

**Groepsrisicoberekening
Hogedrukgasleiding**

**Plangebied
De Wörmink 2^e fase
te
Mariënheem**

INZICHT
&
OVERZICHT

Groepsrisicoberekening Hogedrukgasleiding

Plangebied De Wörmink 2^e fase te Mariënheem

Opdrachtgever : BRO Boxtel
Postbus 4
5280 AA BOXTEL

Projectnummer : 20110524

Status rapport / versie nr. : Definitief / D01


Datum : 8 februari 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	08-02-2012	Groepsrisicoberekening hogedrukgasleiding	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	5
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	6
3.3	Risicokaart	6
4	BESLUIT EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN	8
4.1	Algemeen	8
4.2	Inventarisatie buisleidingen	9
4.3	Rekenmodel risicoberekeningen	12
4.4	Rekenresultaten risicoberekening	13
4.4.1	Het plaatsgebonden risico	13
4.4.2	Het groepsrisico	15
4.5	Toets Besluit externe veiligheid buisleidingen	16
5	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	17
5.1	Samenvatting	17
5.2	Conclusie	17

BIJLAGEN

1. Verbeelding Bestemmingsplan De Wörmink 2^e fase, Mariënheem
2. Inventarisatie personendichtheid
3. Groepsrisicoberekening nieuwe situatie

1 INLEIDING

In opdracht van BRO Boxtel is door AGEL adviseurs een groepsrisicoberekening externe veiligheid uitgevoerd voor een tweetal hogedrukgasleidingen gelegen nabij het plangebied De Wörmink 2^e fase te Mariënheem in de gemeente Raalte.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om binnen het invloedsgebied voor het groepsrisico van de hogedrukgasleidingen een nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen te realiseren waarbij de vestiging van een kwetsbaar objecten (12 woningen) mogelijk wordt. Op basis van het 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 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 en hoofdstuk 5 sluit de rapportage af met een samenvatting en een conclusie.

2 VEILIGHEIDSBELEID

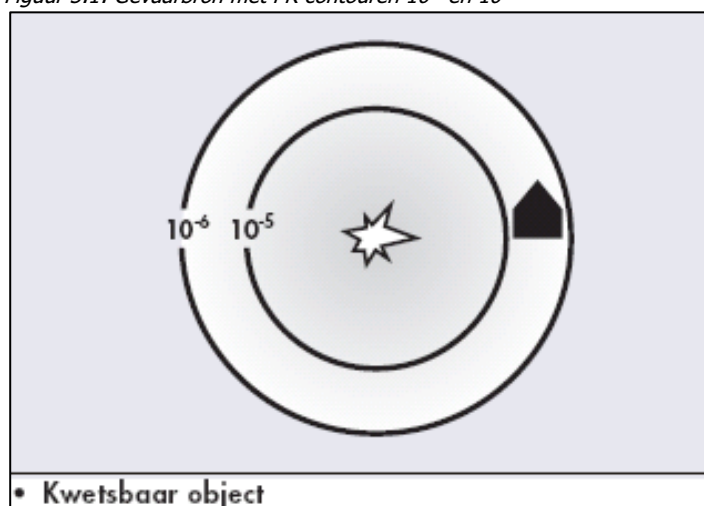
2.1 Algemeen

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}



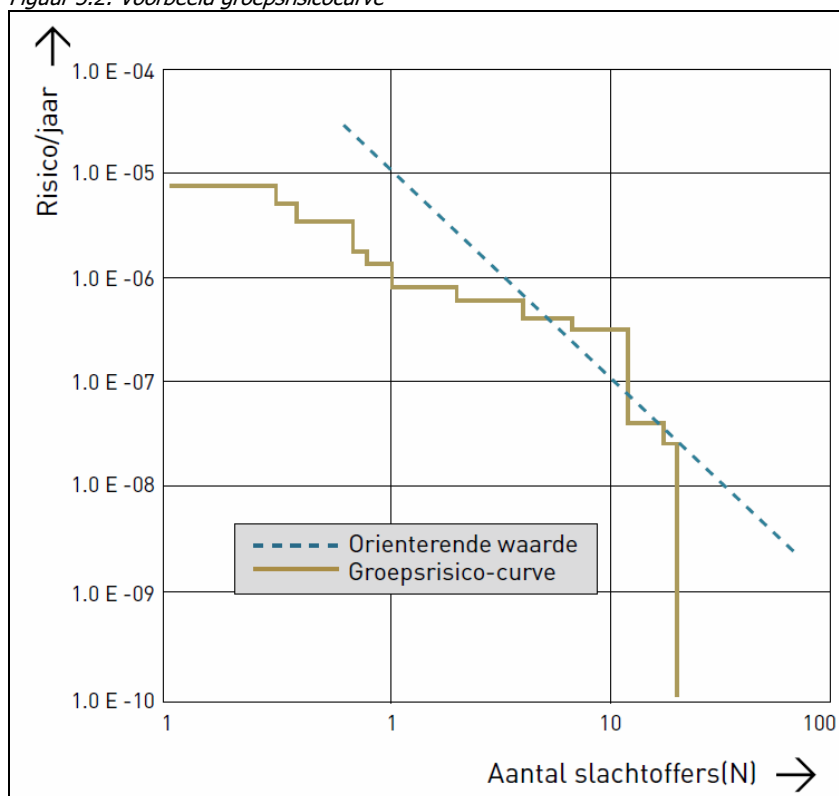
2.3 Groepsrisico

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 groeps grootte 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.

Figuur 3.2: Voorbeeld groepsrisicocurve



De kans dat (een groep) slachtoffers vallen, wordt weergegeven met een curve; de fN-curve. Het verloop van deze curve geeft een beeld 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, plasbrandaandachtsgebied, 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 'plasbrandaandachtsgebied', 'zelfredzaamheid' en 'bestrijdbaarheid' van het ongeval. Deze beoordeling is noodzakelijk indien sprake is van de ligging van (beperkt) kwetsbare objecten binnen een plasbrandaandachtsgebied, een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico en bij een toename van het groepsrisico indien het totale groepsrisico beneden de oriënterende waarde blijft.

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 nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is gelegen aan de oostzijde van de woonkern Mariënheem. Het leidingtracé voor de hogedrukgasleidingen is gelegen aan de westzijde van deze woonkern. De maatgevende hogedrukgasleiding heeft aan beide zijde van het leidingtracé een invloedsgebied van 540 meter. Het plangebied is gelegen nabij de oostgrens van het invloedsgebied.

De ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 3.1.

Figuur 3.1: Situatietekening onderzoekslocatie (plangebied De Wörmink 2^e fase rood omkadert)



3.2 Ruimtelijke ontwikkeling

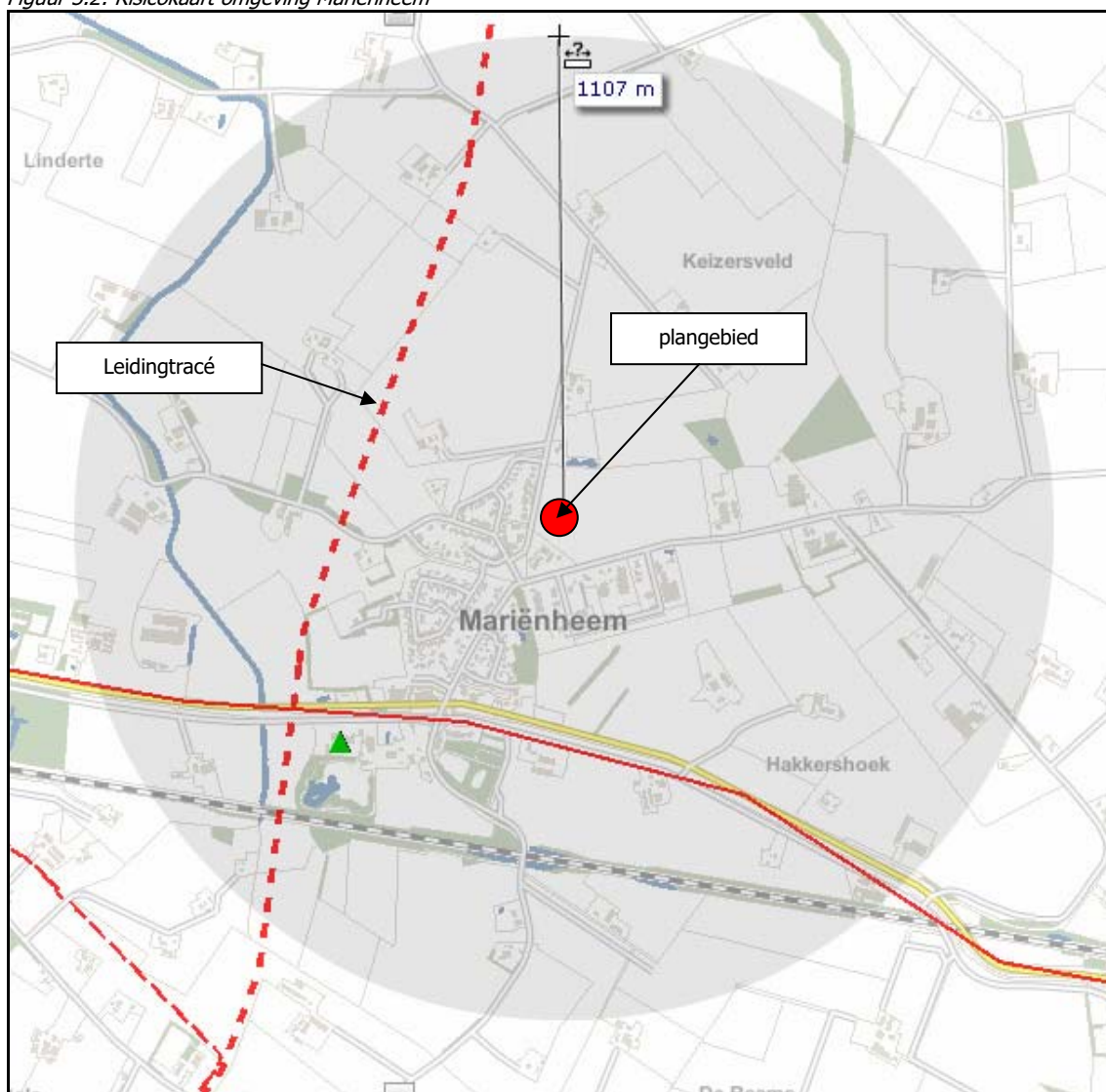
Binnen het plangebied wordt een nieuwe woonbestemming voor twaalf woningen gerealiseerd. In de bestaande situatie is het perceel onbebouwd. Een verbeelding van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is als bijlage 1 bijgevoegd.

3.3 Risicokaart

In figuur 3.2 is een knip van de risicokaart van de omgeving van Mariënheem weergegeven. Uit deze risicokaart blijkt dat er aan de westzijde van het plangebied een leidingtracé voor

hogedrukgasleidingen is gelegen. De leiding is gelegen op een afstand van circa 400 meter van het plangebied. In verband met de aanwezigheid van dit leidingtracé dient getoetst te worden of voldaan wordt aan het landelijk veiligheidsbeleid.

Figuur 3.2: Risicokaart omgeving Mariënheem



4 BESLUIT EXTERNE VEILIGHEID 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:

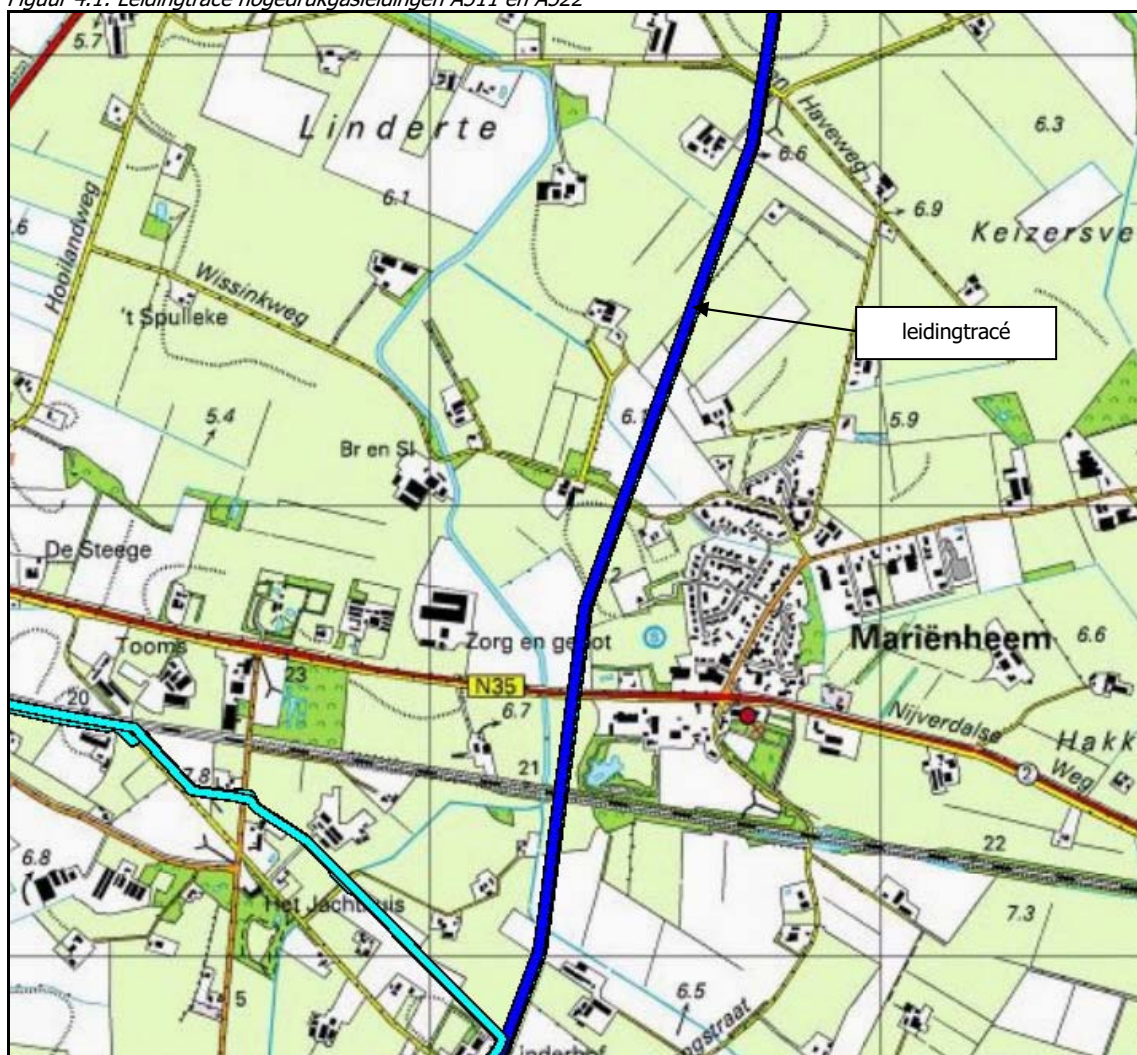
- de maatregelen die door de exploitant worden genomen ter beperking van het GR;
- alternatieve mogelijkheden voor een ruimtelijke ontwikkeling met een lager GR en de voor- en nadelen daarvan;
- andere mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van GR.

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 zijn bij de Gasunie de relevante leidinggegevens opgevraagd. De aangeleverde informatie heeft betrekking op de hogedrukgasleiding A511 en A522. De leidingen zijn parallel aan elkaar gelegen en weergegeven in figuur 4.1.

Figuur 4.1: Leidingtracé hogedrukgasleidingen A511 en A522



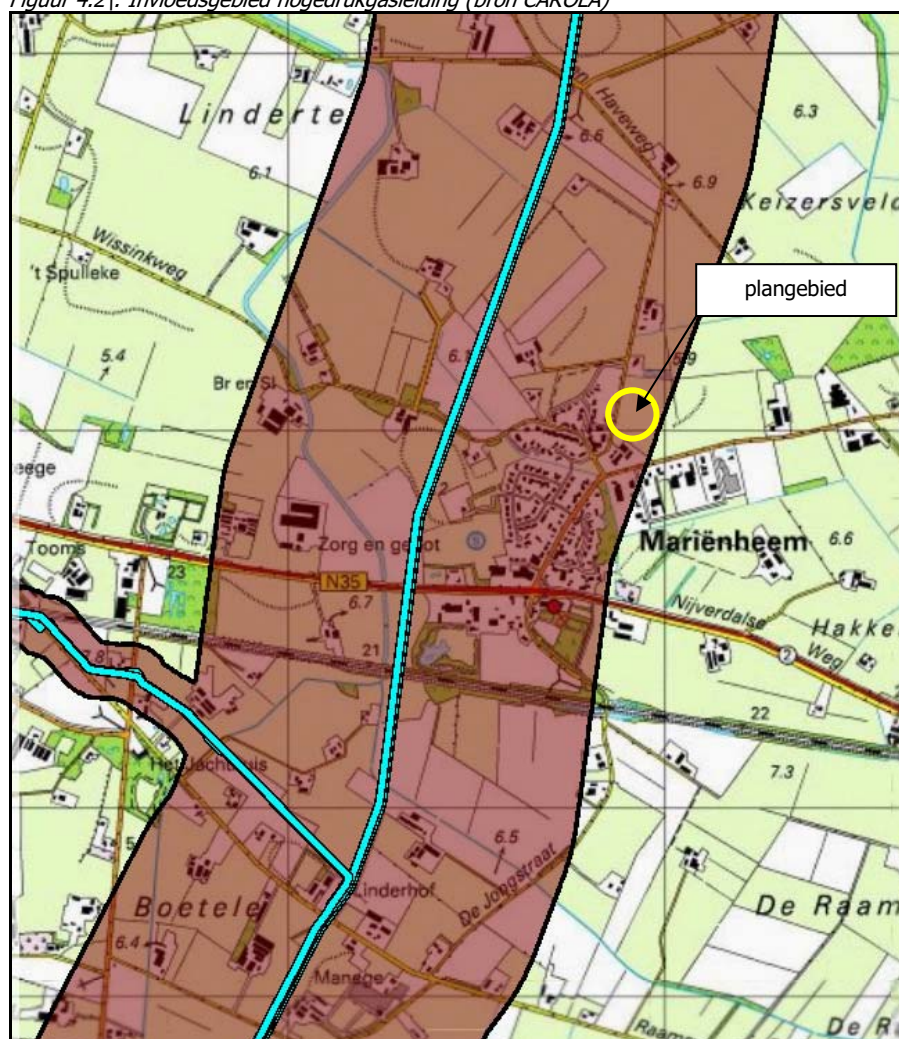
Voor de groepsrisicoberekening is voor het plangebied alleen het leidingtracé Z-517-9 relevant. De relevante leidingkenmerken zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Details hogedrukgasleiding

Leidingkenmerk	A-511	A-522
Jaar ingebruikname	1970	1971
itwendige diameter	1067,00 mm	1219,00 mm
Uitwendige diam. in inch	42,01 inch	47,99 inch
Inwendige diameter	1038,35 mm	1187,96 mm
Wanddikte	14,29 mm	15,58 mm
Maximale werkdruk	66,2 bar	66,2 bar
Ligging bovenkant buis	187 cm	184 cm
Staalsoort	X60	X60
PR contour	0 m	0 m
Gebied 100% letaliteit	190 m	210 m
Invloedsgebied 1% letaliteit	490 m	540 m

De lengte van het invloedsgebied bedraagt de lengte van de ruimtelijke ontwikkeling vermeerderd aan elke zijde met één kilometer + de 2x breedte van het invloedsgebied. In figuur 4.2 is de omvang van het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding weergegeven. Het invloedsgebied heeft aan beide zijden van de hogedrukgasleiding een breedte van 540 meter.

Figuur 4.2): Invloedsgebied hogedrukgasleiding (bron CAROLA)



Via de gemeente Raalte 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 uitgegaan van een gemiddelde van 2,4 personen per woning met een bezetting van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode (Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico 2007). Voor de agrarische bouwblokken is uitgegaan van een personendichtheid van 3 personen per bedrijfswoning. Dit is ook aangehouden voor de bedrijfsbestemming gelegen de Boetele Veldweg. Voor de horeca- en recreatieve bestemmingen is uitgegaan van een aanwezigheid van 50 personen met een aanwezigheidsfactor van 0,5 voor de dag voor beide en voor de horeca een aanwezigheidsfactor van 0,5 voor de nacht. Voor de maatschappelijke doeleinden is uitgegaan van een aanwezigheid van 50 personen en voor de dag en nacht van een aanwezigheidsfactor van 0,25.

Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt van de verbeeldingen behorende bij de volgende bestemmingsplannen:

- Buitengebied Raalte, bladnummer 7
- Mariënheem 1998
- De Wörmink 1^e fase

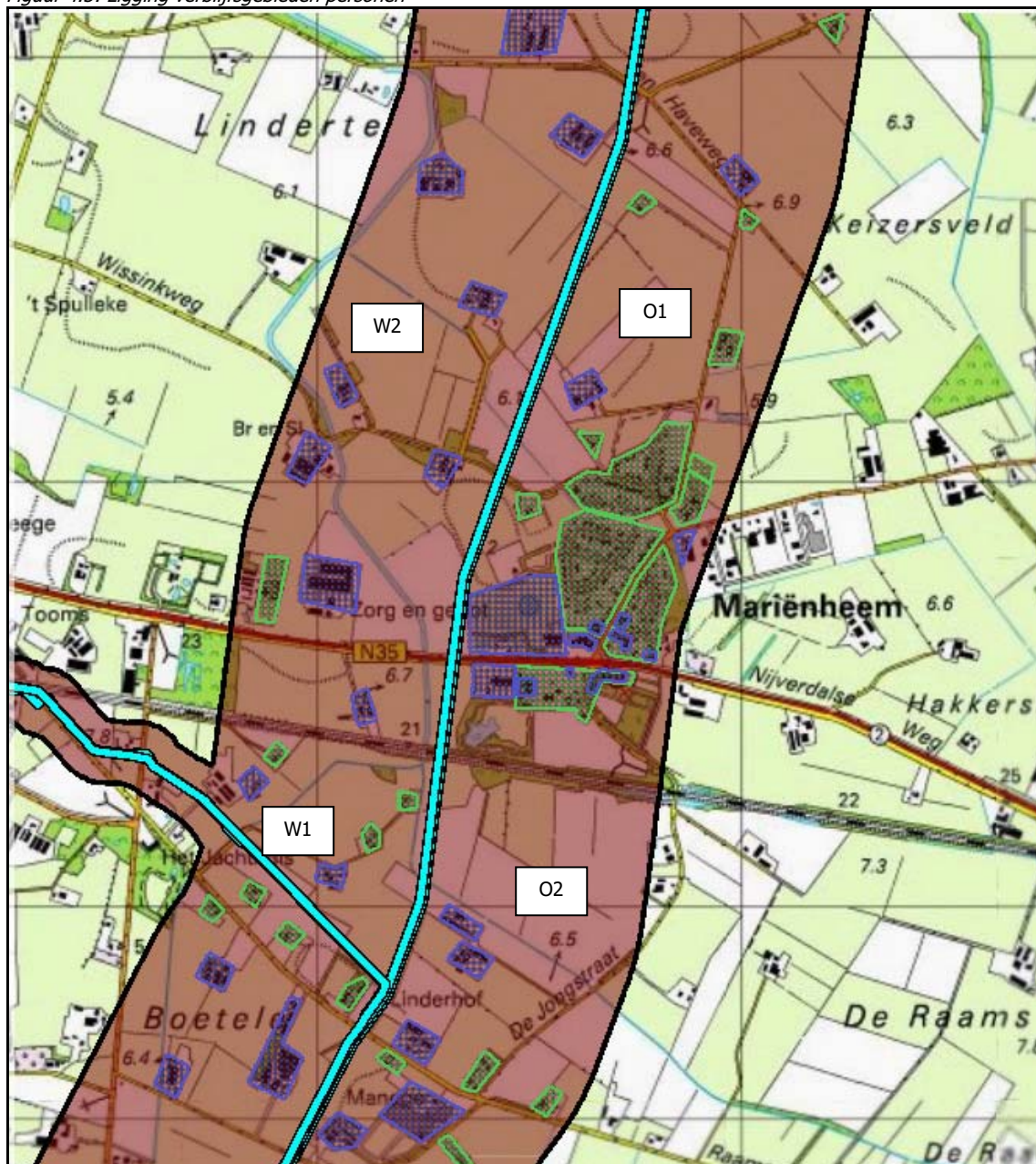
Voor de inventarisatie van de personendichtheid binnen het invloedsgebied wordt verwezen naar bijlage 2. De resultaten van de inventarisatie zijn weergegeven in tabel 4.2 en de ligging van de verblijfsgebieden voor personen is weergegeven in figuur 4.3.

Tabel 4.2: Inventarisatie personendichtheid

Verblijfs- gebied	Aantal woningen	Agr. bouwblok	Overige	Omschrijving	Aantal personen	
					Dag	Nacht
W1	1	11	0	Westzijde buisleiding/noordzijde Nijverdalseweg	34,2	35,4
W2	12	6	Loon bedrijf	Westzijde buisleiding/zuidzijde Nijverdalseweg	38,4	52,8
O1	261	2	Detailh. Horeca Recreatie Bedrijf	Oostzijde buisleiding/noordzijde Nijverdalseweg	452,2	657,4
	12			Nieuwe ruimtelijke ontwikkeling	14,4	28,8
O2	16	5	Manege Detailh. Onderwijs Maatsch.	Oostzijde buisleiding/zuidzijde Nijverdalseweg	260,0	65,9
Personendichtheid invloedsgebied					799,2	840,3

Als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling neemt de personendichtheid in de dagperiode toe met 14,4 personen en in de nachtperiode met 28,8 personen. De totale personendichtheid binnen het invloedsgebied bedraagt in de dagperiode 799,2 personen en in de nachtperiode 840,3 personen.

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 nieuwe situatie met bijdrage ruimtelijke ontwikkeling. Een berekening voor de autonome situatie zonder ruimtelijke ontwikkeling kan als niet zinvol aangemerkt worden vanwege het marginale verschil in personendichtheid.

4.4 Rekenresultaten risicoberekening

In deze paragraaf zijn de uitkomsten van de risicoberekeningen samengevat. Een uitgebreide rapportage van de uitgevoerde berekeningen van de nieuwe situatie is als bijlage 3 bijgevoegd.

4.4.1 Het plaatsgebonden risico

In figuur 4.4 is de ligging van de PR contouren voor het leidingtracé 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. Het volledige plangebied is gelegen buiten de PR 10^{-8} contour.

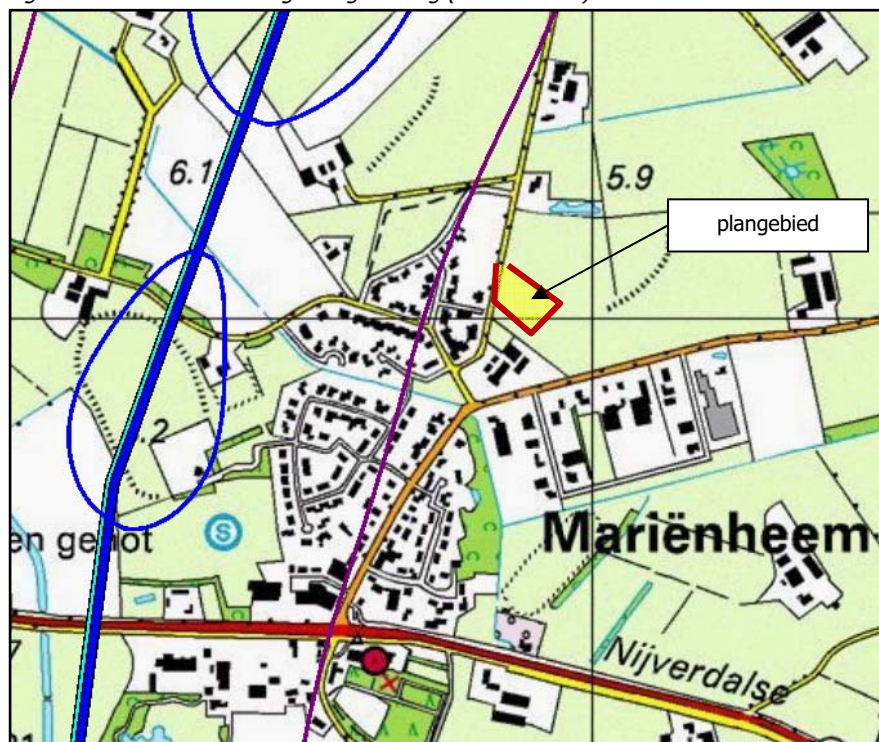
Het plaatsgebonden risico van de aanwezige buisleiding geeft dan ook geen beperking voor de realisatie van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling. De aanvaardbaar geachte basisveiligheid is aanwezig.

Ligging PR contouren hogedrukgasleiding ter plaatse van het plangebied:

- PR 10^{-6} op hart buisleiding
- PR 10^{-7} 100 meter uit hart buisleiding
- PR 10^{-8} 320 meter uit hart buisleiding

Deze zijn dan ook niet over het plangebied gelegen.

Figuur 4.4: PR contouren hogedrukgasleiding (bron CAROLA)



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

D01 Groepsrisicoberekening hogedrukgasleiding
Plangebied De Wörmink 2^e fase
te Mariënheem

20110524
februari 2012
blad 14

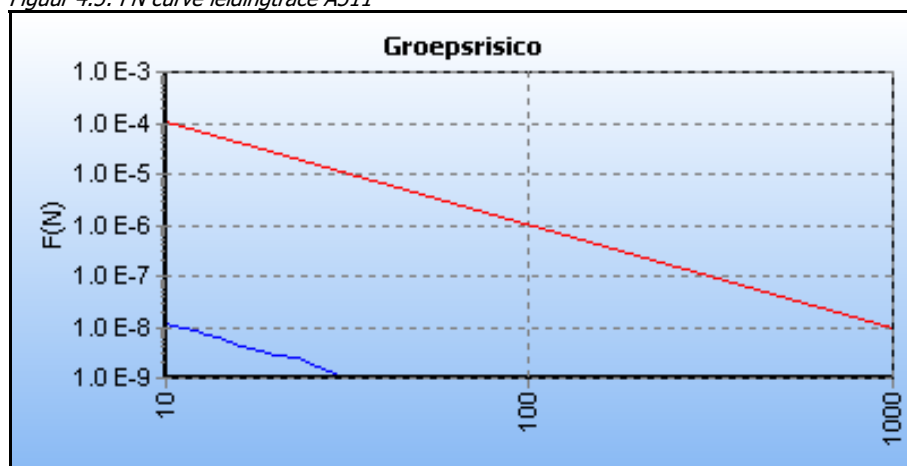
4.4.2 Het groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de nieuwe situatie omdat het aannemelijk is dat geen sprake is van een relevante toename van het groepsrisico.

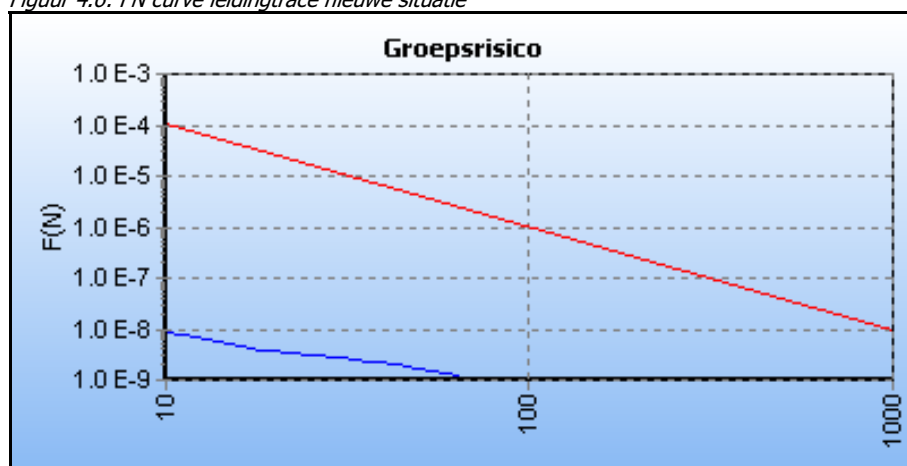
Uit de berekening van de FN-curve blijkt dat voor beide scenario's sprake is van een kleine kans op een ongeval waarbij meer dan 10 dodelijke slachtoffers zijn betrokken.

De fN-curve voor beide leidingtracés zijn weergegeven in de figuur 4.5 en 4.6. 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 maat in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd 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 leidingtracé A511



Figuur 4.6: FN curve leidingtracé nieuwe situatie



Uit de berekeningen van de fN-curves blijkt dat het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde blijft. De rekenresultaten zijn samengevat in tabel 4.3.

Tabel 4.3: Rekenresultaten groepsrisicoberekening

Omschrijving	Leidingtracé A-511	Leidingtracé A-522
Max. overschrijdingsfactor	$8,876 \times 10^{-3}$	$4,074 \times 10^{-3}$
Maximum slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	$106/7,9 \times 10^{-9}$	$106/3,63 \times 10^{-9}$

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 in de nieuwe situatie een kleine kans bestaat op een ongeval waarbij meer dan 10 dodelijke slachtoffers zijn betrokken. Als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is sprake van een marginale toename van de hoogte van het groepsrisico. De hoogte van het groepsrisico ligt ruim langer dan de overschrijdingsfactor van 0,1 x de oriëntatiewaarde. Op basis hiervan kan volstaan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

De beperkte verantwoording kan bestaan uit de volgende onderdelen:

- De personendichtheid in het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding:
Na realisatie van de ruimtelijke ontwikkeling is binnen het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding sprake van een personendichtheid van 799 personen in de dagperiode en 840 personen in de nachtperiode. Als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling neemt de personendichtheid in de dagperiode toe met 14,4 personen en in de nachtperiode met 28,8 personen.
- De hoogte van het groepsrisico per kilometer ter plaatse van de ruimtelijke ontwikkeling:
De overschrijdingsfactor van het groepsrisico voor het leidingtracé ter plaatse van de ruimtelijke ontwikkeling bedraagt $8,876 \times 10^{-3}$.
- 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. Op basis van de grote afstand tot het leidingtracé kan gesteld worden dat hiervoor geen bijzondere eisen voor van toepassing zijn.
- De mogelijkheden tot zelfredzaamheid van personen in het plangebied:
Voor de nieuwe kwetsbare objecten is een vluchtroute aanwezig in de richting vanaf de hogedrukgasleiding.

5 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

5.1 Samenvatting

In opdracht van de BRO Boxtel is door AGEL adviseurs een onderzoek gedaan naar de verantwoording van het groepsrisico voor het plangebied De Wörmink 2^e fase te Mariënheem in de gemeente Raalte.

Plaatsgebonden risico:

Uit het onderzoek blijkt dat de PR 10^{-6} contour niet over het plangebied De Wörmink 2^e fase loopt. Het plaatsgebonden risico is geen beperking voor de realisatie van een kwetsbaar object binnen het plangebied.

Groepsrisico:

Ten aanzien van de verantwoording van het groepsrisico blijkt dat het plangebied gelegen is binnen het invloedsgebied van twee hogedrukgasleidingen. Het maatgevende invloedsgebied heeft een breedte van 540 meter aan weerszijde van de hogedrukgasleiding.

Als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling neemt de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding in de dag- en nachtperiode marginaal toe als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling. De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling bestaat uit de realisatie van 12 woningen. De personendichtheid binnen het invloedsgebied van de hogedrukgasleidingen bedraagt in de dagperiode bedraagt 799 personen en in de nachtperiode 840 personen.

De hoogte van het groepsrisico is met een overschrijdingsfactor van $8,876 \times 10^{-3}$ ruim gelegen onder de oriëntatiewaarde. De faalfrequentie waarbij sprake is van het maximaal aantal slachtoffers van 106 personen bedraagt $7,9 \times 10^{-9}$.

Op basis van de onderzoeksresultaten kan volstaan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico, welke kan 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.

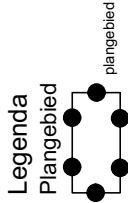
Ten aanzien van de laatste twee aspecten dient het bevoegd gezag de regionale brandweer of de veiligheidsregio in staat te stellen om hierover een advies uit te brengen.

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 ligt op het hart van de buisleiding.

BIJLAGE 1

Verbeelding Bestemmingsplan De Wörmink 2^e fase Mariënheem



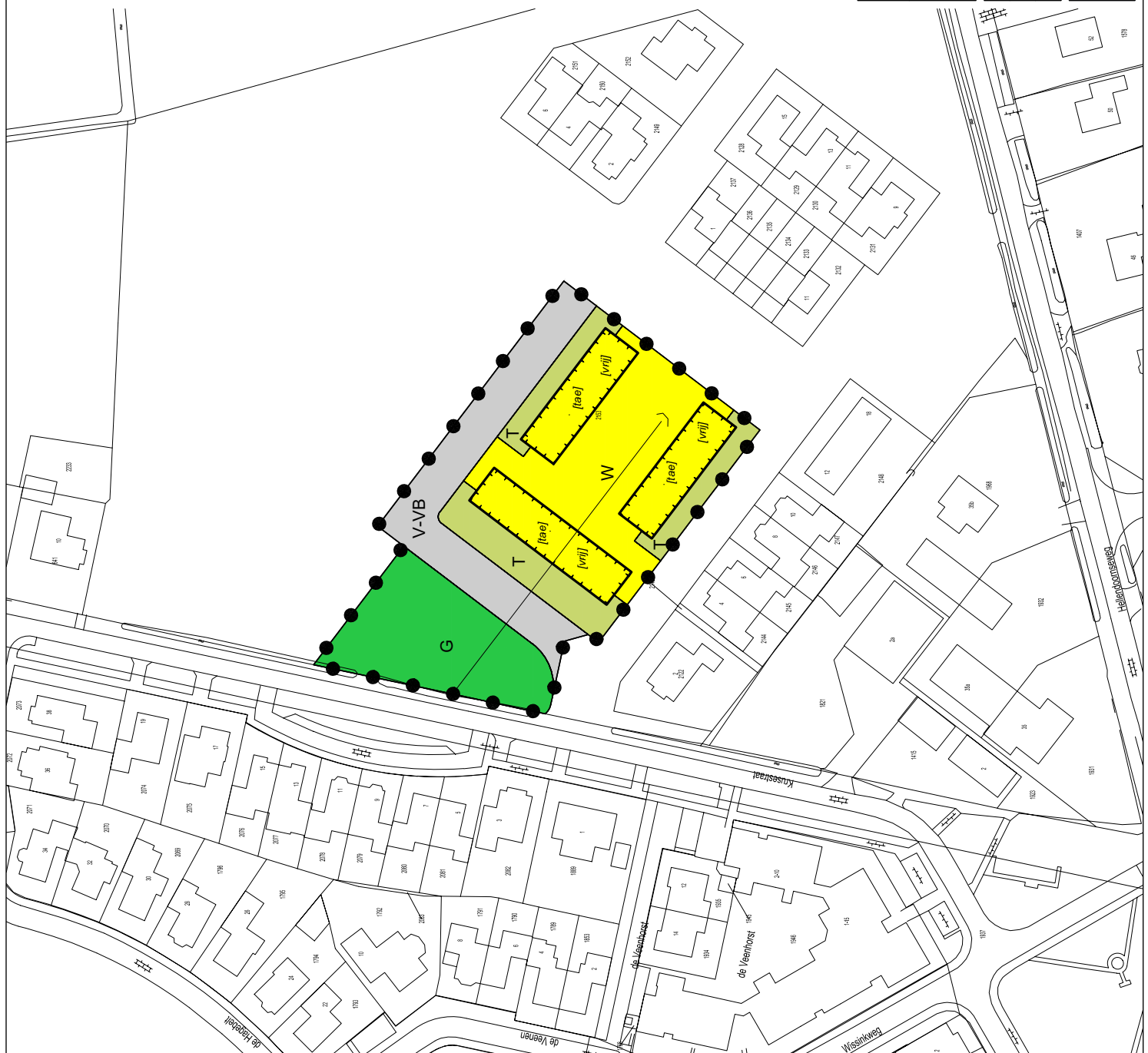
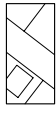
Bestemmingen
enkebestemmingen

- G** Groen
- T** Tuin
- V-VB** Verkeer - Verbijfsgebied
- W** Wonen

Aanduidingen
bouwvlak

- bouwvlak
- bouw aanduidingen
- [tae] twee-aaneen
- [vrij] vrijstaand

Verklaringen
ondergrond



BESTEMMINGSPAN DE WÖRMINK, 2e FASE, MARIËNHEEM											
Gemeente Raalte											
NL.IMRO.0177.yyyyyyyyyyyyyyy-zzzz											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">schaal: 1:1000</td> <td style="width: 50%;">voornwerp: / tekenaar</td> </tr> <tr> <td>formaat: A3</td> <td>ontwerp: / tekenaar</td> </tr> <tr> <td>concept: 16-11-2011 / M/D</td> <td>vergeesteld: / tekenaar</td> </tr> </table>	schaal: 1:1000	voornwerp: / tekenaar	formaat: A3	ontwerp: / tekenaar	concept: 16-11-2011 / M/D	vergeesteld: / tekenaar	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">projectnr. BRO: 211X05433</td> <td style="width: 50%;">projectnr. VMP: 11BR00151</td> </tr> <tr> <td colspan="2">bestandsnaam: 11BR00151-003.dwg</td> </tr> </table>	projectnr. BRO: 211X05433	projectnr. VMP: 11BR00151	bestandsnaam: 11BR00151-003.dwg	
schaal: 1:1000	voornwerp: / tekenaar										
formaat: A3	ontwerp: / tekenaar										
concept: 16-11-2011 / M/D	vergeesteld: / tekenaar										
projectnr. BRO: 211X05433	projectnr. VMP: 11BR00151										
bestandsnaam: 11BR00151-003.dwg											

Ruimte om in te leven

Beschouwweg 107
Postbus 4
5225 WJ Boxel
T 0411 850 401

www.bro.nl
info@bro.nl
F 0411 850 401
www.viewportbv.nl

BIJLAGE 2

Inventarisatie personendichtheid

Groepsrisicoberekening hogedrukgasleiding
Bestemmingsplan De Wörmink 2e fase Mariënheem
Uitgangspunten personeel:

Bron: Handreiking verantwoording groepsrisico

Basisinformatie personeelinventarisatie	
functie	Aantal personen per eenheid
wonen	2,4 per woning
bedrijven	1 werknemer per 100 m ² bvo
kantoren	1 werknemer per 30 m ² bvo
winkels	1 werknemer (bezoeker) per 30 m ² bvo
scholen	1,1 persoon per leerling

Aanwezigheid personen in dag en nacht		
Bestemming	dag	nacht
Woningen	0,5	1
Dagonderwijs	1	0
kantoren en bedrijven dag	1	0
continu bedrijven	1	1
recreatie en evenementen		maatwerk
overig		maatwerk

Overige uitgangspunten:

 Het bedrijfsvloeroppervlak is bepaald op basis van een bebouwingspercentage van 70% of bebouwe oppervlak
 Agrarische bouwblokken per bedrijfswoning 3 personen continu aanwezig

Voor horeca is uitgegaan van een aanwezigheidsfactor van 0,5 voor dag en nacht en aantal personen van 50

Voor recreatie is uitgegaan van een aanwezigheidsfactor van 0,5 voor de dag en aantal personen van 50

Voor maatschappelijke doeleinden is uitgegaan van een aanwezigheidsfactor van 0,25 voor dag en nacht en aantal personen van 50

Verblijfsgebied:

W1

Omschrijving: Bestemmingsplan Buitengebied westzijde buisleiding/noordzijde Nijverdalseweg

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
woningen	1					0,5	1	1,2	2,4
agr. bouwblok	11				0	1	1	33,0	33,0

 totaal verblijfsgebied **34,2 35,4**
Verblijfsgebied:

W2

Omschrijving: Bestemmingsplan Buitengebied westzijde buisleiding/zuidzijde Nijverdalseweg

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
wonen	12					0,5	1	14,4	28,8
agr. bouwblok	6				0	1	1	18,0	18,0
agr. Loonbedr	1				0	1	1	6,0	6,0

 totaal verblijfsgebied **38,4 52,8**
Verblijfsgebied:

O1

Omschrijving: Bestemmingsplan Buitengebied oostzijde buisleiding/noordzijde Nijverdalseweg

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
wonen	7					0,5	1	8,4	16,8
agr. bouwblok	2				0	1	1	6,0	6,0

Bestemmingsplan Mariënheem oostzijde buisleiding/noordzijde Nijverdalseweg + bijdrage Bp De Wormink 1e fase

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
wonen	254					0,5	1	304,8	609,6
detailhandel	1				1560	1	0	52,0	0,0
horeca						0,5	0,5	25,0	25,0
recreatie						0,5	0	25,0	
bedrijf					3100	1	0	31,0	

 totaal verblijfsgebied **452,2 657,4**

Nieuwe ruimtelijke ontwikkeling

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
wonen	12					0,5	1	14,4	28,8

 totaal ontwikkeling **14,4 28,8**
Verblijfsgebied:

O2

Omschrijving: Bestemmingsplan Buitengebied oostzijde buisleiding/zuidzijde Nijverdalseweg

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
wonen	5					0,5	1	6,0	12,0
agr. bouwblok	5				0	1	1	15,0	15,0
manege	1					0,5	0,5	25,0	

Bestemmingsplan Mariënheem oostzijde buisleiding/zuidzijde Nijverdalseweg

functie	aantal	opp.	Bestemming	% bebouwing	nax m ² bv	aanwezigheidsfactor		aantal persone	
						dag	nacht	dag	nacht
wonen	11					0,5	1	13,2	26,4
detailhandel	1				820	1	0	27,3	0,0
onderwijs						1	0	161,0	0,0
maatschappelijk						0,25	0,25	12,5	12,5

 totaal verblijfsgebied **260,0 65,9**

BIJLAGE 3

Groepsrisicoberekening nieuwe situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Plangebied De Wörmink 2e fase te Mariënheem

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	11
3.1 Plaatsgebonden risico voor A-511 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Plaatsgebonden risico voor A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Groepsrisico screening voor A-511 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
4.2 Groepsrisico screening voor A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
5 FN curves	15
5.1 FN curve voor A-511 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12480.00 en stationing 13480.00	15
5.2 FN curve voor A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12490.00 en stationing 13490.00	15
6 Referenties	16

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 03-02-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\C. Machielsen\Carola\projecten\20120524 Bp De Wormink\leidingen\Nieuwe situatie.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 01-02-2012.

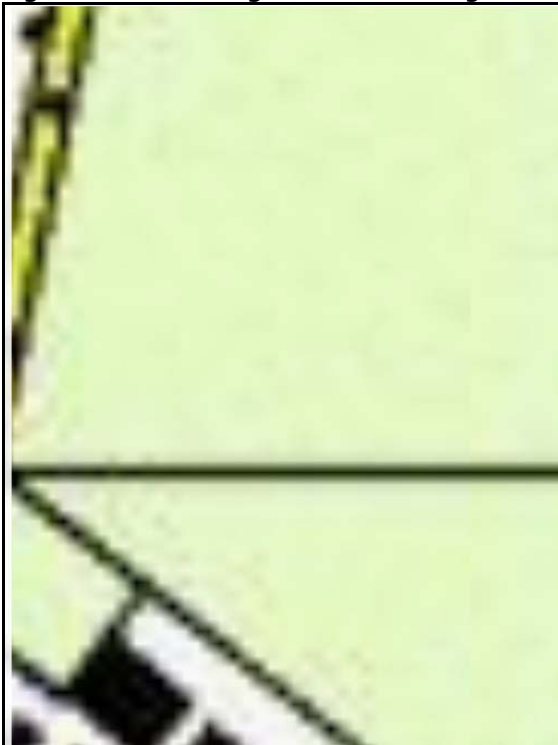
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Twente.

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-511	1067.00	66.20	26-01-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	A-522	1219.00	66.20	26-01-2012

Er zijn alleen leidingen aanwezig waarvan de vervaldatum voor het gebruik van de gegevens is overschreden. Voor deze leidingen kunnen geen risicoberekeningen worden uitgevoerd.

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
W1.1	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.2	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.3	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.4	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.5	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.6	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.7	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.8	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W1.9	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.1	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W2.2	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W2.3	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W2.4	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W2.5	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W2.6	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.7	Wonen	2.4		Toevoegen	

				Nieuwe Populatie	
W2.8	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.9	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.10	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.11	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.12	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W2.13 agrarisch loonbedrijf	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O1.1	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O1.2	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O1.3	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.4	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.5	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.6	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.7	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.8	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.11 Omgeving De Veenen	Wonen	88.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.11 Oostzijde	Wonen	11.0		Toevoegen Nieuwe	

Krusestraat				Populatie	
O1.12 Westzijde Helledoornweg	Wonen	101.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.12 detailhandel	Werken	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.12 horeca	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
O.12 sportdoeleinde n	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 0/ 50/ 1/ 100/ 100
O1.13 Oostzijde Helledoornseweg	Wonen	52.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.13 detailhandel	Werken	22.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.13 detailhandel	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.13	Werken	7.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1.13 bedrijf	Werken	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2.1	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O2.2	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O2.3	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O2.4	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O2.5	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2.6	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2.7	Wonen	2.4		Toevoegen	

				Nieuwe Populatie	
O2.8	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2.9 Manege	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	50/ 0/ 25/ 1/ 100/ 100
O2.10	Wonen	11.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2.10 Basisschool	Werken	161.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 15/ 1/ 100/ 100
O2.10 detailhandel	Werken	21.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2.10 Detailhandel	Werken	6.3		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O.2.10 Maatschappeli jk	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	25/ 25/ 7/ 1/ 100/ 100
N1 fase 2 BP De Wormink	Wonen	28.8		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-511 van N.V. Nederlandse Gasunie



Het plangebied is gelegen buiten de PR 10^{-8} contour.

3.2 Plaatsgebonden risico voor A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie



Het plangebied is gelegen buiten de PR 10^{-8} contour.

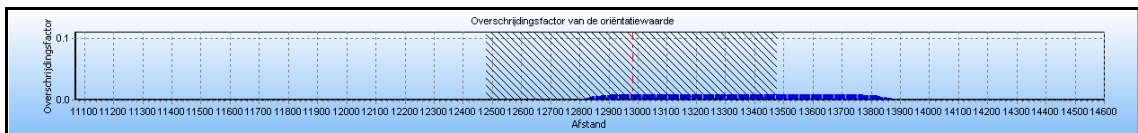
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

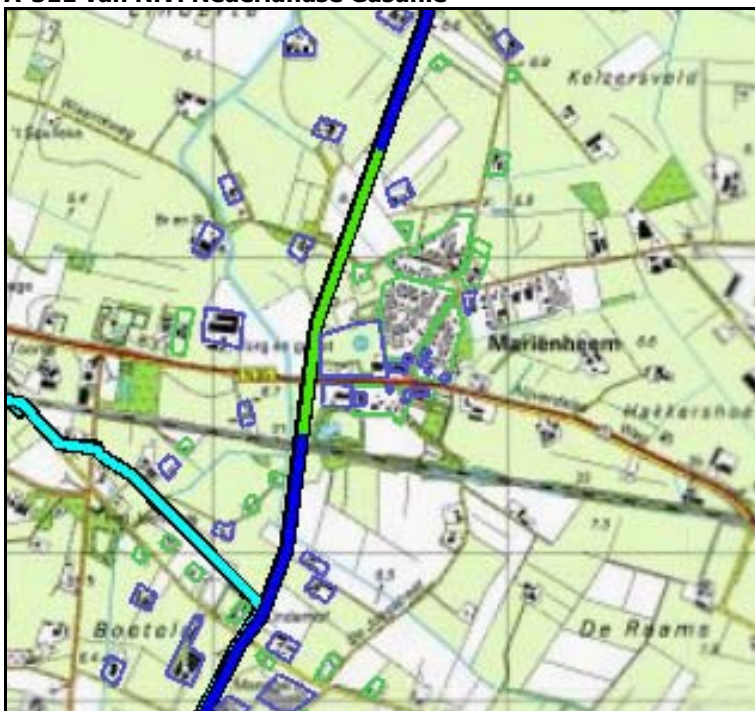
4.1 Groepsrisico screening voor A-511 van N.V. Nederlandse Gasunie



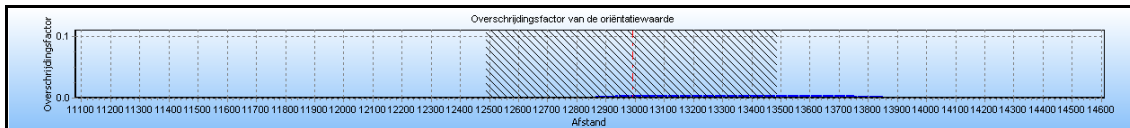
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 106 slachtoffers en een frequentie van 7.90E-009.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 8.876E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 12480.00 en stationing 13480.00. 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 A-511 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.2 Groepsrisico screening voor A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 106 slachtoffers en een frequentie van $3.63E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $4.074E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 12490.00 en stationing 13490.00. 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 A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie

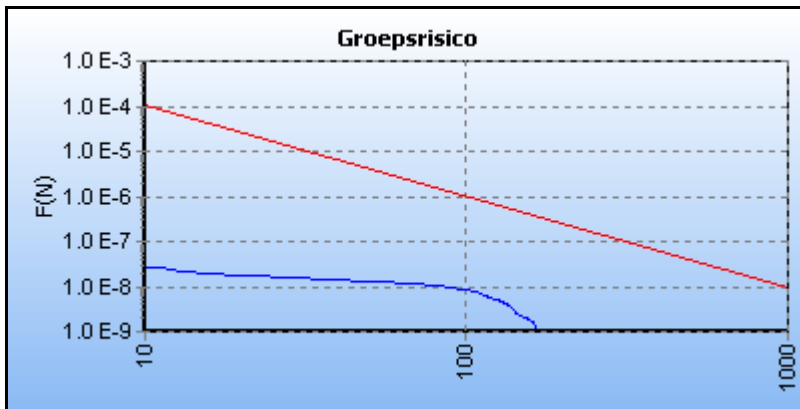


Het leidingtracé dat bepalend is voor het maximale groepsrisico is groen gemarkeerd.

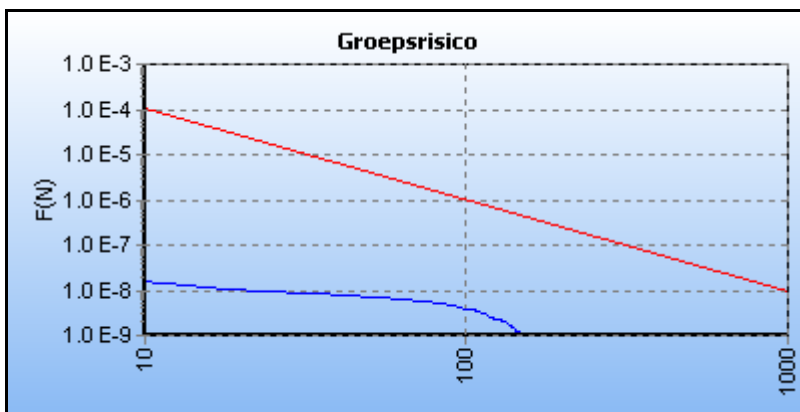
5 FN curves

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-511 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12480.00 en stationing 13480.00



5.2 FN curve for A-522 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 12490.00 en stationing 13490.00



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.