

**Groepsberekening
Hogedrukgasleidingen**

**Nistelrodeseweg ong
te
Heesch**

INZICHT
&
OVERZICHT

Groepsrisicoberekening Hogedrukgasleidingen

**Nistelrodeseweg ong.
te
Heesch**

Opdrachtgever : Van Oort Bodemonderzoek B.V.

Zoggelschestraat 15a

5384 LL HEESCH

Projectnummer : 20120126

Status rapport / versie nr. : Definitief 02

Datum : 1 mei 2012

Opgesteld door : C.J.M. Machielsen

Gecontroleerd door : drs. ing. M.G.A. van den Brink

Voor akkoord : drs. ing. M.G.A. van den Brink

Paraaf :



Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	26-04-2012	Groepsrisicoberekening hogedrukgasleiding	CM	MB
D02	01-05-2012	Aanpassing bouwkaavel noord	CM 	MB

INHOUD

blz.

1	INLEIDING	2
2	VEILIGHEIDSBELEID	3
2.1	Algemeen	3
2.2	Plaatsgebonden risico	3
2.3	Groepsrisico	3
2.3.1	De verantwoordingsplicht groepsrisico	4
2.3.2	Verantwoordingsplicht zelfredzaamheid	4
2.3.3	Verantwoordingsplicht hulpdiensten	5
2.4	Kwetsbare objecten	5
2.5	Beperkt kwetsbare objecten	5
3	OMSCHRIJVING ONDERZOEKSLOCATIE	6
3.1	Onderzoekslocatie	6
3.2	Ruimtelijke ontwikkeling	7
4	BUISLEIDINGEN	8
4.1	Algemeen	8
4.2	Inventarisatie buisleidingen	9
4.3	Rekenmodel risicoberekeningen	12
4.4	Rekenresultaten risicoberekening	12
4.4.1	Het plaatsgebonden risico	12
4.4.2	Het groepsrisico	13
4.5	Toets Besluit externe veiligheid buisleidingen	15
5	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	18
5.1	Samenvatting	18
5.2	Conclusie	19

BIJLAGEN

1. Inventarisatie personendichtheid
2. Groepsrisicoberekening hogedrukgasleidingen

1 INLEIDING

In opdracht van Van Oort Bodemonderzoek B.V. is door AGEL adviseurs een groepsrisicoberekening externe veiligheid uitgevoerd voor de hogedrukgasleidingen gelegen nabij twee bouwlocaties aan de Nistelrodesweg ong. te Heesch, gemeente Bernheze.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om twee nieuwe woningen te bouwen aan de Nistelrodeseweg.

Omdat sprake is van een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling binnen het invloedsgebied van hogedrukgasleidingen dient getoetst te worden aan het algemene veiligheidsbeleid. Op basis van dit veiligheidsbeleid dient in de omgeving van risicobronnen het groepsrisico verantwoord te worden. Door het berekenen van het groepsrisico op basis van de plancapaciteit van de vigerende bestemmingsplannen kan de aanvaardbaarheid ten aanzien van ten aanzien van het aspect externe veiligheid voor de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling bepaald worden.

Het veiligheidsbeleid voor hogedrukgasleidingen is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

In hoofdstuk 2 zal nader ingegaan worden op het landelijk veiligheidsbeleid. Hoofdstuk 3 geeft een omschrijving van de onderzoekslocatie. In hoofdstuk 4 zal een toets plaatsvinden aan het Bevb. Hoofdstuk 5 sluit de rapportage af met een samenvatting en een conclusie.

2 VEILIGHEIDSBELEID

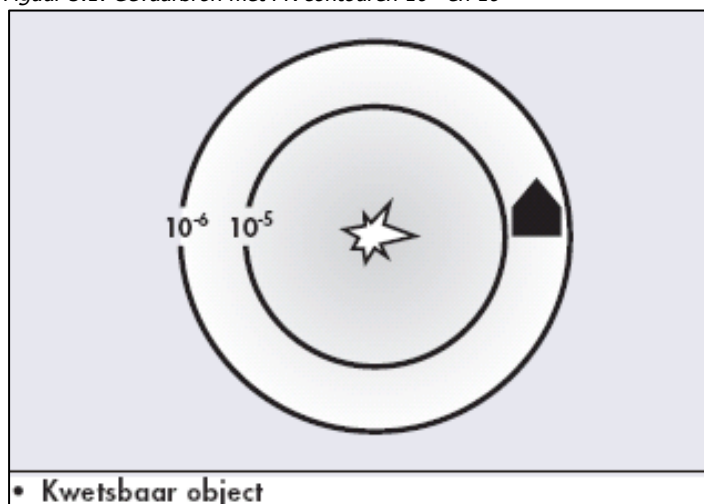
2.1 Algemeen

Het veiligheidsbeleid in Nederland is gebaseerd op een tweetal begrippen, het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Daarnaast is voor de beoordeling van belang of er sprake is van een kwetsbaar object dan wel van een beperkt kwetsbaar object.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat, één persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een transportroute of nabij een inrichting verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het vervoer, de opslag en/of de handeling van gevaarlijke stoffen. Daarbij is de omvang van het risico een functie van de afstand waarbij geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De risico's worden weergegeven in PR-risico-contouren. De PR contour geldt voor kwetsbare objecten als een grenswaarde en mag niet worden overschreden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de PR contour van 10^{-6} als richtwaarde. Van een richtwaarde kan op basis van gewichtige redenen worden afgeweken. Hierbij kan o.a. gedacht worden aan zwaarwegende maatschappelijke, economische en/of planologische redenen.

Figuur 3.1: Gevaarbron met PR contouren 10^{-5} en 10^{-6}



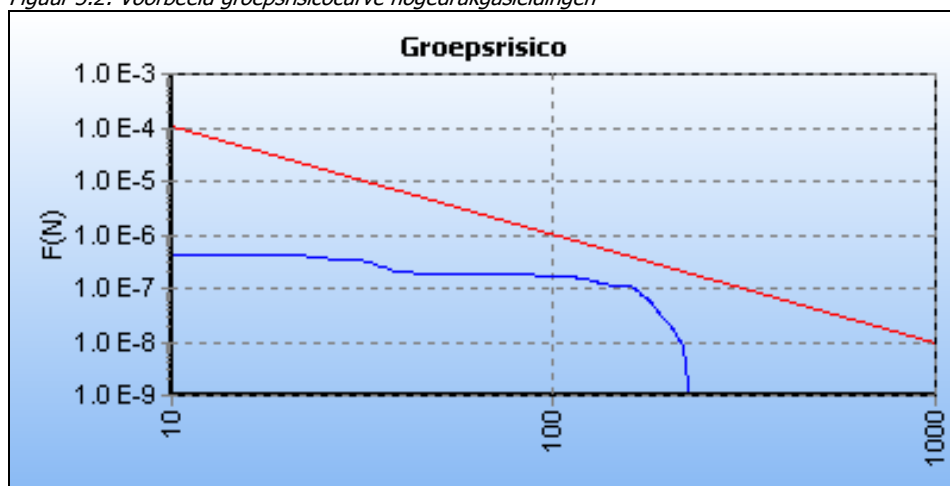
2.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van een transportroute of een inrichting voor handelingen met gevaarlijke stoffen in één keer het (dodelijk) slachtoffer wordt van een ongeval. Het groepsrisico geeft de aandachtspunten aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de transportroute.

Het groepsrisico kan niet in contouren worden vertaald zoals het plaatsgebonden risico, maar wordt weergegeven in een grafiek. In de grafiek wordt de groepsgrootte van aantallen slachtoffers (x-as) uitgezet tegen de cumulatieve kans dat een dergelijke groep slachtoffer

wordt van een ongeval (y-as). In figuur 3.2 is een voorbeeld van een dergelijke grafiek weergegeven (fN-curve). Het verloop van deze curve geeft een beeld van het groepsrisico.

Figuur 3.2: Voorbeeld groepsrisicocurve hogedrukgasleidingen



De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico aan. Voor buisleidingen is deze gesteld op $FxN^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding. De blauwe lijn is de groepsrisico-curve. Indien deze curve onder de rode lijn blijft is er sprake van een onderschrijding van het groepsrisico. Bij een passage van de rode lijn is sprake van een overschrijding van het groepsrisico.

In tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geldt voor het groepsrisico geen grenswaarde maar een oriëntatiewaarde. Deze oriëntatiewaarde kan gezien worden als een afwegingspunt en heeft geen juridische status. Het overschrijden van de oriëntatiewaarde is mogelijk mits dit in de besluitvorming door het bevoegd gezag gemotiveerd wordt middels een verantwoordingsverplichting. Bij deze verantwoordingsplicht moet o.a. aandacht besteed worden aan bronmaatregelen, zelfredzaamheid, inzetbaarheid hulpdiensten e.d..

2.3.1 De verantwoordingsplicht groepsrisico

De verantwoordingsplicht van het groepsrisico houdt o.a. in dat naast een rekenkundige beoordeling van de hoogte van het groepsrisico ook een beoordeling moet plaatsvinden naar de aspecten 'zelfredzaamheid' en 'bestrijdbaarheid' van het ongeval. Deze beoordeling is noodzakelijk indien sprake is van de ligging van (beperkt) kwetsbare objecten binnen een invloedsgebied van een hogedrukgasleiding en sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Ook in de situatie waarbij geen sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde maar wel van een relevante toename van de hoogte van het groepsrisico dient deze verantwoord te worden.

De verantwoording van het groepsrisico dient plaats te vinden over het gebied dat aangemerkt wordt als het invloedsgebied dan wel veiligheidsgebied van de gevaarbron. In veel gevallen is voor de omvang van het invloedsgebied de 1% letaliteit van het maatgevend ongevalsscenario bepalend. Dit is de afstand waarbij 1% van de slachtoffers van het ongeval komt te overlijden.

2.3.2 Verantwoordingsplicht zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is het vermogen van de burger om zichzelf of andere burgers in veiligheid te brengen zonder tussenkomst van professionele hulpverleners bij de dreiging van, of het optreden van, een gevaarlijke situatie. Hierbij spelen o.a. de fysieke gesteldheid van de

aanwezige personen, de beschikbare vluchtmogelijkheden en de mogelijkheden tot tijdig waarschuwen een belangrijke rol.

2.3.3 Verantwoordingsplicht hulpdiensten

In de verantwoordingsplicht moet met name aandacht worden besteed aan de benodigde en aanwezige hulpverleningscapaciteit, de inzet van blusmiddelen, bereikbaarheid e.d.. Het brandweeradvies is hierbij een belangrijke informatiebron.

2.4 Kwetsbare objecten

Onder kwetsbare objecten worden o.a. verstaan:

- Woningen, woonschepen, woonwagens, woongebouwen e.d., tenzij verspreid gelegen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare.
- Verblijfsgebouwen zoals ziekenhuizen, verpleeghuizen, scholen e.d..
- Overige gebouwen waar grote aantallen personen gedurende een groot deel van de dag aanwezig zijn zoals kantoorgebouwen met een bvo van meer dan 1.500 m² of winkelcomplexen met meer dan 5 winkels.

2.5 Beperkt kwetsbare objecten

Als beperkt kwetsbare objecten worden o.a. aangemerkt:

- verspreid gelegen woningen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
 - dienst- en bedrijfswoningen;
 - kantoorgebouwen tot 1.500 m²;
 - horeca-inrichtingen;
 - bedrijfsgebouwen;
 - recreatie-inrichtingen tot een verblijf van niet meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;
 - winkels welke niet aangemerkt worden als kwetsbaar object.
-

3 OMSCHRIJVING ONDERZOEKSLOCATIE

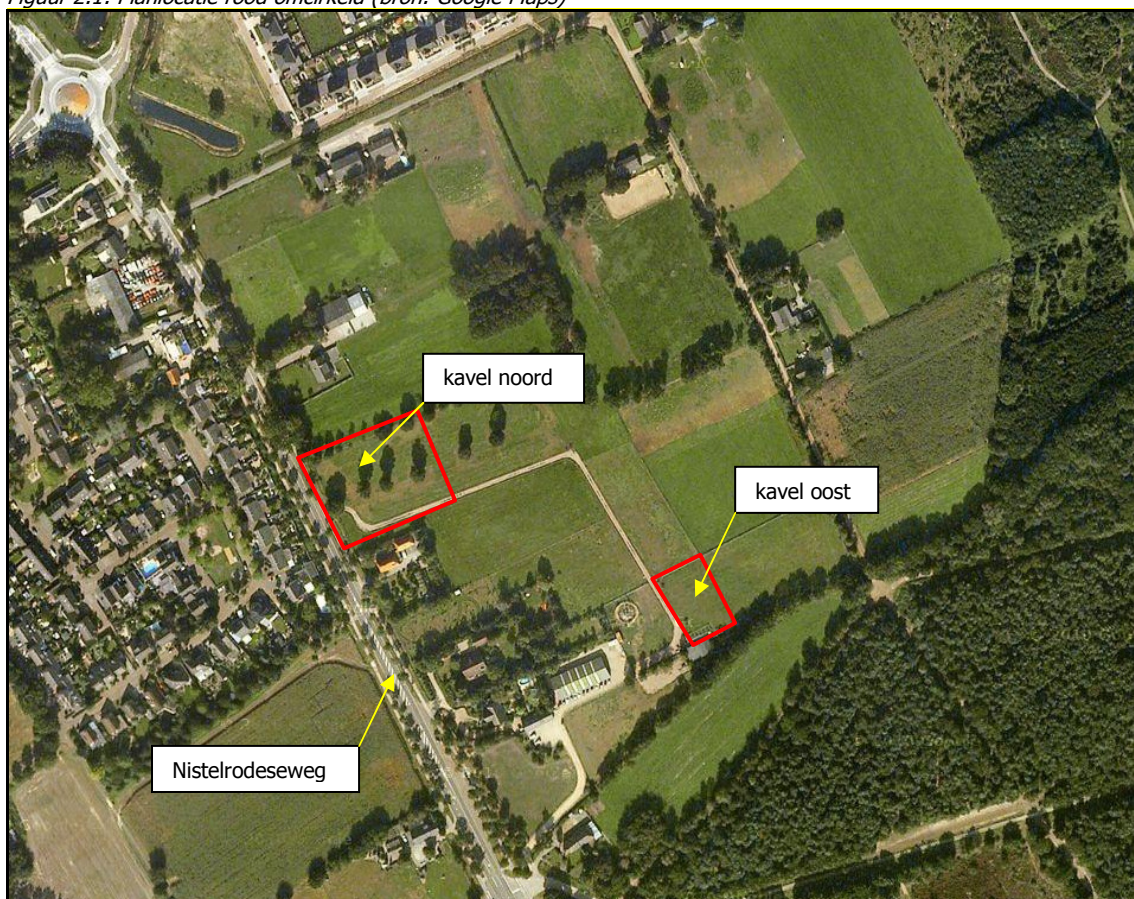
3.1 Onderzoekslocatie

De bouw kavels bevinden zich in het gebied ten oosten van de Nistelrodeseweg aan de zuidkant van de dorpskern. Eén van de bouw kavels bevindt zich ten noorden van de Nistelrodeseweg 59 (kavel noord) en één ten oosten van Nistelrodeseweg 65 (kavel oost).

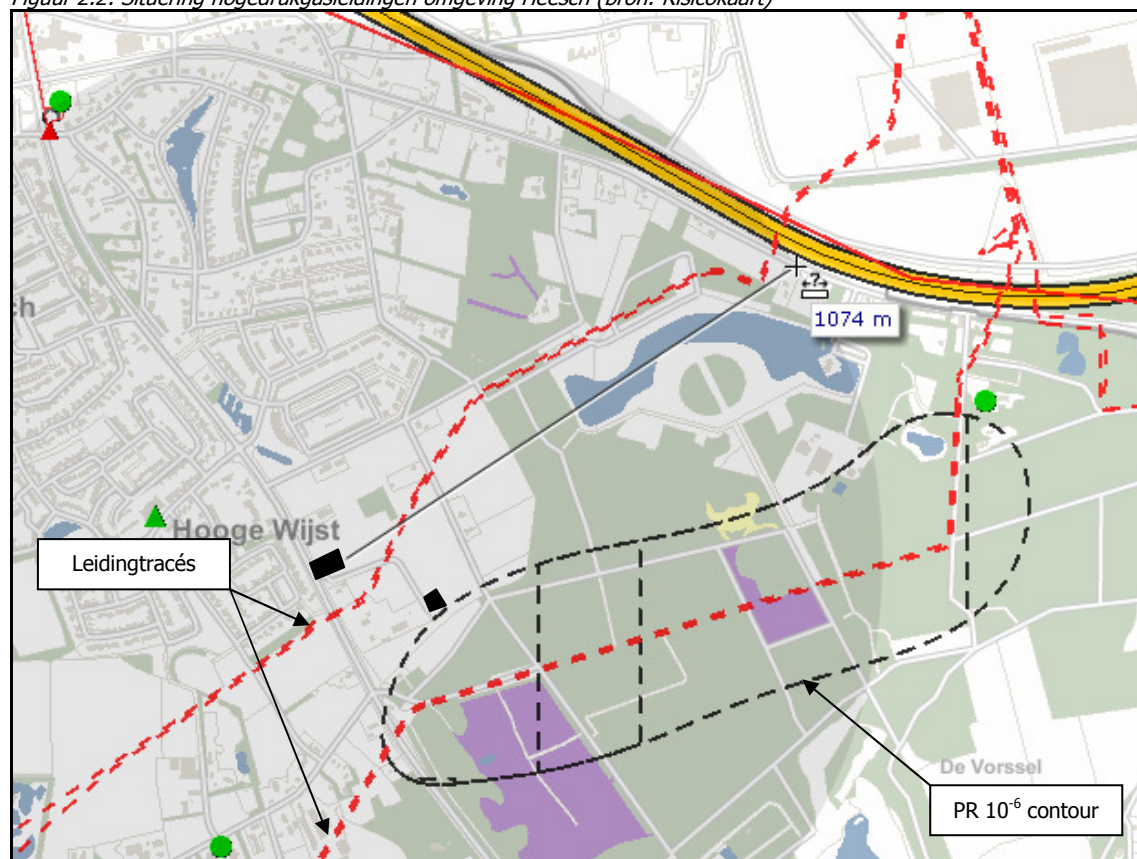
Ter hoogte van beide bouw kavels zijn een tweetal leidingtracés aanwezig ten behoeve van hogedrukgasleidingen. Beide leidingtracés lopen ten zuiden van de bebouwde kom van Heesch. In figuur 2.2 is de ligging van de leidingtracés weergegeven. Kavel noord is gelegen op circa 50 meter van het meest noordelijk gelegen leidingtracé. Kavel oost is gelegen tussen beide leidingtracés in. De afstand tot de noordelijke leiding bedraagt circa 90 meter en tot de zuidelijke leiding circa 150 meter.

In figuur 2.1 is de situering van de planlocatie in haar omgeving weergegeven.

Figuur 2.1: Planlocatie rood omcirkeld (bron: Google Maps)



Figuur 2.2: Situering hogedrukgasleidingen omgeving Heesch (bron: Risicokaart)



Op basis van de informatie van de Risicokaart grenst kavel oost aan de PR 10⁻⁶ contour van het zuidelijk leidingtracé (zie hiervoor ook paragraaf 4.4.1).

3.2 Ruimtelijke ontwikkeling

De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling bestaat uit de realisatie van twee bouwkvelds, elk bestemd voor de bouw van één woning. De objecten binnen de ruimtelijke ontwikkeling dienen aangemerkt te worden als een kwetsbaar object omdat sprake is van een woningdichtheid van meer dan 2 woningen per hectare.

4 BUISLEIDINGEN

4.1 Algemeen

Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen via buisleidingen is per 1 januari 2011 het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) in werking treden. Voor het berekenen van het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) is in opdracht van VROM door het RIVM het rekenmodel CAROLA ontwikkeld en is de Handleiding Risicoberekeningen hogedruk aardgastransportleidingen opgesteld. De invoergegevens van de leidingen dienen via het bevoegd gezag aangeleverd te worden door de leidingbeheerder. Het rekenmodel CAROLA wordt in het Bevb voorgeschreven voor de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico voor buisleidingen.

Op grond van het Bevb dienen plannen getoetst te worden aan de grens- en richtwaarde voor het plaatsgebonden risico (PR) en de oriënterende waarde voor het groepsrisico (GR). Voor het PR geldt dat binnen de risicocontour van 10^{-6} geen kwetsbare objecten kunnen worden gerealiseerd. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt deze waarde als een richtwaarde. Voor het GR geldt, indien er objecten binnen het invloedsgebied liggen, een verantwoordingsplicht.

In een aantal situaties kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het GR. Het betreft de volgende situaties:

- het plangebied ligt buiten het gebied behorende bij de afstand waar nog 100% van de aanwezigen kan komen te overlijden of bij toxische stoffen het plangebied ligt buiten de grens waarbij het PR 10^{-8} per jaar is, of;
- het GR is kleiner dan 0,1 maal de oriënterende waarde, of;
- het GR neemt met minder dan 10% toe terwijl de oriënterende waarde niet wordt overschreden.

Bij een beperkte verantwoording kan worden volstaan met het vermelden van:

- de personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleiding en een uitspraak over verwachte toekomstige personendichtheid in het geval er concrete ontwikkelingen in het invloedsgebied zijn;
- het GR per kilometer buisleiding en de bijdrage van de ontwikkeling (toegelaten beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten) aan de hoogte van het GR;
- de mogelijkheden tot bestrijding en beperking van rampen;
- de mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen in het plangebied.

Ten aanzien van de laatste twee aspecten dient het bevoegd gezag de regionale brandweer of de veiligheidsregio in staat te stellen om een advies uit te brengen.

Bij een uitgebreide verantwoording worden ook de volgende aspecten verantwoord:

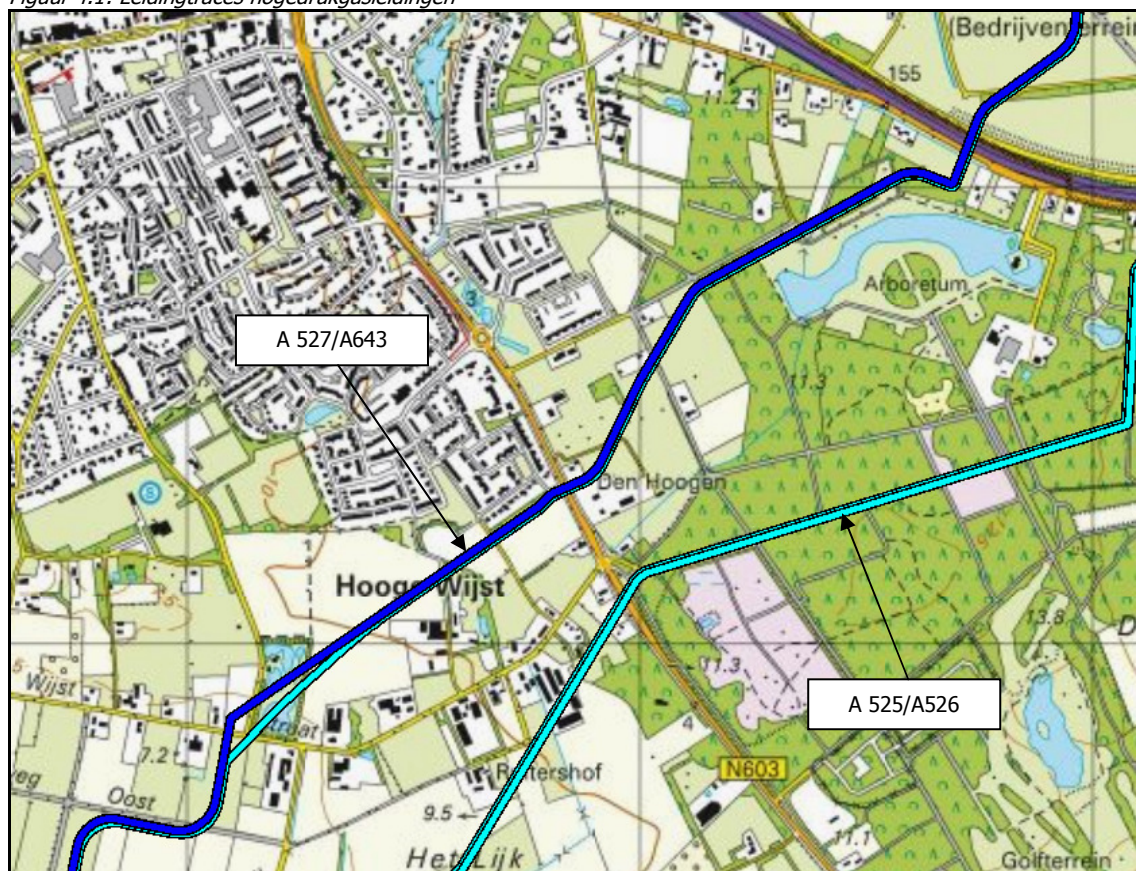
- de maatregelen die door de exploitant worden genomen ter beperking van het GR;
- alternatieve mogelijkheden voor een ruimtelijke ontwikkeling met een lager GR en de voor- en nadelen daarvan;
- andere mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van GR.

In verband met de bescherming en het beheer van de leiding, moet ook een belemmeringenstrook worden bestemd. Binnen deze afstand is in beginsel geen bebouwing toegestaan.

4.2 Inventarisatie buisleidingen

Voor het uitvoeren van de groepsrisicoberekening is bij de Gasunie de relevante leidinggegevens opgevraagd. De op 23 april 2012 aangeleverde informatie heeft betrekking op een tweetal leidingtracés. Binnen deze leidingtracés zijn meerdere hogedrukgasleidingen aanwezig. De ligging van de hogedrukgasleidingen is weergegeven in figuur 4.1 en de relevante leidingkenmerken in tabel 4.1.

Figuur 4.1: Leidingtracés hogedrukgasleidingen



Tabel 4.1: Details hogedrukgasleidingen

Leidingkenmerk	Tracé noord		Tracé Zuid	
	A 527	A643	A525	A526
Jaar ingebruikname	1972	2003	1965	1969
Uitwendige diameter in mm	1219,00	1219,00	914,00	1067,00
Uitwendige diam. in inch	47,99	47,99	35,98	42,01
Inwendige diameter in mm	1187,96	1181,61	891,54	1042,16
Wanddikte in mm	15,58	18,7	11,18	12,42
Maximale werkdruk in bar	66,2	80,0	66,2	66,2
Ligging bovenkant buis in cm	204	301	175	188
Staalsoort	X60	X70	X56	X60
PR 10^{-7} contour	--	125	265	265
PR 10^{-8} contour	295	350	360	360
Gebied 100% letaliteit	210	220	180	190
Invloedsgebied 1% letaliteit	540	580	430	490

Uit de door de Gasunie beschikbaar gestelde leidinginformatie blijkt dat voor de hogedrukgasleiding A525 een mitigerende maatregel is vastgesteld bestaande uit striktere begeleiding van werkzaamheden. Deze maatregel dient opgenomen te worden in het Veiligheidsbeheersysteem (VBS) en Risico Managementsysteem (RMS) van de leidingexploitant. Voor de betreffende mitigerende maatregel is in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb een correctiefactor vastgesteld van 7,5. Bij de berekeningen is rekening gehouden met deze factor.

De lengte van het invloedsgebied bedraagt de lengte van de ruimtelijke ontwikkeling vermeerderd aan elke zijde met één kilometer plus 2 maal de breedte van het invloedsgebied.

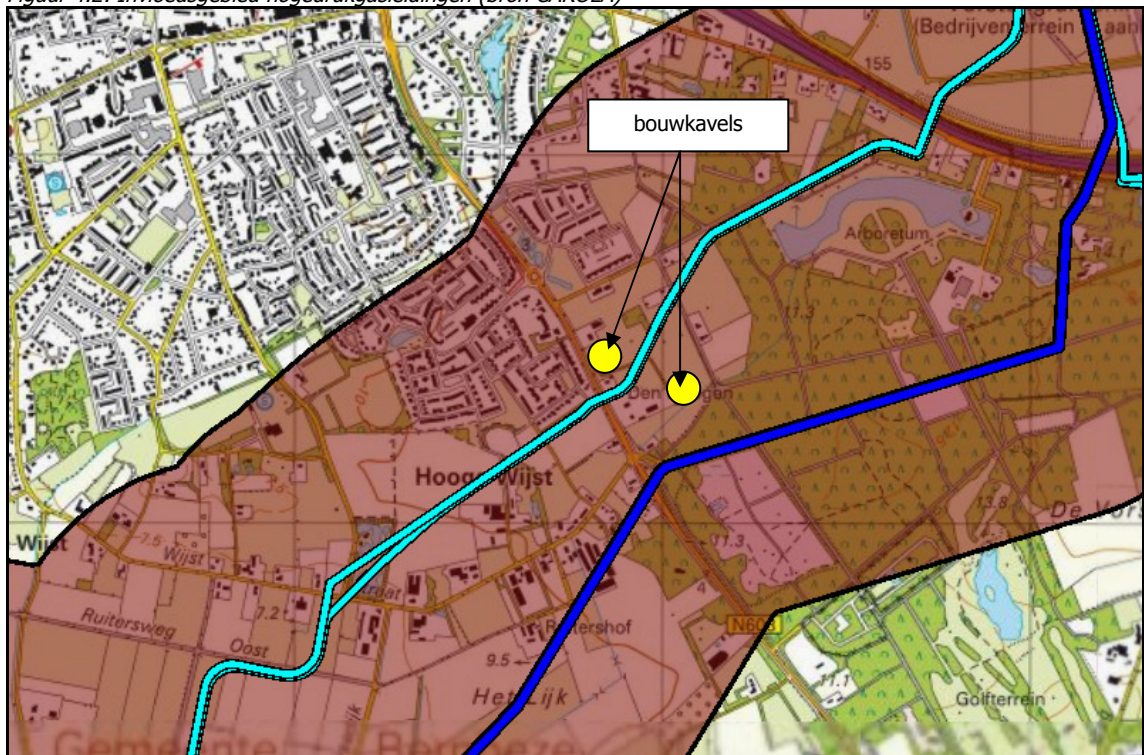
Beide bouwkavels zijn gelegen binnen de 100% letaliteit contour van de hogedrukgasleidingen. De breedte van deze contour varieert van 180 tot 220 meter.

In verband hiermee dient bij de verantwoording van het groepsrisico aangegeven te worden of er risicobeperkende maatregelen mogelijk zijn om het groepsrisico te verlagen.

Beide bouwkavels zijn niet gelegen binnen de belemmeringenstrook van beide leidingtracés.

In figuur 4.2 is de omvang van het invloedsgebied van de hogedrukgasleidingen weergegeven.

Figuur 4.2: Invloedsgebied hogedrukgasleidingen (bron CAROLA)



Via de gemeente Bernheze is bij de Gasunie leidinginformatie opgevraagd. Deze informatie is invoerd in het rekenmodel CAROLA.

Naast de noodzakelijke leidinginformatie voor het uitvoeren van de veiligheidsberekeningen is ook de personendichtheid binnen het invloedsgebied van belang.

Voor het bepalen van de personendichtheid is o.a. op basis van de Handreiking groepsrisico 2007 en PGS1 deel 6 uitgegaan van de navolgende uitgangspunten:

- Woningen 2,4 persoon per woning met een aanwezigheid van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode.
- Voor bedrijfsterreinen 40 personen per hectare met een aanwezigheid van 100% in de dagperiode en 20% in de nachtperiode.
- Voor kleinere bedrijven en agrarisch bedrijven per bedrijfslocatie 7,4 persoon (5 bedrijf en 2,4 voor woning) met een aanwezigheid van 84% in de dagperiode en 47% in de nachtperiode.
- Het aantal personen voor sportdoeleinden, recreatievoorzieningen, restaurant en manege is bepaald op basis van informatie van internet en op basis van ervaringscijfers.
- Voor de recreatiedoeleinden is uitgegaan van een aanwezigheid van 100% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode.
- Voor de sportdoeleinden is uitgegaan van 50% in de dagperiode en 25% in de nachtperiode.
- Voor het restaurant is uitgegaan van 50% in de dagperiode en 50% in de nachtperiode.
- Voor de manege is uitgegaan van 50% in de dagperiode en 20% in de nachtperiode.

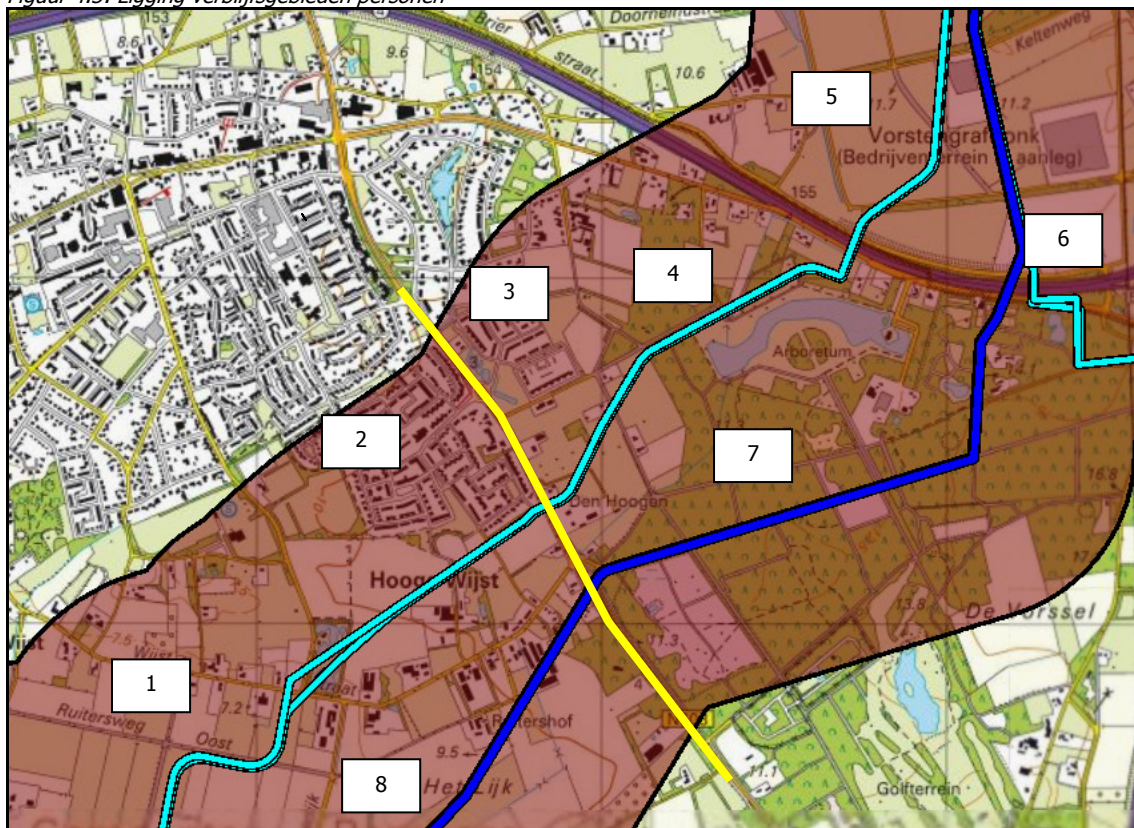
Voor het bepalen van het aantal woningen en de verschillende gebruiksbestemmingen zijn de navolgende bestemmingsplannen beoordeeld:

- De kommen van Bernheze
- Buitengebied Bernheze
- Buitengebied Oss
- Industrierrein Vorstengrafdonk

Voor de inventarisatie van de personendichtheid binnen het invloedsgebied wordt verwezen naar bijlage 2. Voor de inventarisatie is het invloedsgebied verdeeld in 8 verblijfsgebieden. De ligging van de verblijfsgebieden is weergegeven in figuur 4.3. De verblijfsgebieden 1 en 2 zijn gelegen ten westen van de Nistelrodeseweg en ten noorden van het noordelijk leidingtracé. De verblijfsgebieden 3 t/m 5 zijn gelegen ten oosten van de Nistelrodeseweg en ten noorden en westen van het noordelijk leidingtracé. De verblijfsgebieden 6 t/m 8 zijn gelegen ten zuiden en oosten van het noordelijk leidingtracé waarbij verblijfsgebied 6 en 7 ten oosten van de Nistelrodeseweg en verblijfsgebied 8 ten westen van de Nistelrodeseweg.

Op basis van de inventarisatie van de personendichtheid is binnen het invloedsgebied van alle hogedrukgasleidingen sprake van de aanwezigheid van 4.023 personen in de dagperiode en 3.268 personen in de nachtperiode. De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling geeft een toename van 2,4 personen in de dagperiode en 4,8 personen in de nachtperiode.

Figuur 4.3: Ligging verblijfsgebieden personen



4.3 Rekenmodel risicoberekeningen

Voor de uitvoering van de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van het rekenmodel CAROLA, versie 1.0.051. Dit model is ontwikkeld voor het in beeld brengen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van hogedrukgasleidingen. Voor het uitvoeren van de berekeningen zijn de door de Gasunie beschikbaar gestelde leidinggegevens ingevoerd.

De berekening is uitgevoerd voor de maximale bebouwingscapaciteit op basis van de vigerende bestemmingsplannen.

4.4 Rekenresultaten risicoberekening

In deze paragraaf zijn de uitkomsten van de risicoberekeningen samengevat. Een rapportage van de uitgevoerde berekening is als bijlage 2 bijgevoegd. Voor de risicoberekening is uitgegaan van de situatie met realisatie van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling.

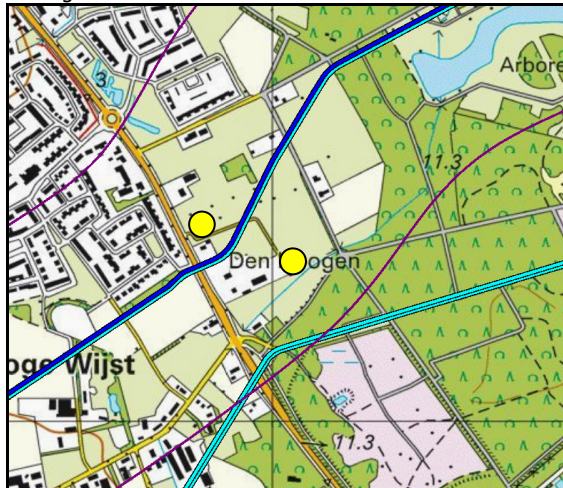
4.4.1 Het plaatsgebonden risico

In figuur 4.4 is de ligging van de PR contouren voor de hogedrukgasleidingen ter hoogte van het plangebied weergegeven. Uit de ligging van de contouren blijkt dat het plangebied niet gelegen is binnen de PR 10^{-6} contour. Bouwkavel noord is gelegen binnen de PR 10^{-8} contour voor alle hogedrukgasleidingen en bouwkavel zuid is gelegen binnen de PR 10^{-8} contour van het noordelijk leidingtracé en binnen de PR 10^{-7} contour van het zuidelijk leidingtracé.

Het plaatsgebonden risico van de aanwezige hogedrukgasleidingen geeft dan ook geen beperking voor de realisatie van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling. De aanvaardbaar geachte basisveiligheid is aanwezig.

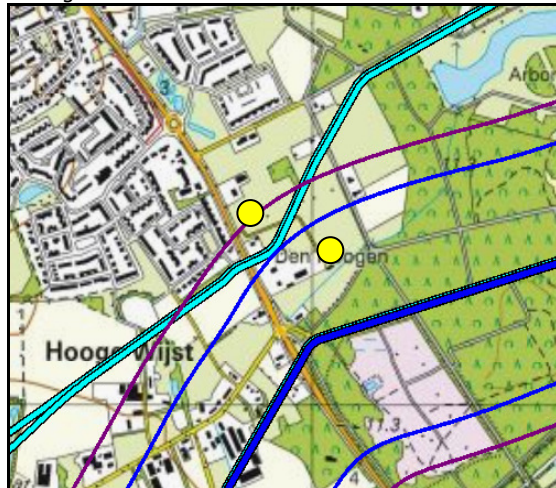
Figuur 4.4: PR contouren hogedrukgasleidingen(bron CAROLA)

Leidingtracé noord

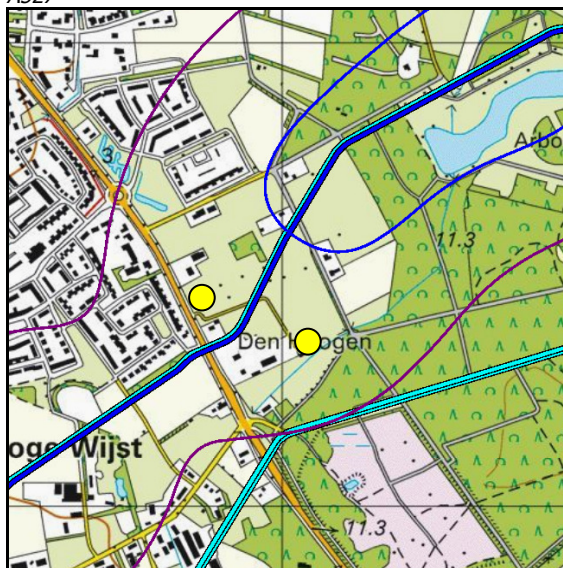


A527

Leidingtracé zuid

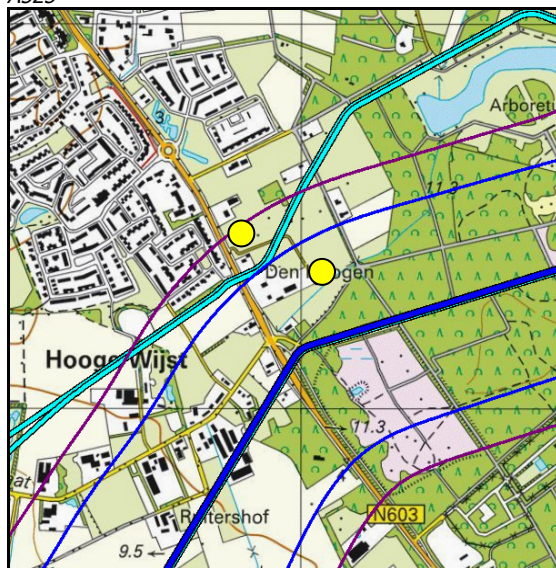


A525



A643

De ligging van de bouwkavels is geel gemarkeerd aangegeven.



A526

De blauwe lijn betreft de PR 10^{-7} contour en de paarse lijn de PR 10^{-8} contour.

Indien deze rekenresultaten worden vergeleken met de informatie op de risicokaart dan blijkt dat er geen sprake is van de aanwezigheid van een PR 10^{-6} contour voor het zuidelijk leidingtracé. Dit is een gevolg van de vastgestelde mitigerende maatregel.

4.4.2 Het groepsrisico

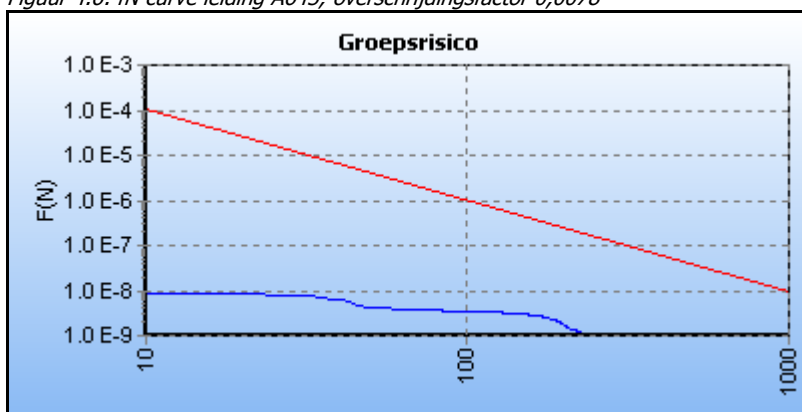
Het groepsrisico is berekend voor de vier aanwezige hogedrukgasleidingen. De fn-curve voor deze leidingen zijn weergegeven in de figuren 4.5 t/m 4.8. In deze figuren is het aantal dodelijke slachtoffers aangegeven op de horizontale as en de faalfrequentie op de verticale as.

De rode lijn betreft de oriëntatiewaarde. In de berekeningen wordt de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde bepaald. De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de fN-curve en de oriëntatiewaarde en is hiermee een aanwijzing in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt benaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de fN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft en groter dan 1 dan wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

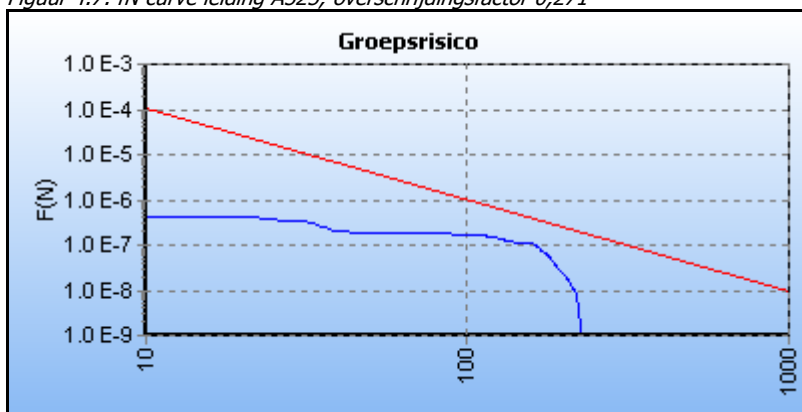
Figuur 4.5: fN curve leiding A527; overschrijdingsfactor 0,066



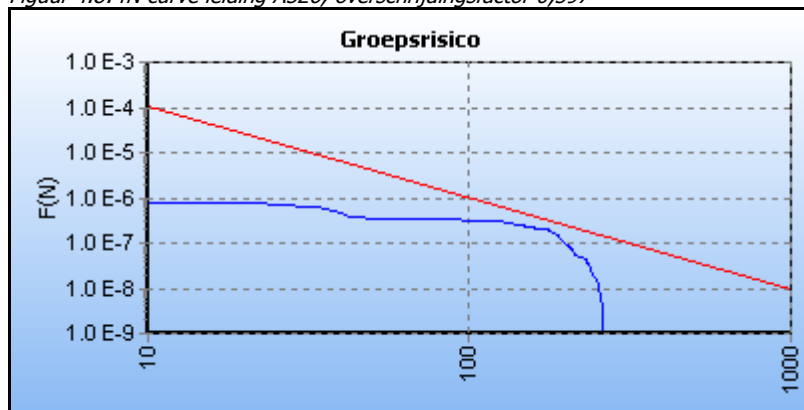
Figuur 4.6: fN curve leiding A643; overschrijdingsfactor 0,0078



Figuur 4.7: fN curve leiding A525; overschrijdingsfactor 0,271



Figuur 4.8: fN curve leiding A526; overschrijdingsfactor 0,597



Uit de berekening van de fN-curve blijkt dat voor alle hogedrukgasleidingen sprake is van een kans op een ongeval waarbij meer dan 10 dodelijke slachtoffers zijn betrokken.

Uit de berekeningen van de fN-curves blijkt dat het groepsrisico voor de hogedrukgasleidingen in het noordelijk leidingtracé ruim onder de oriëntatiewaarde blijft. Voor het zuidelijk leidingtracé is sprake van een hoger groepsrisico maar de oriëntatiewaarde wordt niet overschreden. De toename van het aantal personen als gevolg van de ruimtelijke ontwikkeling is dermate gering dat dit geen significante effect heeft op de hoogte van het groepsrisico.

Voor de resultaten van de berekeningen wordt verwezen naar bijlage 2. De rekenresultaten zijn samengevat in tabel 4.3.

Tabel 4.3: Rekenresultaten groepsrisicoberekening

Omschrijving	Leiding A527	Leiding A643	Leiding A525	Leiding A526
Max. overschrijdingsfactor	0,066	0,00078	0,271	0,597
Maximum slachtoffers bij ongevalfrequentie	187/1,88x10 ⁻⁸	186/2,26x10 ⁻⁹	160/1,06x10 ⁻⁷	175/1,95x10 ⁻⁷

4.5 Toets Besluit externe veiligheid buisleidingen

Uit de rekenresultaten blijkt dat er geen sprake is van de aanwezigheid van een PR 10⁻⁶ contour. Het plaatsgebonden risico geeft derhalve geen beperkingen aan de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling.

Ten aanzien van het groepsrisico blijkt uit de rekenresultaten dat voor de hogedrukgasleidingen sprake is van een kans op een ongeval waarbij meer dan 10 dodelijke slachtoffers zijn betrokken. Voor het noordelijk leidingtracé wordt het groepsrisico ruim onderschreden. Ook voor het zuidelijk leidingtracé is sprake van een onderschrijding van de oriëntatiewaarde. Het hoogst optredende groepsrisico bedraagt 0,6 maal de oriëntatiewaarde voor hogedrukgasleiding A526.

De ruimtelijke ontwikkeling betreft de realisatie van twee nieuwe bouwkvavels voor de bouw van één woning per bouwkvavel. Deze ruimtelijke ontwikkeling geeft een marginale toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied en een marginale toename van het groepsrisico. De toename is echter ruim minder dan 10% van het groepsrisico geldend voor de bestaande situatie. In de bestaande situatie is voor de maatgevende leiding A 526 sprake van circa 172

slachtoffers en in de nieuwe situatie van 175 slachtoffers. Een toename van circa 3 slachtoffers. Dit komt overeen met een toename van het groepsrisico van circa 2%.

Omdat beide bouwkavels gelegen zijn binnen het 100% letaliteit gebied van de aanwezige hogedrukgasleidingen is er wel sprake van een toename van het effect op het aantal slachtoffers binnen het invloedsgebied.

Omdat beide bouwkavels gelegen zijn binnen een afstand waar 100% van de aanwezigen kunnen komen te overlijden en het groepsrisico voor de hogedrukgasleidingen gelegen in het zuidelijk leidingtracé hoger is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico uitgebreid verantwoord te worden.

Een uitgebreide verantwoording bestaat uit de volgende onderdelen:

- De personendichtheid in het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding:
De ruimtelijke ontwikkeling heeft een geringe invloed op de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de hogedrukgasleidingen. Als gevolg van de ruimtelijke ontwikkeling is sprake van een toename van 2,4 personen in de dagperiode en 4,8 personen in de nachtperiode. De personendichtheid, met inbegrip van de ruimtelijke ontwikkeling, bedraagt op basis van de bestemmingsplan capaciteit 4023 personen in de dagperiode en 3268 personen in de nachtperiode.
- De hoogte van het groepsrisico per kilometer ter plaatse van de ruimtelijke ontwikkeling:
De overschrijdingsfactor van het groepsrisico voor de leidingen bedraagt:

<i>Noordelijk leidingtracé</i>	
A527	0,066
A643	0,00078
<i>Zuidelijk leidingtracé</i>	
A525	0,271
A526	0,597
- De mogelijkheden tot bestrijding en beperking van rampen:
In de verantwoording hiervan dienen de mogelijkheden hiervan opgenomen te worden op basis van het advies van de regionale brandweer. In beginsel geeft de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling geen extra beperking aan de bereikbaarheid van de hogedrukgasleidingen om een eventuele ramp te bestrijden en/of te beperken.
- De mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen in het plangebied:
Bij de uitwerking van de bouwplannen dient rekening gehouden te worden met een vluchtroute in de richting vanaf beide hogedrukgasleidingen. Omdat de bouwkavels gelegen zijn in het buitengebied, zijn hiertoe voldoende mogelijkheden beschikbaar. Daarnaast wordt aanbevolen om in verband met de kans op brandverslag vanwege de ligging van de bouwkavels binnen de kritische stralingswarmte voor brandoverslag van 35 kW/m² extra aandacht te besteden aan de brandwerendheid van de gevels. Hierbij kan gedacht worden aan het beperken van het glasoppervlak, het toepassen van veiligheidsbeglazing, het toepassen van gevelmaterialen met een hoge brandwerendheid e.d..
- De maatregelen die door de exploitant worden genomen ter beperking van het GR:
In deze situatie kan het treffen van risicoreducerende maatregelen door de exploitant als niet reëel aangemerkt worden daar deze geen belang heeft bij de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling.
- Alternatieve mogelijkheden voor een ruimtelijke ontwikkeling met een lager GR en de voor- en nadelen daarvan:
Een eventueel alternatief voor de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling zou kunnen zijn om de ontwikkeling te realiseren op een ruimere afstand van de hogedrukgasleidingen. Vanwege de grootte van de percelen is dit echter niet mogelijk. Daarnaast is het vanuit

D02 Groepsrisicoberekening hogedrukgasleidingen
Nistelrodeseweg ong.
te Heesch

20120126
mei 2012
blad 17

stedenbouwkundig oogpunt gewenst dat nieuwe ruimtelijke ontwikkeling langs bestaande ontsluitingswegen worden gesitueerd.

- Andere mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van GR:
Deze mogelijkheden bestaan uit het treffen van extra brandwerende maatregelen aan de gevels gericht naar de risicobron. Door het verhogen van de brandwerendheid neemt de kans op zelfredzaamheid toe en biedt het gebouw extra bescherming tegen warmtestraling.

5 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

5.1 Samenvatting

In opdracht van Van Oort Bodemonderzoek B.V. is door AGEL adviseurs een groepsrisicoberekening externe veiligheid uitgevoerd voor de hogedrukgasleidingen gelegen nabij twee bouwlocaties aan de Nistelrodesweg ong. te Heesch, gemeente Bernheze.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om twee nieuwe woningen te bouwen aan de Nistelrodeseweg. Beide bouwkvavels zijn gelegen binnen het invloedsgebied van een viertal hogedrukgasleidingen.

Plaatsgebonden risico:

Uit het onderzoek blijkt dat een PR 10^{-6} contour van de hogedrukgasleidingen niet over de bouwkvavels van de woningen loopt. De noordelijke bouwkvavel is gelegen binnen de PR 10^{-8} van de aanwezige hogedrukgasleidingen. De zuidelijke bouwkvavel is gelegen binnen de PR 10^{-7} contour van de twee zuidelijk gelegen hogedrukgasleidingen en binnen de PR 10^{-8} contour voor de twee noordelijk gelegen hogedrukgasleidingen.

Uit de door de Gasunie beschikbaar gestelde leidinginformatie blijkt dat voor de zuidelijke hogedrukgasleiding A525 een mitigerende maatregel is vastgelegd en is opgenomen in het Veiligheidsbeheersysteem (VBS) en Risico Managementsysteem (RMS) van de leidingexploitant.

Het plaatsgebonden risico is geen beperking voor de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling.

Groepsrisico hogedrukgasleidingen:

Ten aanzien van de verantwoording van het groepsrisico blijkt dat het plangebied gelegen is binnen het invloedsgebied van vier hogedrukgasleidingen. De breedte van het invloedsgebied is gelegen tussen de 430 meter en 540 meter aan beide zijde van de hogedrukgasleidingen. Het gebied waar sprake is van 100% letaliteit heeft een breedte van 180 tot 220 meter. Beide bouwkvavels zijn gelegen binnen dit gebied.

Beide bouwkvavels dienen aangemerkt te worden als een kwetsbaar object.

Uit de groepsrisicoberekeningen blijkt dat voor de twee hogedrukgasleidingen gelegen binnen het noordelijk leidingtracé sprake is van groepsrisico kleiner dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Voor de twee hogedrukgasleidingen gelegen binnen het zuidelijk leidingtracé is sprake van een groepsrisico groter dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico geldt voor de hogedrukgasleiding A526, waarbij sprake is van een overschrijdingsfactor van 0,597. Gesteld kan worden dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico nergens wordt overschreden.

Het maximaal aantal dodelijke slachtoffers bedraagt 175 bij een ongevalfrequentie van $1,95 \times 10^{-7}$.

Wel is er sprake van een marginale toename van het groepsrisico als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling. Deze toename bedraagt circa 2% van het groepsrisico. Dit is ruim lager dan de toename van 10% waarbij volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

Omdat beide bouwkavels gelegen zijn binnen een afstand waar 100% van de aanwezigen kunne komen te overlijden en het groepsrisico voor de hogedrukgasleidingen gelegen in het zuidelijk leidingtracé hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico uitgebreide verantwoord te worden.

De verantwoording van het groepsrisico dient te bestaan uit:

- vermelding van de personendichtheid in het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding;
- verantwoording van de hoogte van het groepsrisico en bijdrage van de ontwikkeling (toegelaten beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten) aan de hoogte van het groepsrisico;
- de mogelijkheden tot bestrijding en beperking van rampen;
- de mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen in het plangebied;
- de mogelijk te nemen maatregelen door de exploitant ter beperking van het GR;
- alternatieve mogelijkheden voor de ruimtelijke ontwikkeling met een lager GR;
- andere mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van GR.

Ten aanzien van de mogelijkheden tot zelfredzaamheid en inzet hulpdiensten dient het bevoegd gezag de regionale brandweer of de veiligheidsregio in staat te stellen om hierover een advies uit te brengen.

5.2 Conclusie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan worden gesteld dat na realisatie van de ruimtelijke ontwikkeling wordt voldaan aan het veiligheidsbeleid voor externe veiligheid bij buisleidingen. De PR 10^{-6} contour voor het plaatsgebonden risico loopt niet over de bouwkavels.

Ten aanzien van het groepsrisico kan gesteld worden dat de hoogte van het groepsrisico binnen het invloedsgebied lager is dan de richting gevende oriëntatiewaarde maar hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Wel dient het bevoegd gezag in haar verantwoording af te wegen of zij extra risicoreducerende maatregelen noodzakelijk acht vanwege de ligging van de bouwkavels binnen een afstand waar 100% van de aanwezige kan komen te overlijden als gevolg van een calamiteit met de hogedrukgasleiding. Bij de afweging dient meegenomen te worden de lage faalkans op een ongeval en het feit dat er vanuit de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling direct zicht is op een verhoogde kans op een calamiteit.

Ten aanzien van zelfredzaamheid worden het aanbrengen van vluchtroutes gericht vanaf de risicobron als noodzakelijk aangemerkt.

BIJLAGE 1

Inventarisatie personendichtheid

**Groepsrisicoberekening hogedrukgasleiding
Bouwlocaties Nistelrodesweg te Heesch****Voor de berekening van het groepsrisico is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:**

Gebruiksfunctie	eenheid	antal personen	aanwezigheid %	
			dag	nacht
Wonen	wooneenheid	2,4	50,00%	100,00%
bedrijfsdoeleinden	1 hectare	40	100,00%	20,00%
kleine bedrijven	1	7,4	84,00%	47,00%
horeca/recreatie	inventarisatie	1	50,00%	50,00%
detailhandel	30 m² bvo	1	100,00%	30,00%

De dagperiode loopt van 08.00 tot 18.30 uur en de nachtperiode van 18.30 tot 08.00 uur

Inventarisatie personendichtheid

ID	Locatie	bestemmingen	woningen	kl. Bedrijven	Opp.vlak/b.v.c.kentallen	aanw. Dag	aanw. Nacht	bevolking dag	bevolking nacht	
1.1	Binnenweg	wonen	6		2,4	50,00%	100,00%	7	14	
1.2		sportdoeleinden				50,00%	25,00%	50	25	
1.3	Schoonstraat	wonen	1		2,4	50,00%	100,00%	1	2	
1.4		paardensport		1	7,4	84,00%	47,00%	6	3	
1.5	Wijststraat	wonen	15		2,4	50,00%	100,00%	18	36	
1.6		bedrijf		1	7,4	84,00%	47,00%	6	3	
1.7	Leliestraat	wonen	3		2,4	50,00%	100,00%	4	7	
2.1	kom Heesch, west	wonen	626		2,4	50,00%	100,00%	751	1502	
2.2		bedrijf		1	7,4	84,00%	47,00%	6	3	
3.1	kom Heesch, oost	wonen	364		2,4	50,00%	100,00%	437	874	
3.2		bedrijf		1	7,4	84,00%	47,00%	6	3	
4.1	Nistelrodeseweg oost	wonen	7		2,4	50,00%	100,00%	8	17	
4.2	Graafsebaan	wonen	14		2,4	50,00%	100,00%	17	34	
5.1	Heikampstraat	wonen	6		2,4	50,00%	100,00%	7	14	
5.2		bedrijf		2	7,4	84,00%	47,00%	12	7	
5.3	Vorstengraflaan	bedrijf		1	7,4	84,00%	47,00%	6	3	
5.4	Ind. Vorstengrafdonk				22,7	40	100,00%	20,00%	908	182
6.1	Ind. Vorstengrafdonk				38,4	40	100,00%	20,00%	1536	307
7.1	Graafsebaan	wonen	5		2,4	50,00%	100,00%	6	12	
7.2		bedrijf		1	7,4	84,00%	47,00%	6	3	
7.3		recreatiepark				100,00%	100,00%	60	56	
7.4		restaurant				50,00%	50,00%	25	25	
8.1	Wijststraat	wonen	15		2,4	50,00%	100,00%	18	36	
8.2		bedrijf		5	7,4	84,00%	47,00%	31	17	
8.3		recreatieverblijf				100,00%	100,00%	60	54	
8.4	Nistelrodeseweg west	wonen	2		2,4	50,00%	100,00%	2	5	
8.5		manege				50,00%	20,00%	20	8	
8.6	Nistelrodesweg oost	wonen	5		2,4	50,00%	100,00%	6	12	
						Totaal invloedsgebied		4023	3268	

Toelichting:

Sportvelden: aanname 100 personen 50% dag en 25% nacht
 Recreatiepark: max capaciteit overnachting + 4 medewerkers dagperiode
 Recreatieverblijf: max capaciteit overnachting + 6 medewerkers dagperiode
 Manege: aanname 40 personen 50% dag en 20% nacht

BIJLAGE 2

Groepsrisicoberekening hogedrukgasleidingen

Kwantitatieve Risicoanalyse Groepsrisicoberekening gasleidingen Nistelrodeseweg

Door:
C. Machielsen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie	5
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Plaatsgebonden risico voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.2 Plaatsgebonden risico voor A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.3 Plaatsgebonden risico voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
3.4 Plaatsgebonden risico voor A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Groepsrisico screening voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.2 Groepsrisico screening voor A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4.3 Groepsrisico screening voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4.4 Groepsrisico screening voor A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
5 FN curves	15
5.1 FN curve voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00	15
5.2 FN curve voor A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00	15
5.3 FN curve voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 9070.00 en stationing 10070.00	16
5.4 FN curve voor A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8850.00 en stationing 9850.00	16
6 Referenties	17

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 25-04-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\C. Machielsen\Carola\projecten\20120126 Nistelrodeseweg te Heesch\leidingen\Nieuwe situatie.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 25-04-2012.

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

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



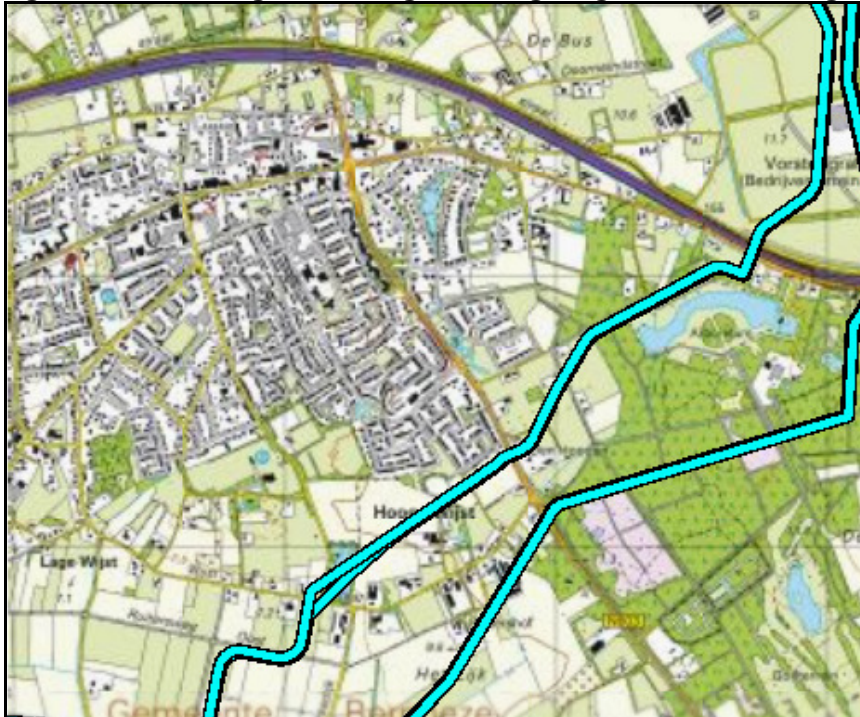
2.2 Relevante leidingen

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	A-525	914.00	66.20	23-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-526	1067.00	66.20	23-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-527	1219.00	66.20	23-04-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-643	1219.00	80.00	23-04-2012

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 verstrekt is	

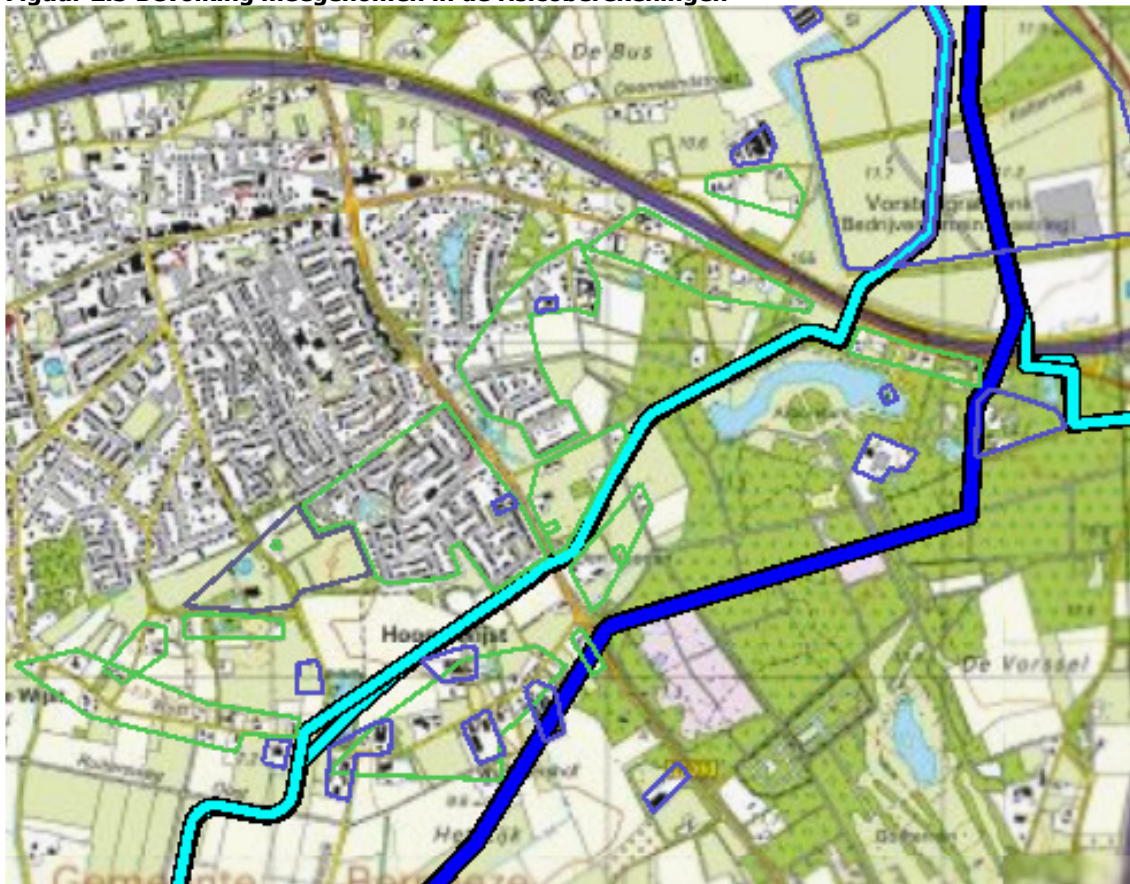
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-525	striktere begeleiding van werkzaamheden	7654.350	14156.960

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
1.1 Binnenweg wonen	Wonen	14.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1.2 sportdoeleinden	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 25/ 75/ 50/ 100/ 100
1.3 Schoolstraat wonen	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1.4 Schoolstraat paardensport	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 50/ 1/ 100/ 100
1.5 Wijststraat	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
1.6 Wijststraat bedrijf	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100

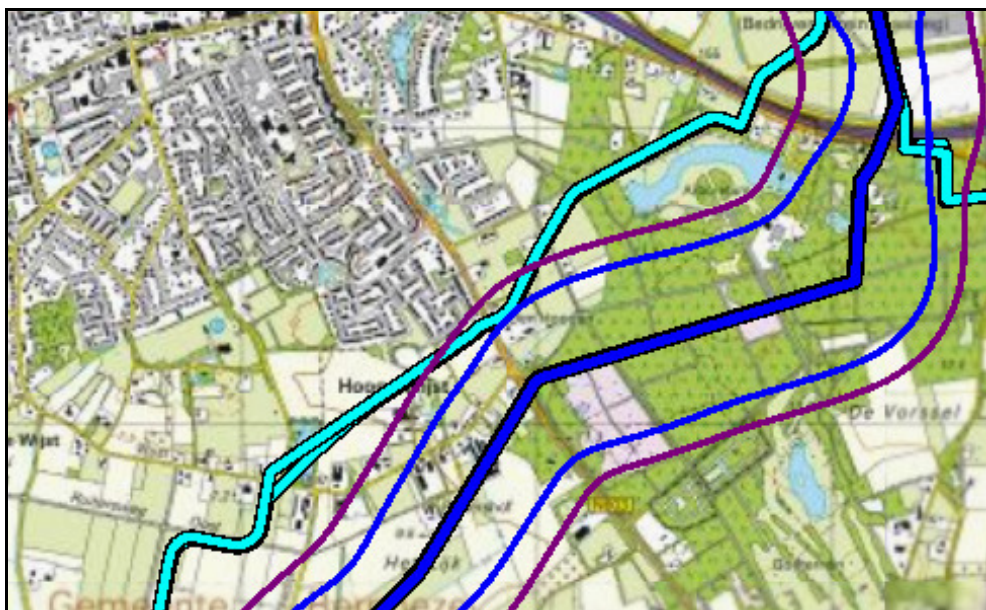
Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
1.7 Leliestraat wonen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2.1 Kom Heesch ,westzijde Nistelrodeseweg	Wonen	1502.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2.2 Kom Heesch bedrijf	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
3.1 Kom Heesch, oost wonen	Wonen	873.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
3.2 Kom Heesch bedrijf	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
4.1 Nistelrodeseweg oost	Wonen	16.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
4.2 Graafsebaan wonen	Wonen	33.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
5.1 Heikampstraat wonen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
5.2 Heikampstraat bedrijven	Werken	14.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
5.3 Vorstengraflaan bedrijf	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
5.4 Industrieterrein Vorstengrafdonk	Werken	908.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
6.1 Industrieterrein Vorstengrafdonk	Werken	1536.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
7.1 Graafsebaan wonen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
7.2 Graafsebaan bedrijf	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
7.3 recreatiepark	Werken	60.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 94/ 7/ 1/ 100/ 100
7.4 Restaurant	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
8.1 Wijststraat wonen	Wonen	36.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8.2 Wijststraat bedrijf	Werken	7.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
8.2 Wijststraat bedrijf	Werken	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
8.2 Wijststraat bedrijf	Werken	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	84/ 47/ 7/ 1/ 100/ 100
8.3 Recreatieverblijf	Werken	60.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 94/ 7/ 1/ 100/ 100

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
8.4 Nistelrodeseweg wonen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8.5 Nistelrodeseweg manege	Werken	40.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
8.6 Nistelrodeseweg oost wonen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bouwblok 1	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
bouwblok 2	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

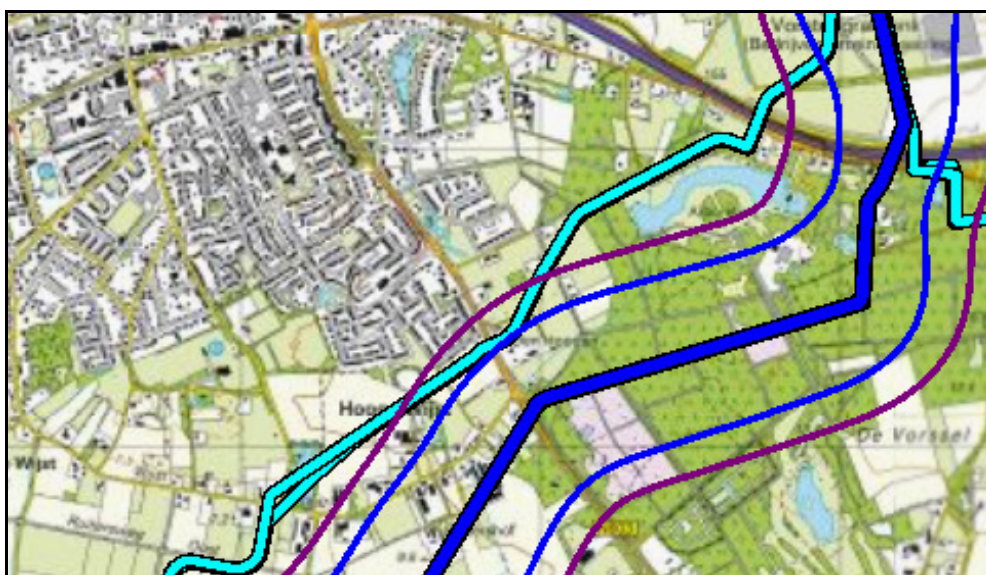
3 Plaatsgebonden risico

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.

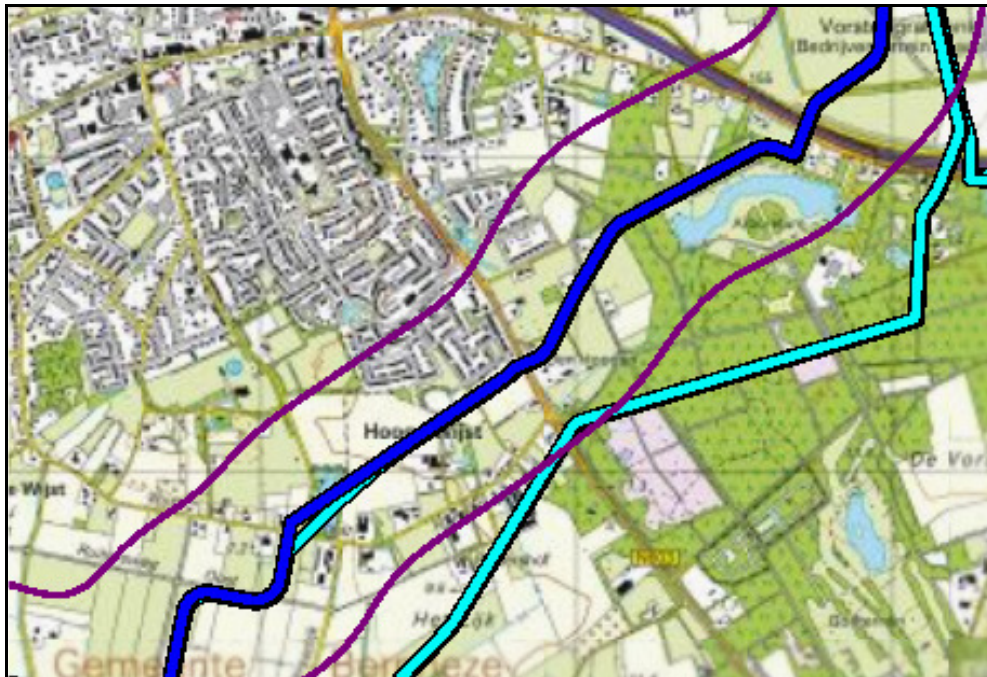
3.1 Plaatsgebonden risico voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie



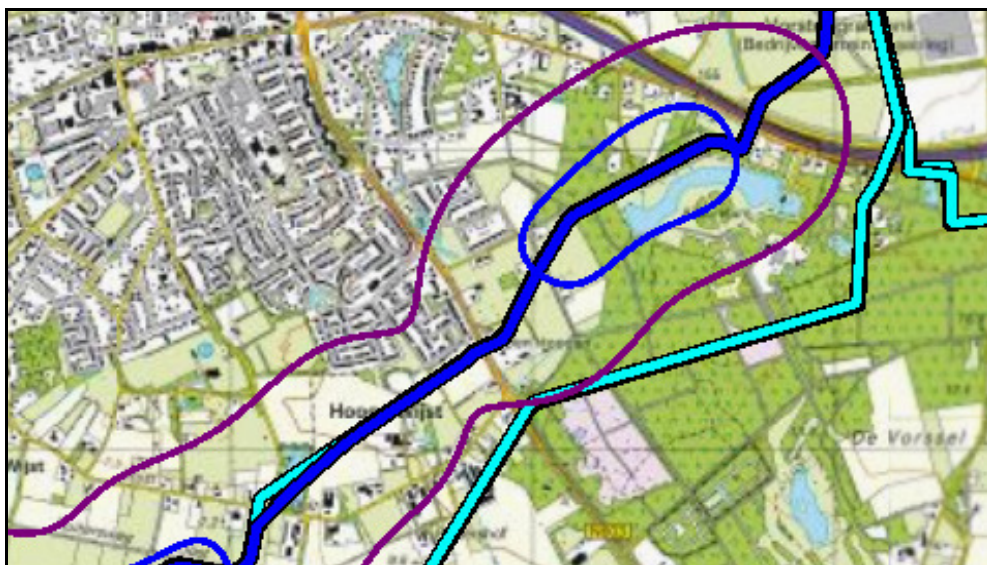
3.2 Plaatsgebonden risico voor A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Plaatsgebonden risico voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Plaatsgebonden risico voor A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie



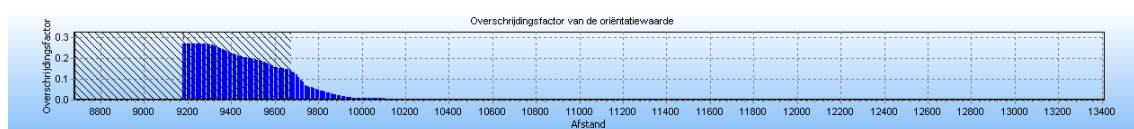
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

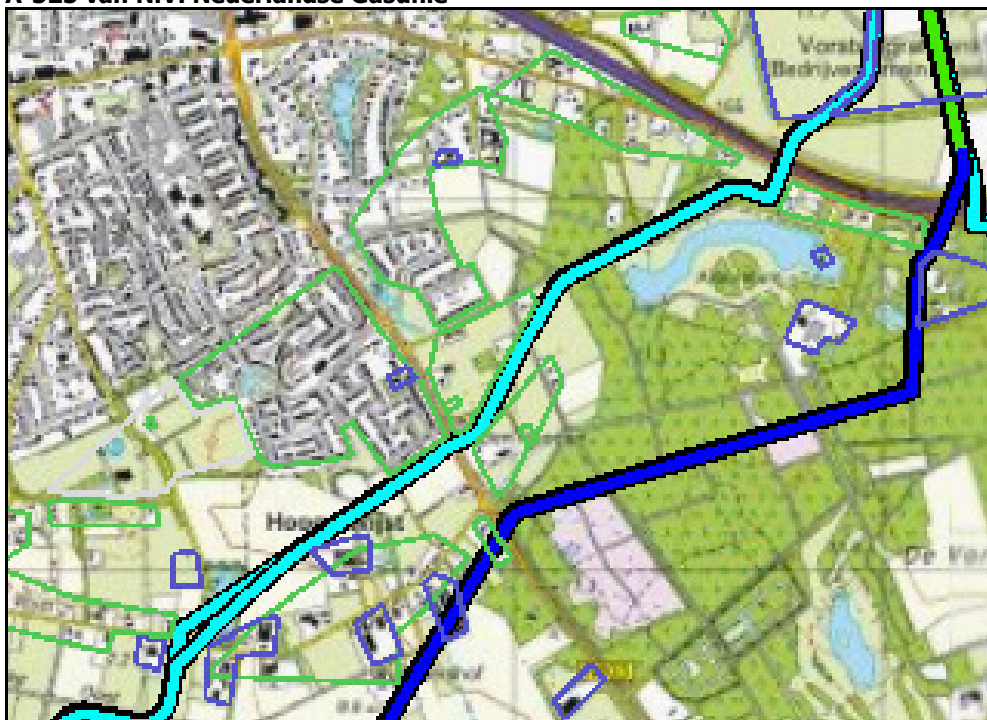
4.1 Groepsrisico screening voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie



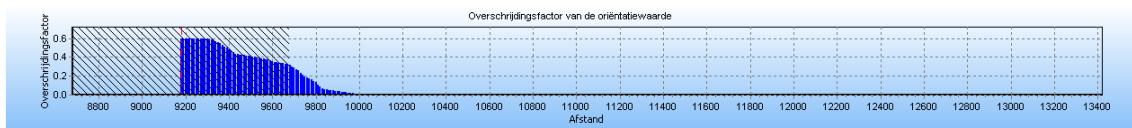
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 160 slachtoffers en een frequentie van $1.06E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.271 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8680.00 en stationing 9680.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie



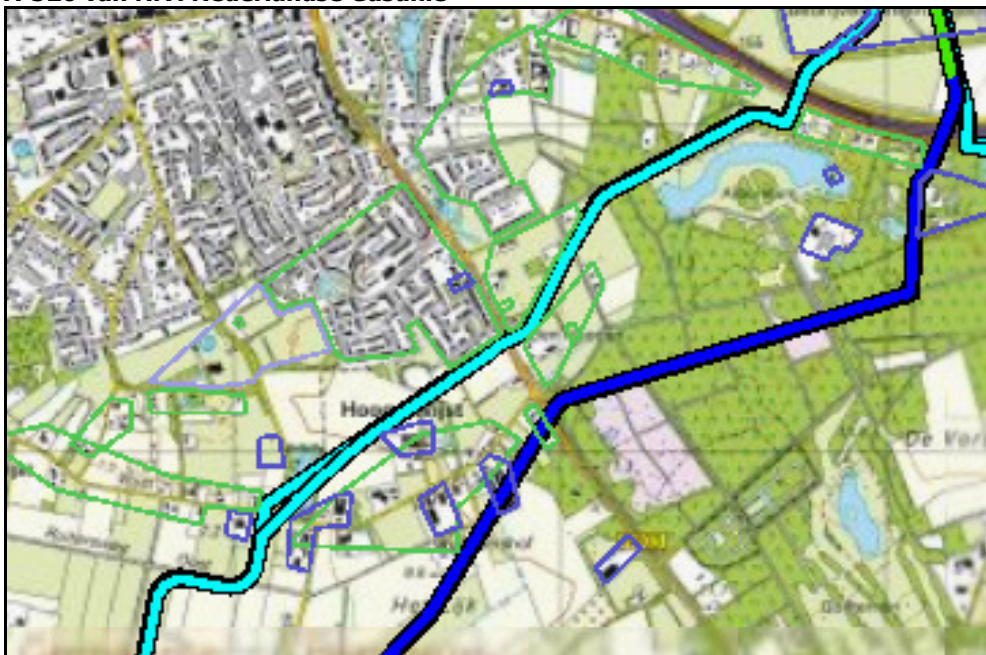
4.2 Groepsrisico screening voor A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie



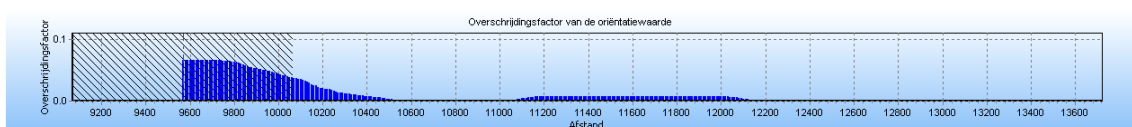
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 175 slachtoffers en een frequentie van $1.95E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.597 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8680.00 en stationing 9680.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie



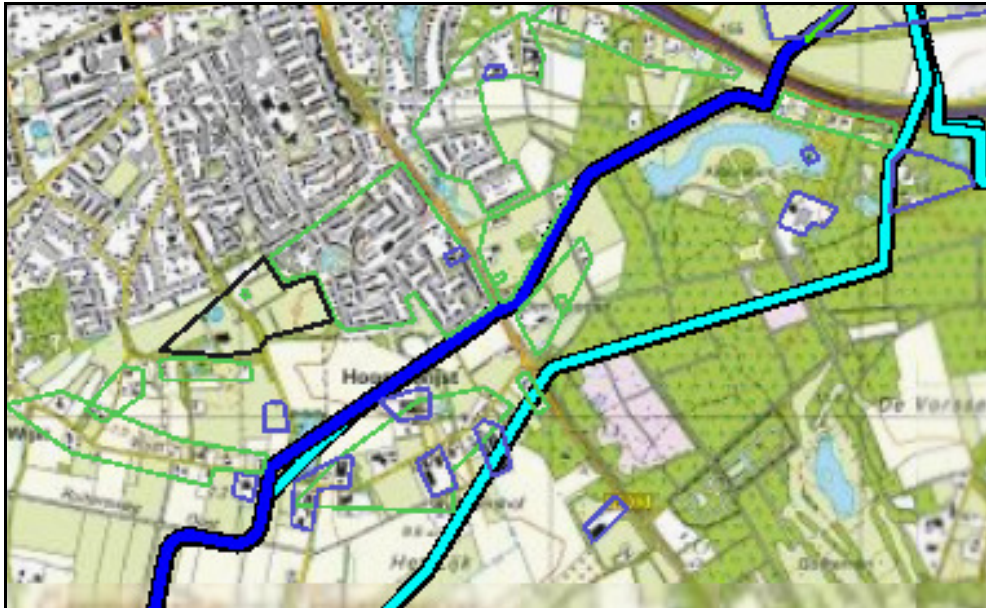
4.3 Groepsrisico screening voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie



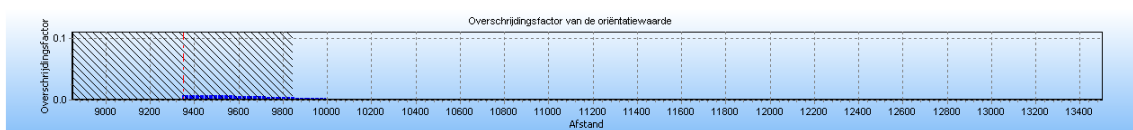
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 187 slachtoffers en een frequentie van $1.88E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.066 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9070.00 en stationing 10070.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie



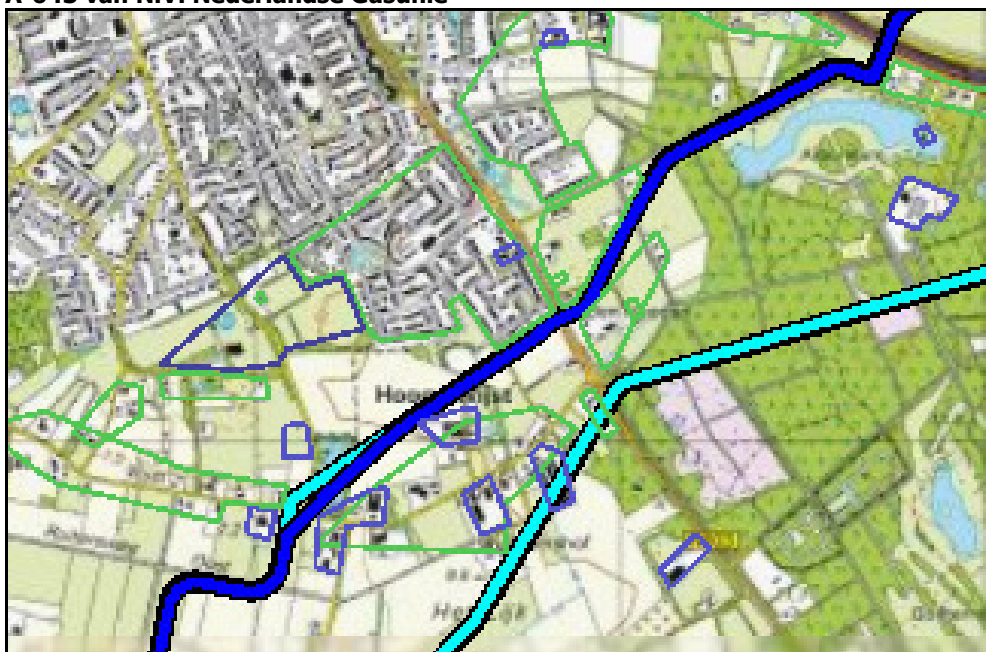
4.4 Groepsrisico screening voor A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 186 slachtoffers en een frequentie van 2.26E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.811E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8850.00 en stationing 9850.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

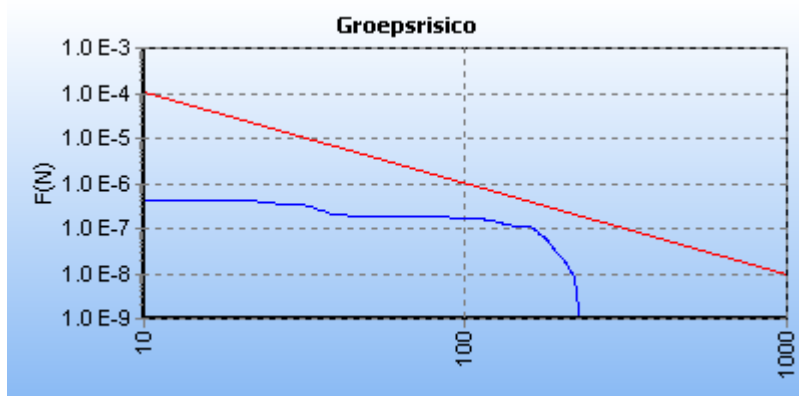
Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie



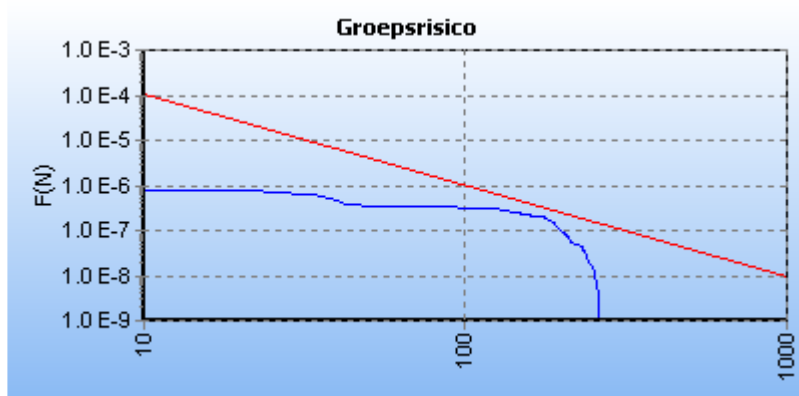
5 FN curves

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.

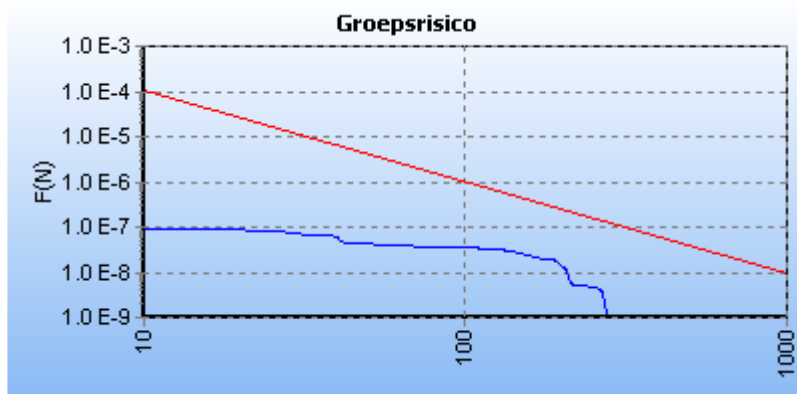
5.1 FN curve voor A-525 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00



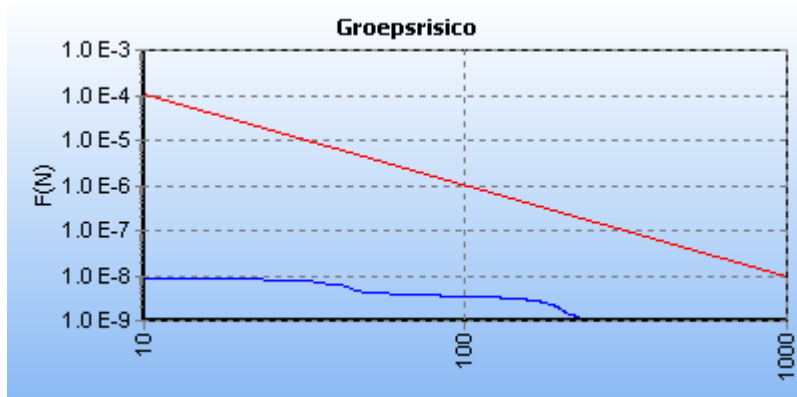
5.2 FN curve for A-526 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8680.00 en stationing 9680.00



5.3 FN curve voor A-527 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 9070.00 en stationing 10070.00



5.4 FN curve for A-643 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 8850.00 en stationing 9850.00



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.