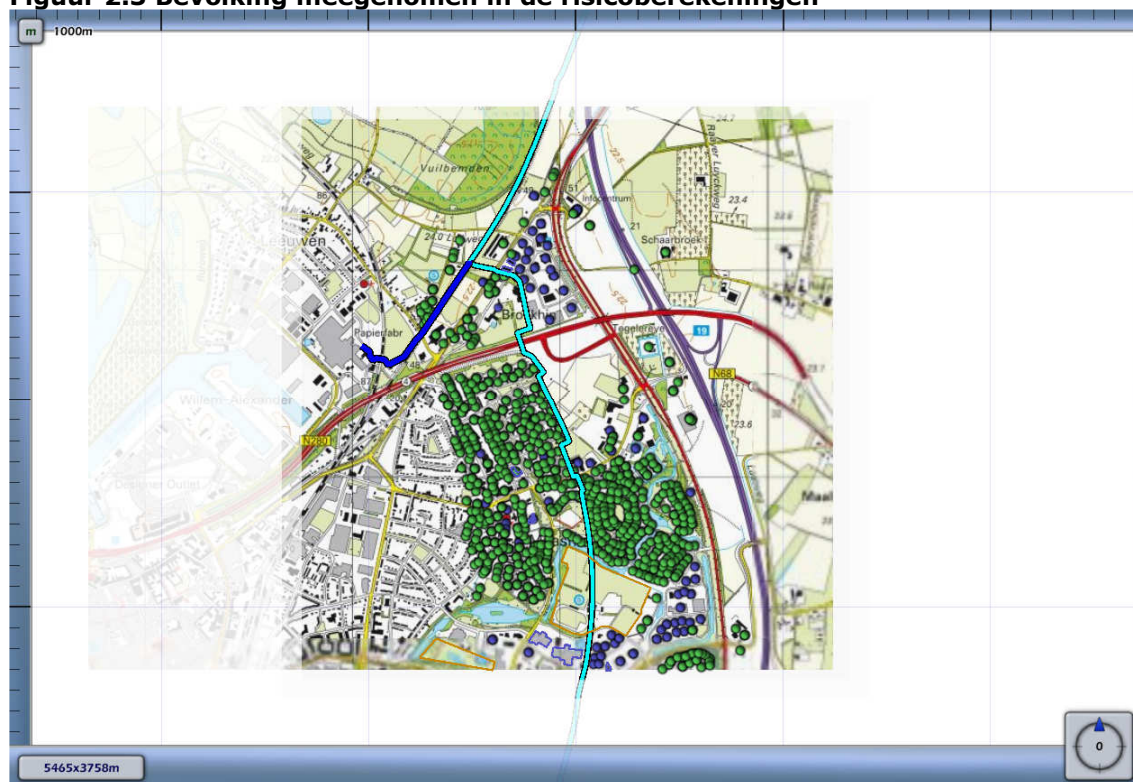
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante 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
Thuiszorg	Werken	75.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Mavo Roermond	Werken	550.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
ROC/Citaver de	Werken	1100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

BS Neel	Werken	149.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
BS Neel	Werken	190.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Manders	Werken	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Carglass	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
De Roerdomp	Werken	400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
De Wijer - scholen	Evenement	800.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 15/ 0
De Wijer - avond	Evenement	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 0/ 16
De Wijer - zaterdag	Evenement	1100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 9/ 0
De Wijer - zondag	Evenement	400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 9/ 0
De Wijer - evenementen	Evenement	15000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 1/ 1
De Roerdomp - zomerperiode	Evenement	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 4/ 0

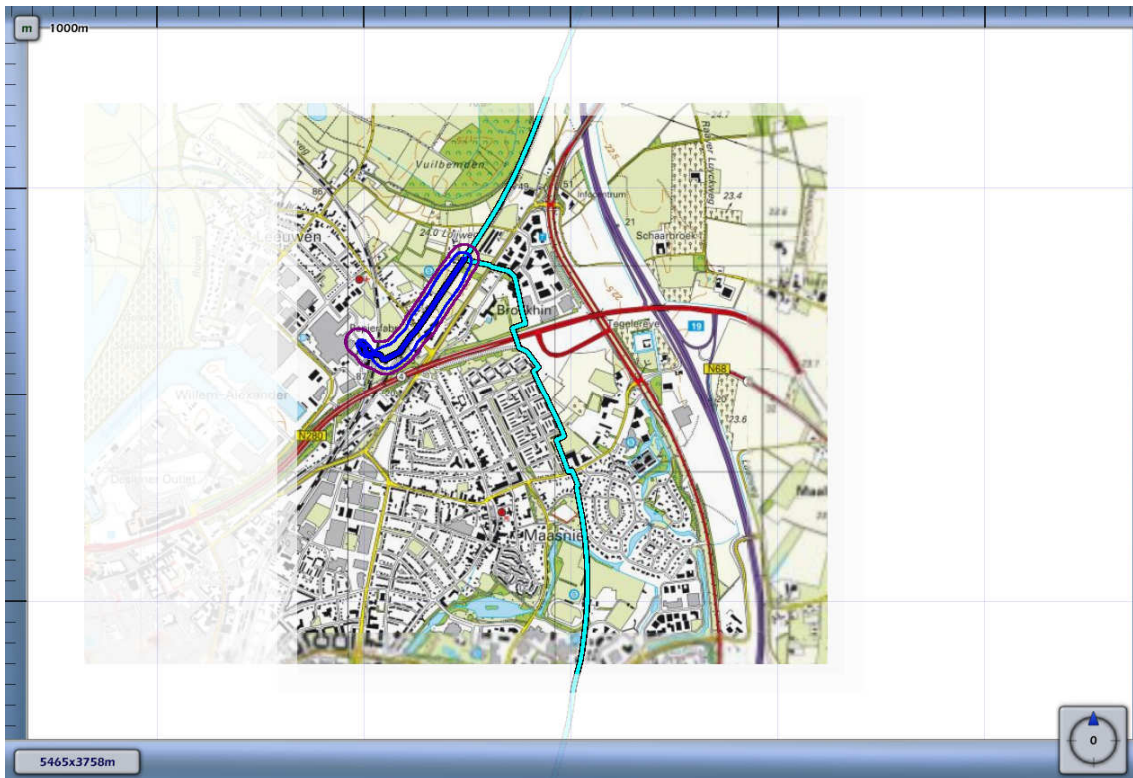
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
onderw_dag.txt	Werken	2023	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werk_dag.txt	Werken	2722	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werk_nacht.txt	Werken	186	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_dag.txt	Wonen	2097	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_nacht.txt	Wonen	4194	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

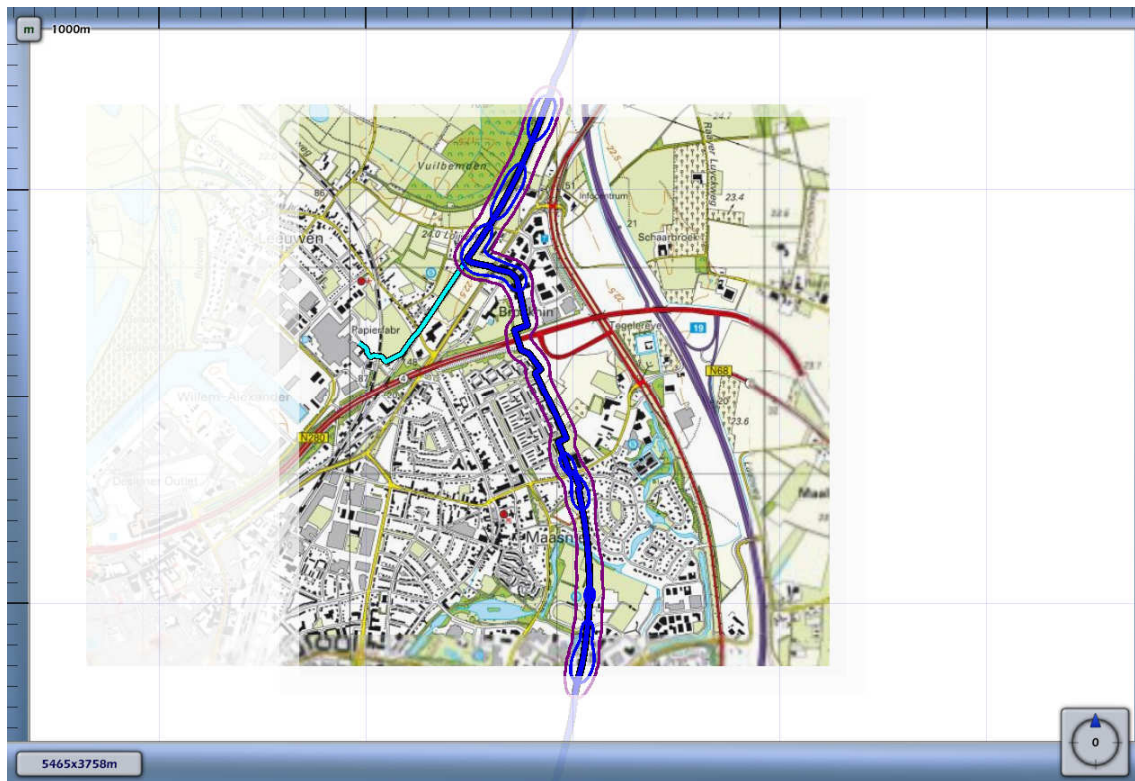
3 Plaatsgebonden risico






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

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



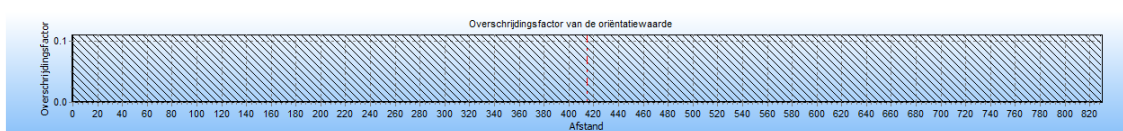
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

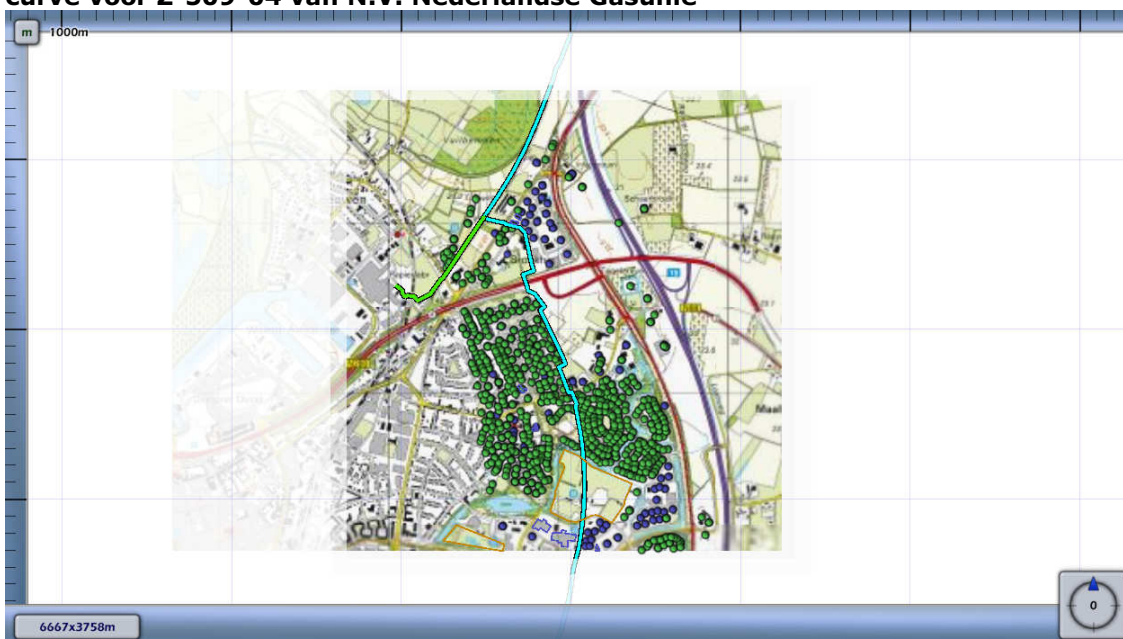
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



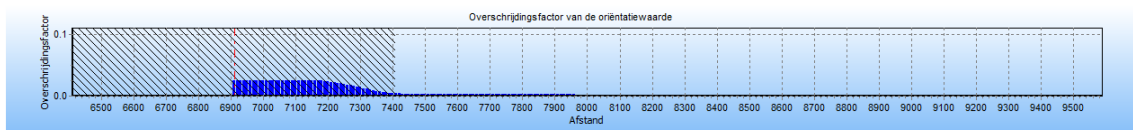
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $4.32E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.216E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 830.00. 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 Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



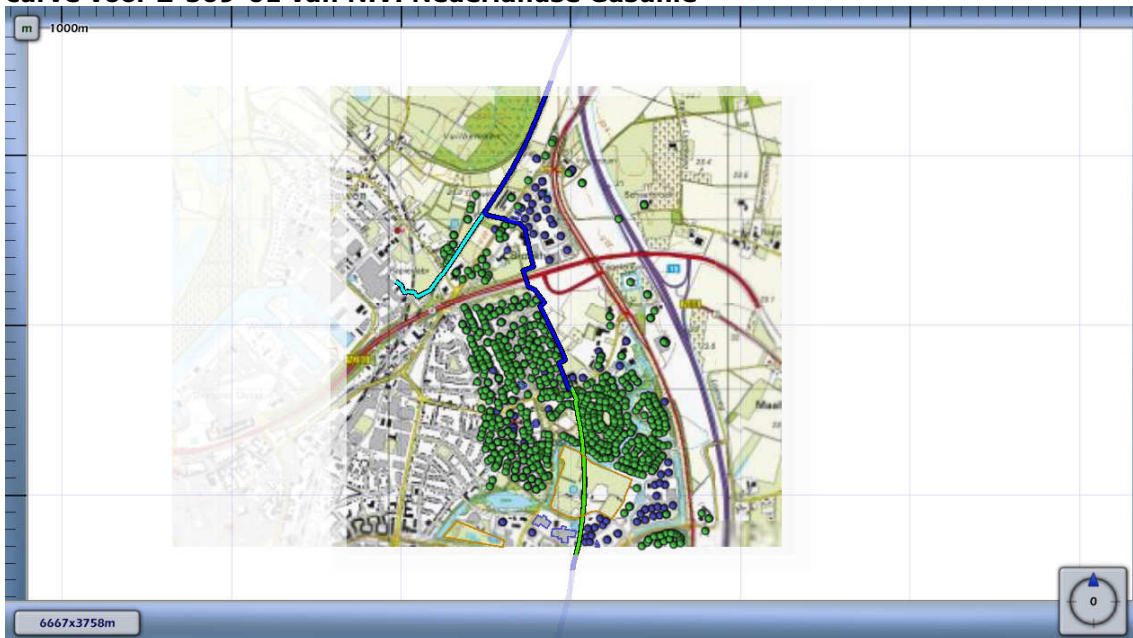
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 517 slachtoffers en een frequentie van $9.33E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.025 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 6410.00 en stationing 7410.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

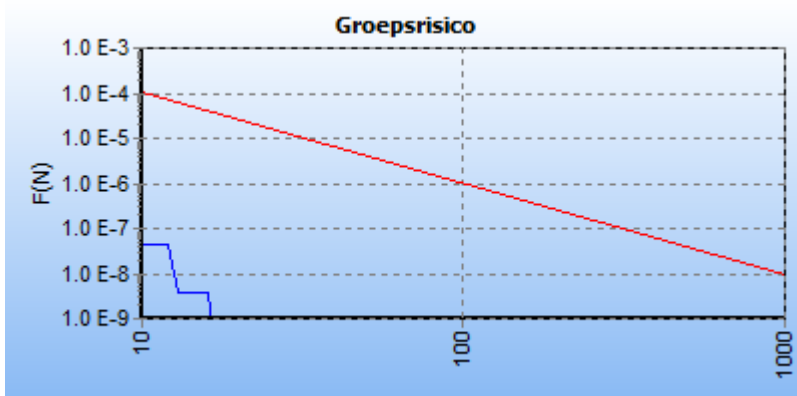
Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



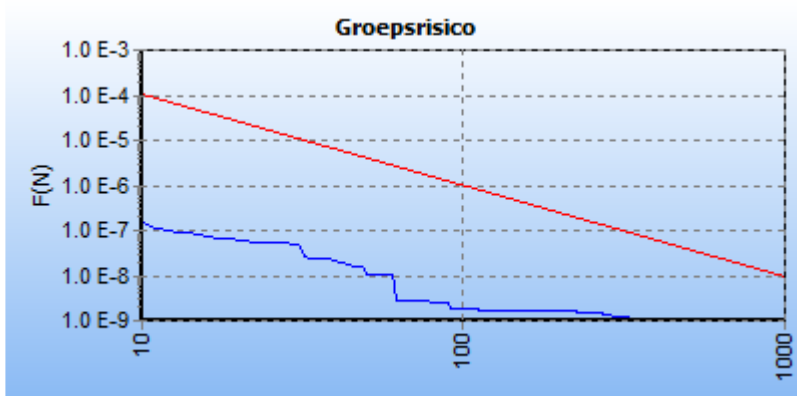
5 FN curves

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 Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 830.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 6410.00 en stationing 7410.00



6 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage II

Bijlage II-1 Rekenresultaten toekomstige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Tegelarijveld te Roermond

Toekomstige situatie

Door:
P.Coenen

Inhoud

Samenvatting	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
5 FN curves.....	13
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 830.00.....	13
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 6410.00 en stationing 7410.00.....	13
6 Conclusies	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
7 Referenties.....	14

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. 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 niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 05-07-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2011\2500\20112575.EHe\CAROLA\BP Tegelarijveld toek.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 05-07-2012.

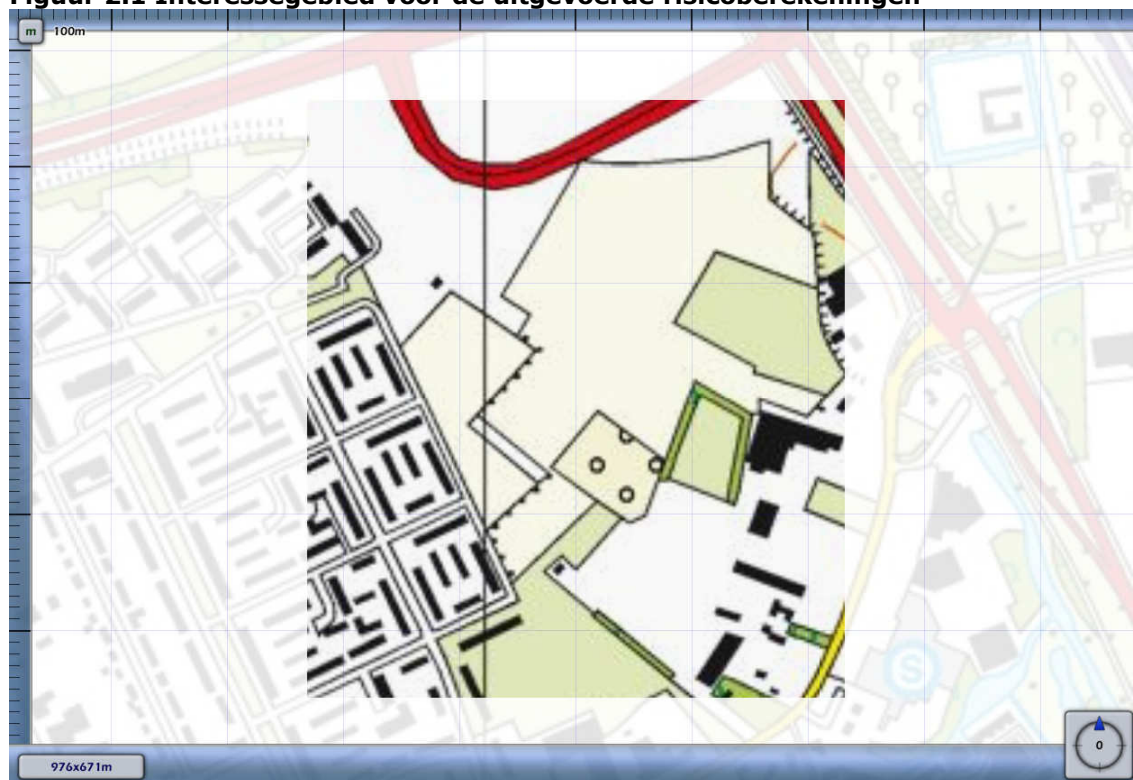
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Beek.

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 in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-04	219.10	40.00	29-05-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-509-01	219.10	40.00	29-05-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



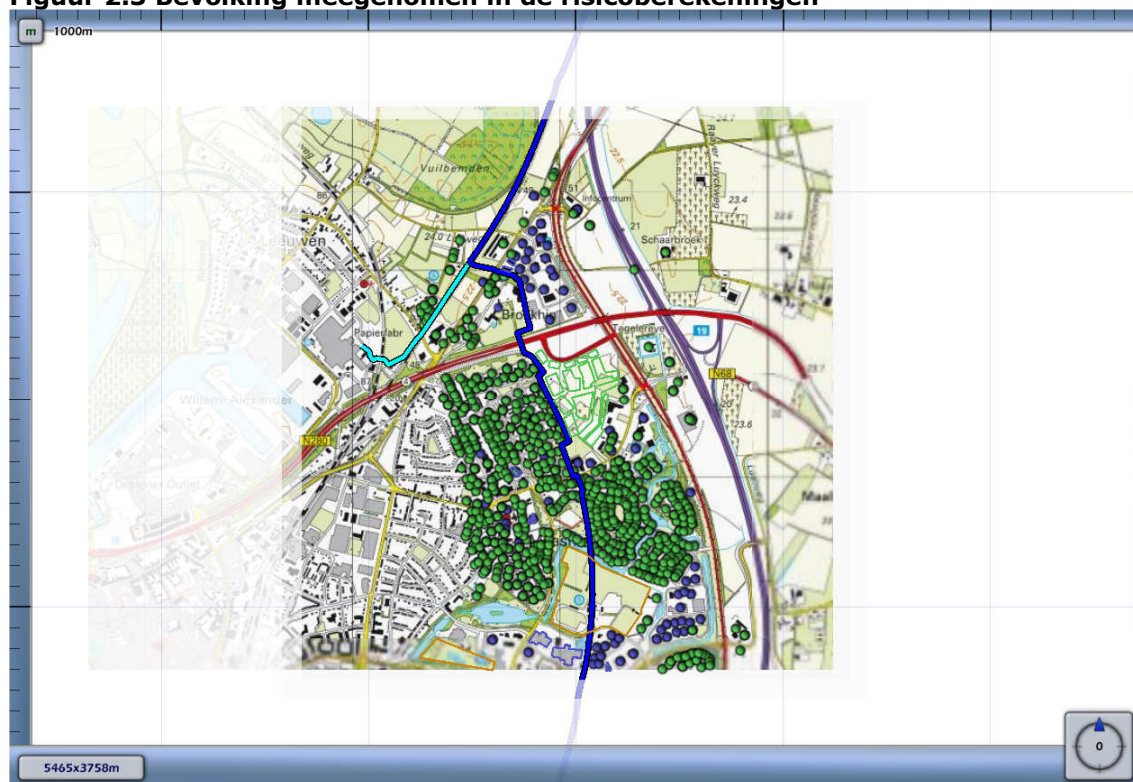
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante 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
Thuiszorg	Werken	75.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Mavo Roermond	Werken	550.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
ROC/Citaver de	Werken	1100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

BS Neel	Werken	149.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
BS Neel	Werken	190.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Manders	Werken	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Carglass	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
De Roerdomp	Werken	400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
De Wijer - scholen	Evenement	800.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 15/ 0
De Wijer - avond	Evenement	300.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 0/ 16
De Wijer - zaterdag	Evenement	1100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 9/ 0
De Wijer - zondag	Evenement	400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 9/ 0
De Wijer - evenementen	Evenement	15000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 1/ 1
De Roerdomp - zomerperiode	Evenement	1000.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 4/ 0
Patio 1 - 6 st	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Patio 2 - 6 st	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Patio 3 - 6 st	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Patio 4 - 6 st	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Patio 5 - 6 st	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

W 126/149 (24st)	Wonen	57.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 102/125 (24st)	Wonen	57.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 78/101 (24st)	Wonen	57.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 1/21 (21st)	Wonen	50.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 63/77 (15st)	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 50/62 (12st)	Wonen	28.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 33/49 (17st)	Wonen	40.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W 22/32 (11st)	Wonen	26.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W1/36 (36st)	Wonen	86.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

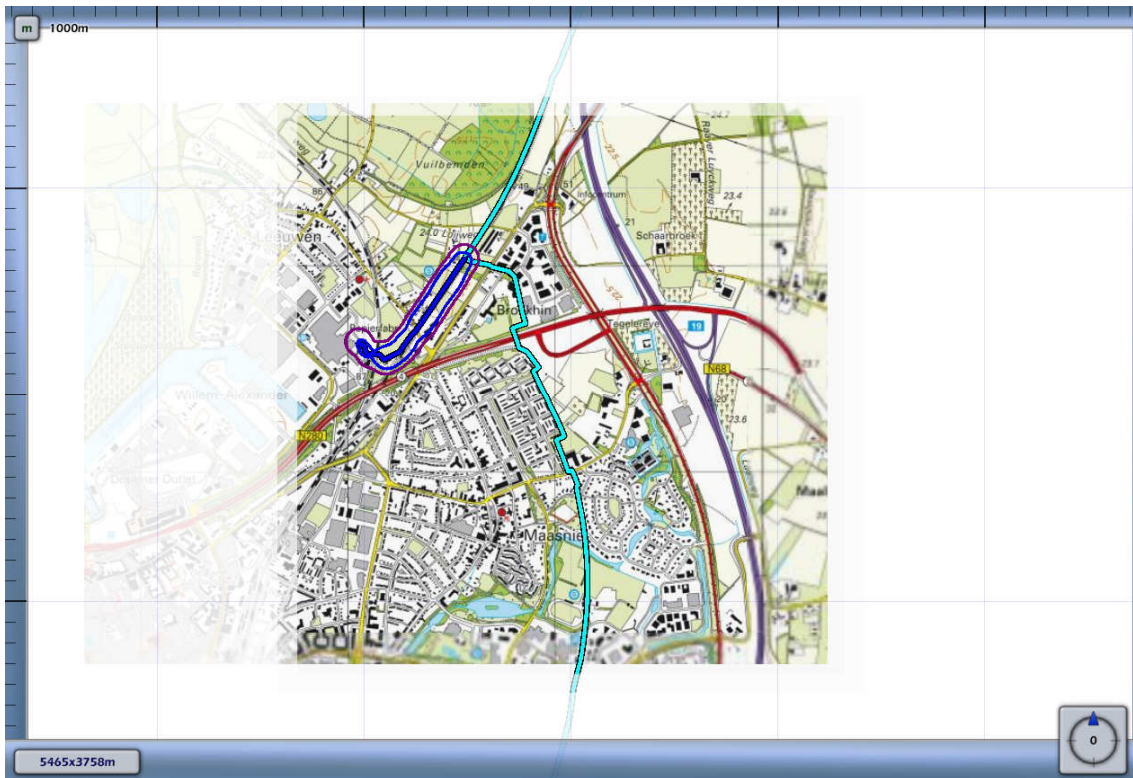
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
onderw_dag.txt	Werken	2023	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werk_dag.txt	Werken	2722	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
werk_nacht.txt	Werken	186	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_dag.txt	Wonen	2097	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
woon_nacht.txt	Wonen	4194	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

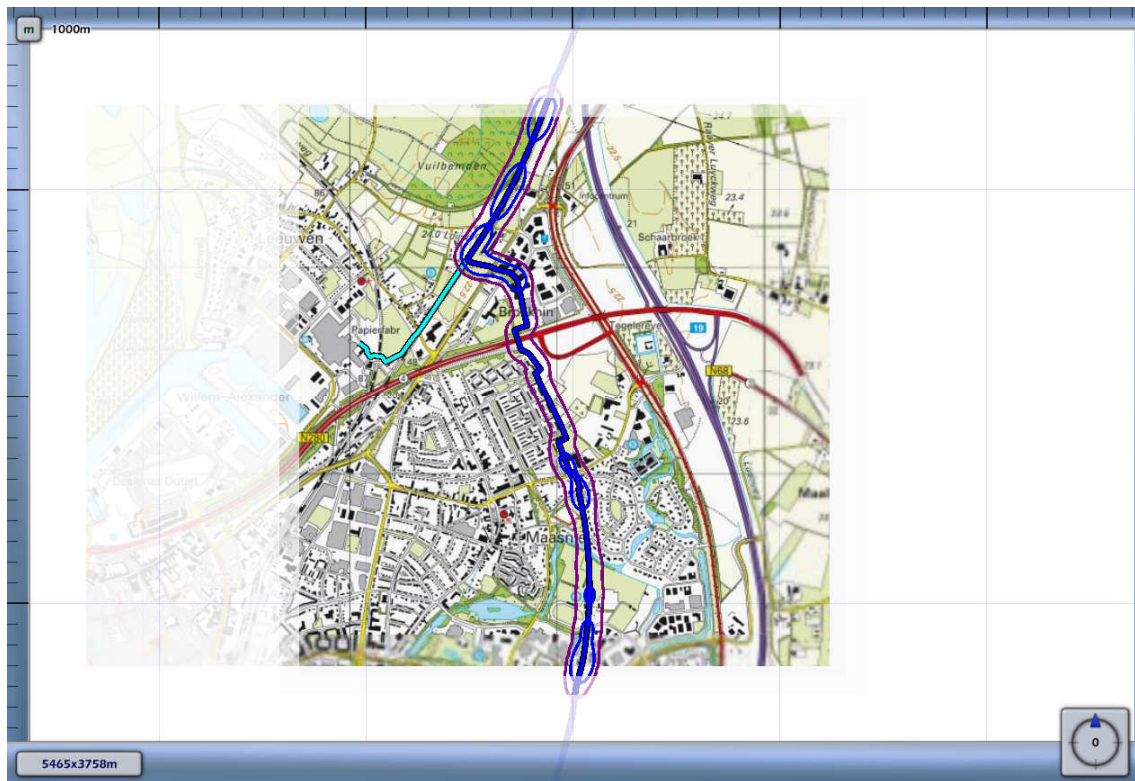
3 Plaatsgebonden risico






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

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



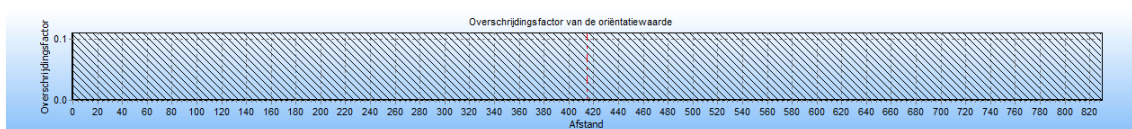
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

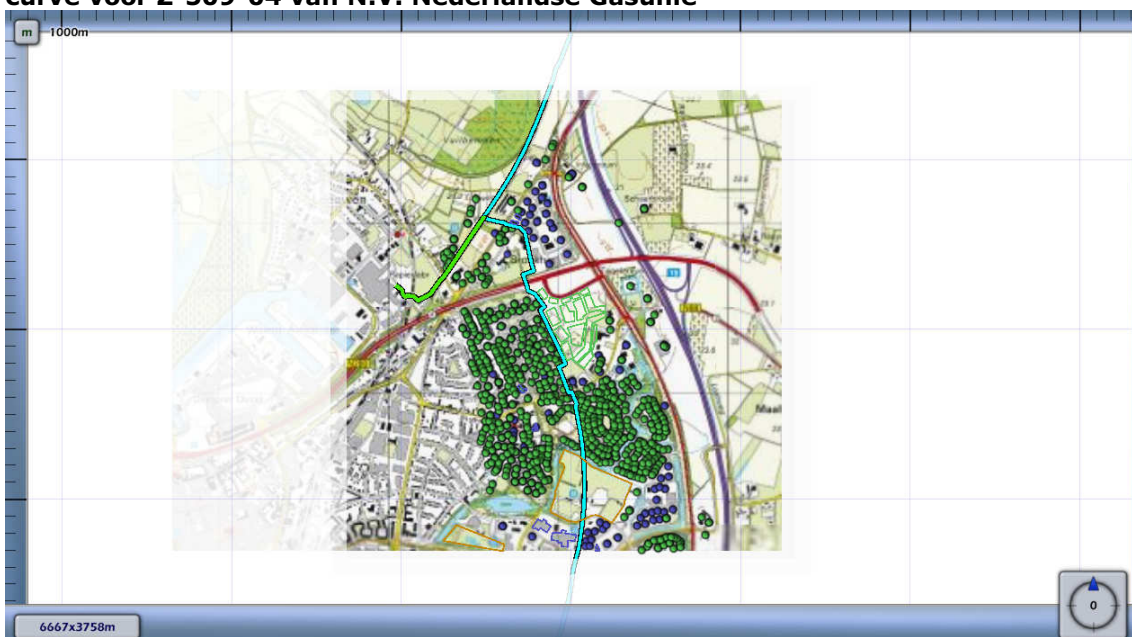
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



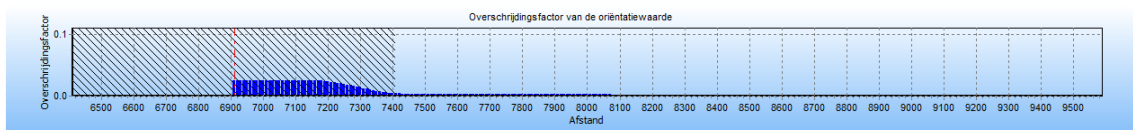
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $4.32E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.216E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 830.00. 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 Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie



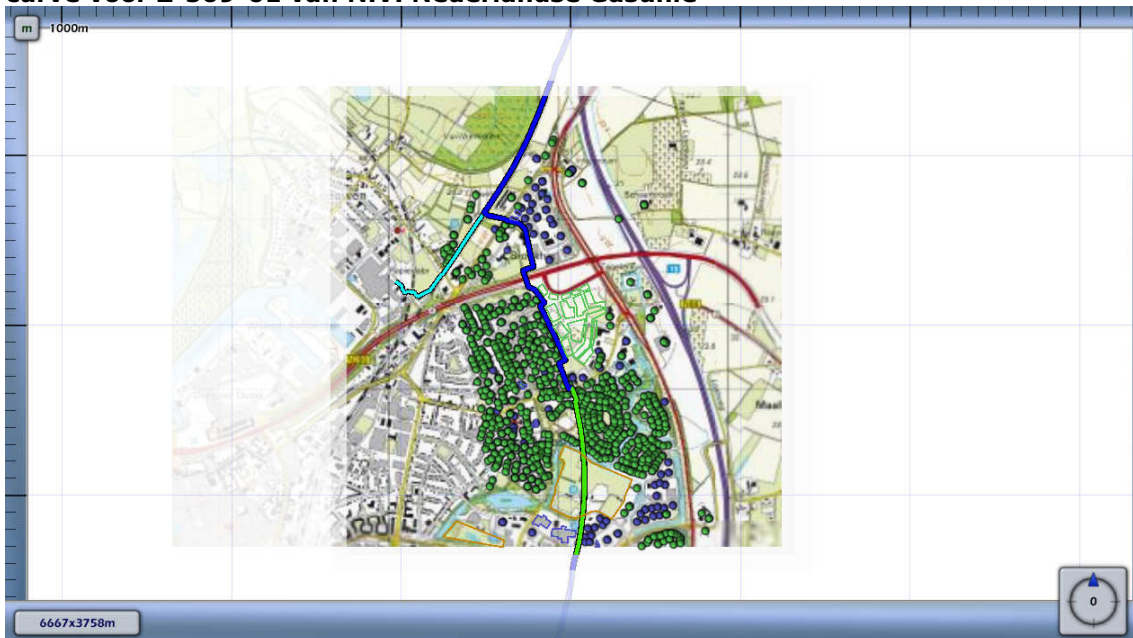
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 517 slachtoffers en een frequentie van $9.33E-010$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.025 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 6410.00 en stationing 7410.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

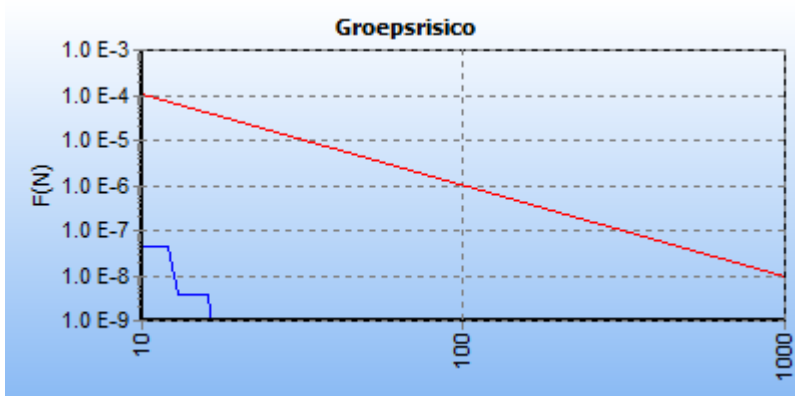
Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 Z-509-04 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 830.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor Z-509-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 6410.00 en stationing 7410.00



6 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.