

INGEKOMEN

19 JUL 2011

ADVIES

GEMEENTE BUNNIK registratienummer GB-2011.4090

Registratiedatum: 19 juli 2011

beh. afd.: S&B
beh. ambt.: dhr. M. Verveer

streefdatum: 22 november 2011

poststuksoort: IN-

dep. d.d.

paraaf:

VERZONDEN 18 JUL 2011

aan Gemeente Bunnik
t.a.v. F. Odijk
opsteller P. van der Meiden
telefoon 030 – 69 99 526
datum 18 juli 2011
kenmerk PRV1113.A005/ 16664
onderwerp Bestemmingsplan 'Buitengebied 2011'; risicoberekening aardgasleidingen
aantal pag. 2
bijlage Rapport risicoberekening aardgasleidingen

Korte inhoud

Op verzoek van gemeente Bunnik heeft de Milieudienst voor het bestemmingsplan "Buitengebied 2011" een risicoberekening uitgevoerd met betrekking tot de in het plangebied gelegen hogedruk aardgasleidingen. In dit advies zijn de resultaten van de berekening samengevat.

Resultaten risicoberekening

In het plangebied liggen twee hogedruk aardgasleidingen, een hoofdtransportleiding (A-501) met een werkdruk van 66 bar en een regionale transportleiding (W-506) met een werkdruk van 40 bar. Met het rekenpakket CAROLA is voor het plangebied van het bestemmingsplan "buitengebied 2011" een risicoberekening uitgevoerd om het plaatsgebonden risico en het groepsrisico te bepalen. Het rapport van deze risicoberekening is als bijlage bij dit advies gevoegd.

Plaatsgebonden risico

Voor de leiding A-510 geldt een veiligheidscontour voor het plaatsgebonden risico. Binnen deze contour liggen verspreid enkele agrarische woningen met een dichtheid van maximaal 2 woningen per hectare. Deze woningen worden daarom beschouwd als beperkt kwetsbare objecten. Omdat zowel de gasleiding als de woningen bestaande objecten zijn, is deze situatie toelaatbaar en wordt formeel voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.

Voor de leiding W-506 ligt de veiligheidscontour overal op 0 meter vanaf de leiding. Er liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten boven de leiding. Ook voor deze leiding wordt dus voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

Voor alle gasleidingen binnen het bestemmingsgebied is het berekende groepsrisico kleiner dan 1% van de oriënterende waarde.

De maximaal berekende waarde (0,053 maal de oriënterende waarde) treedt op bij een kilometerdeel van de leiding A-510, dat ter hoogte van het in de gemeente Houten gesitueerde bedrijventerrein nabij de A27 ligt. Dit leidingdeel ligt zo ver buiten het bestemmingsgebied dat de risico-effecten hiervan geen gevolgen voor het bestemmingsplan hebben.

akkoord

Verantwoording van het groepsrisico

In artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de bij het Besluit behorende Regeling externe veiligheid buisleidingen is vastgelegd dat de verantwoordingsplicht van het groepsrisico niet van toepassing is als het groepsrisico kleiner is dan 10% van de oriënterende waarde en/of het groepsrisico bij waarden onder de oriënterende waarde niet meer dan 10% toeneemt.

Voor alle leidingen is het berekende groepsrisico kleiner dan 1% van de oriënterende waarde. Het bestemmingsplan voorziet niet in ontwikkelingen waardoor naar verwachting het groepsrisico kan toenemen tot een waarde groter dan 10% van de oriënterende waarde. Daarom is de verantwoordingsplicht van het groepsrisico niet van toepassing.

Kanttekening

In oktober 2010 heeft gemeente Bunnik met de Gasunie overleg gehad in het kader van de ruimtelijke ontwikkeling van Odijk-West. Aanleiding was de belemmering vanwege de risicocontour voor het plaatsgebonden risico van de leiding A-510 die het plangebied van Odijk-West doorkruist. Het doel van het overleg was te komen tot risicoverminderende maatregelen teneinde de belemmeringen voor de ontwikkeling van Odijk-West weg te nemen. Tijdens bedoeld overleg gaf Gasunie aan dat toereikende maatregelen mogelijk waren.

Uit de door Gasunie voor deze risicoberekening aangeleverde leidinggegevens blijkt dat deze maatregelen nog niet zijn doorgevoerd.

Overigens heeft dit geen gevolgen voor het bestemmingsplan "Buitengebied 2011".

Advies

Wij adviseren om het rapport van de risicoberekening als bijlage bij het bestemmingsplan te voegen en de hiervoor vermelde uitkomsten van de risicoberekening op te nemen in de toelichting van het bestemmingsplan.

Kwantitatieve Risicoanalyse Carola BP-Bunnik-buitengebied 12072011

Door:
Peter van der Meiden
Milieudienst Zuidoost-Utrecht
12 juli 2011

Samenvatting

De N.V. Nederlandse Gasunie (verder: Gasunie) heeft op 8 april 2011 een reactie gezonden op het door gemeente Bunnik bekendgemaakte voorontwerpbestemmingsplan "Buitengebied 2011".

In deze reactie wijst Gasunie er op dat per 1 januari 2011 het Besluit externe veiligheid buisleidingen in werking is getreden.

Op grond van de artikelen 11 en 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) moet bij ruimtelijke ontwikkelingen nabij aardgasleidingen worden getoetst of wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico (PR) en moet het groepsrisico worden berekend en indien nodig verantwoord.

Conform artikel 19 van het Bevb moet het bestemmingsplan in overeenstemming zijn met het Bevb. Daartoe moeten de in de artikelen 11 en 12 bedoelde aspecten in het bestemmingsplan worden vastgelegd.

Op verzoek van de gemeente heeft de Milieudienst Zuidoost-Utrecht met het rekenpakket CAROLA een risicoberekening uitgevoerd met betrekking tot de voor het bestemmingsgebied relevante aardgasleidingen.

De resultaten van deze berekening zijn als volgt:

Plaatsgebonden risico

Alleen voor gedeelte van de leiding A-510 is sprake van een veiligheidscontour voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar die groter is dan 0 meter. Voor zover binnen deze contour objecten zijn gelegen betreft het verspreid liggende agrarische woningen met een dichtheid van maximaal 2 woningen per hectare. De betreffende woningen worden daarom beschouwd als beperkt kwetsbare objecten. Omdat het voor zowel deze woningen als de aardgasleiding om een bestaande situatie gaat, is dit toelaatbaar. Voor de overige aardgasleidingen is de veiligheidscontour 0 meter. Daarom wordt voor het gehele onderzochte gebied voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

Voor de leiding A-510 is een maximaal groepsrisico van 0,053 maal de oriënterende waarde berekend voor de kilometer leiding ter hoogte van een bedrijventerrein aan de noordwestzijde van gemeente Houten. Dit leidingdeel ligt geheel buiten het bestemmingsgebied. Voor het overige gedeelte van deze leiding is het groepsrisico kleiner dan 1% mal de oriënterende waarde.

Voor de leiding W-506 geldt eveneens dat het berekende groepsrisico kleiner is dan 1% van de oriënterende waarde.

Verantwoording groepsrisico

Op grond van artikel 8 van de Regeling externe veiligheid juncto artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen is de verantwoordingsplicht van het groepsrisico niet van toepassing als het groepsrisico kleiner is dan 10% van de oriënterende waarde en/of de toename van het groepsrisico bij waarden beneden de oriënterende waarde niet meer is dan 10%.

Uit de berekeningen blijkt dat dit voor het bestemmingsplan "buitengebied 2011" het geval is.

De verantwoordingsplicht is hier dus niet van toepassing.

Kanttekening

In oktober 2010 heeft gemeente Bunnik met de Gasunie overleg gehad in het kader van de ruimtelijke ontwikkeling van Odijk-West. Aanleiding was de belemmering vanwege de risicocontour voor het plaatsgebonden risico van de leiding A-510 die het plangebied van Odijk-West doorkruist. Het doel van het overleg was te komen tot risicoverminderende maatregelen teneinde de belemmeringen voor de ontwikkeling van Odijk-West weg te nemen. Tijdens bedoeld overleg gaf Gasunie aan dat toereikende maatregelen mogelijk waren.

Uit de door Gasunie voor deze risicoberekening aangeleverde leidinggegevens blijkt dat deze maatregelen nog niet zijn doorgevoerd. Overigens heeft dit geen gevolgen voor het bestemmingsplan "Buitengebied 2011".

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding.....	4
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico.....	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor W-506-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-506-03 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-506-05 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening.....	10
4.1 Groepsrisico van leiding A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4.2 Groepsrisico van leiding W-506-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4.3 Groepsrisico van leiding W-506-03 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4.4 Groepsrisico van leiding W-506-05 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
5 FN curves	13
6 Conclusies	15
7 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 12-07-2011.

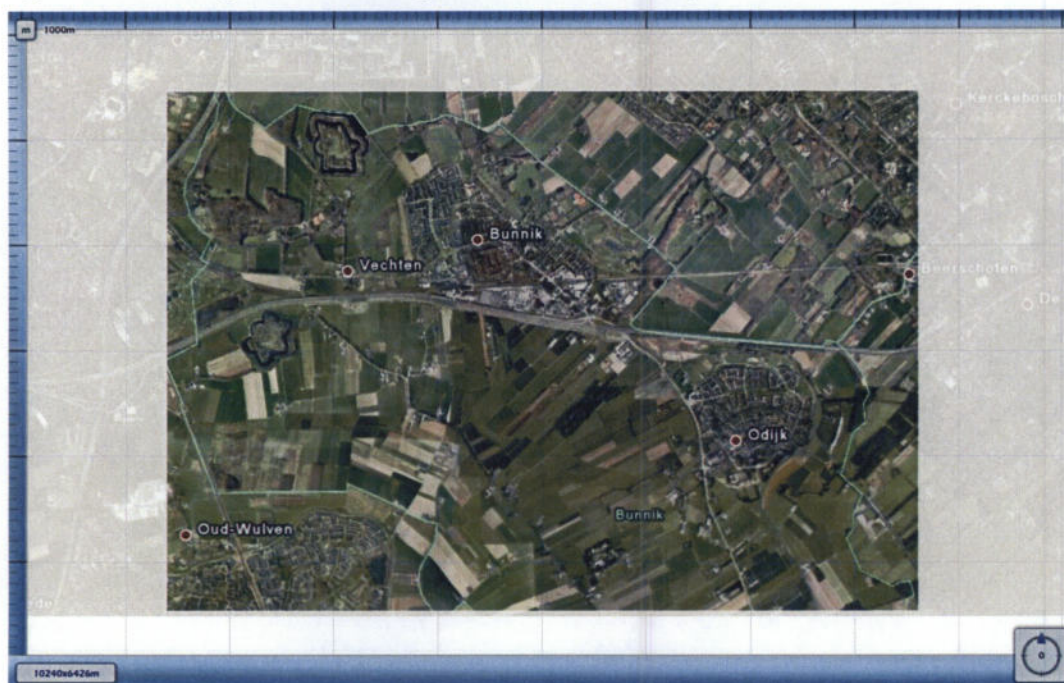
Dit project is opgeslagen onder de naam H:\CAROLA PROJECTEN\PROJECTENBU-bp buitengebied\Bunnik-buitengebied.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-07-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg.

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-510	914.00	66.20	25-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-506-01	323.90	40.00	25-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-506-03	219.10	40.00	25-05-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	W-506-05	219.10	40.00	25-05-2011

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



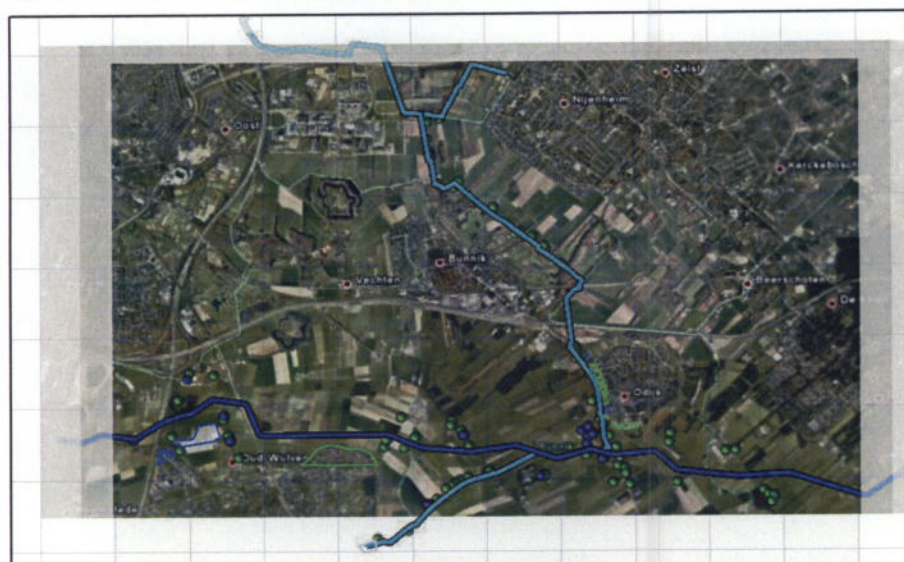
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	





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		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus
bedrijven-houten-1	Werken	245.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
bedrijven-houten-2	Werken	114.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
bedrijven-houten-3	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
bedrijven-houten-4	Werken	55.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
houten-woonkern	Wonen	2045.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-zuid-1	Wonen	194.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-zuid-1-werken	Werken	81.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-zuid-2	Wonen	48.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
houten-volkstuinen	Werken		20.0/ha	Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-1	Wonen	42.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-2	Werken	360.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-3	Wonen	45.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-4	Wonen	20.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-5	Wonen	25.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-6	Wonen	8.2		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-10	Werken	125.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-9	Wonen	125.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-8	Wonen	62.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-8-werken	Werken	14.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-7	Wonen	52.0		Toevoegen Nieuwe Populatie
odijk-7-werken	Werken	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie

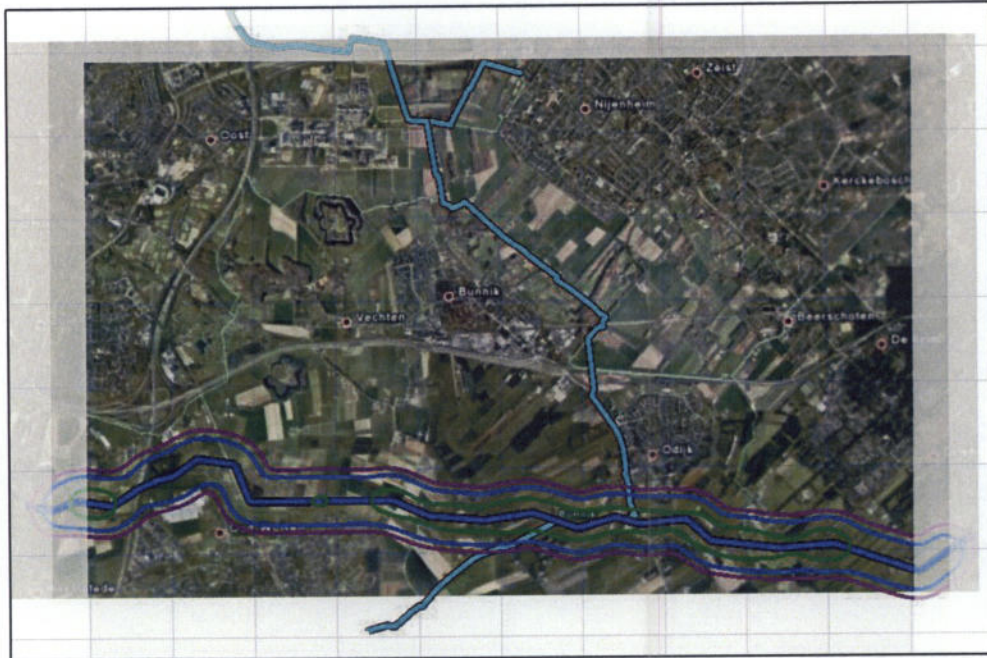
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal
bu-buitengebied populatie-wonen.txt	Wonen	199
bu-buitengebied populatie-werken.txt	Werken	114

3 Plaatsgebonden risico

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

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor W-506-01 van N.V. Nederlandse Gasunie






3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor W-506-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor W-506-05 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

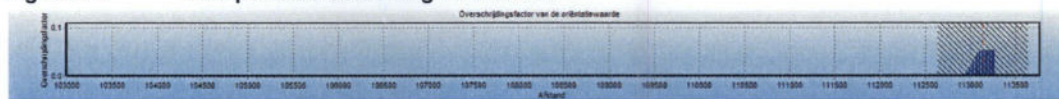
4 Groepsrisico screening

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 van leiding A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie

Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-510



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 43 slachtoffers en een frequentie van $2.89E-007$.

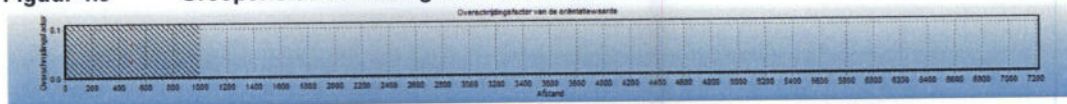
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.053 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 112640.00 en stationing 113640.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-510



4.2 Groepsrisico van leiding W-506-01 van N.V. Nederlandse Gasunie

Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-506-01



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 67 slachtoffers en een frequentie van $3.46E-009$.

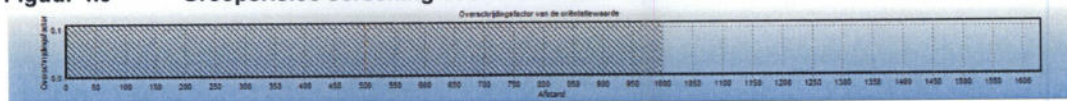
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.554E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-506-01



4.3 Groepsrisico van leiding W-506-03 van N.V. Nederlandse Gasunie

Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor W-506-03



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

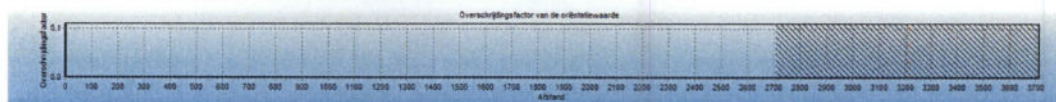
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-506-03



4.4 Groepsrisico van leiding W-506-05 van N.V. Nederlandse Gasunie

Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor W-506-05



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $2.20E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.195E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2710.00 en stationing 3710.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

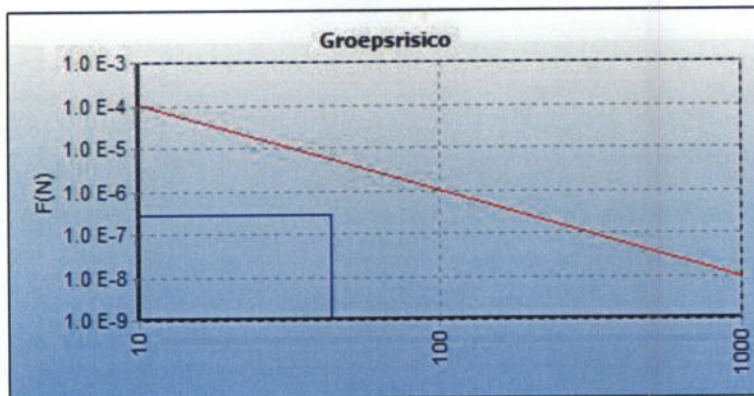
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-506-05



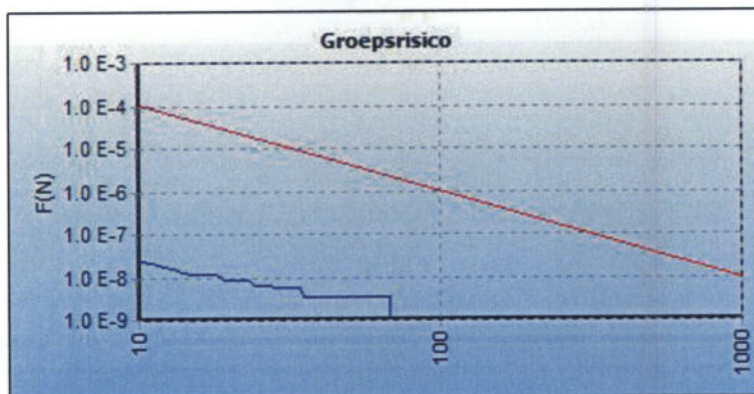
5 FN curves

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.

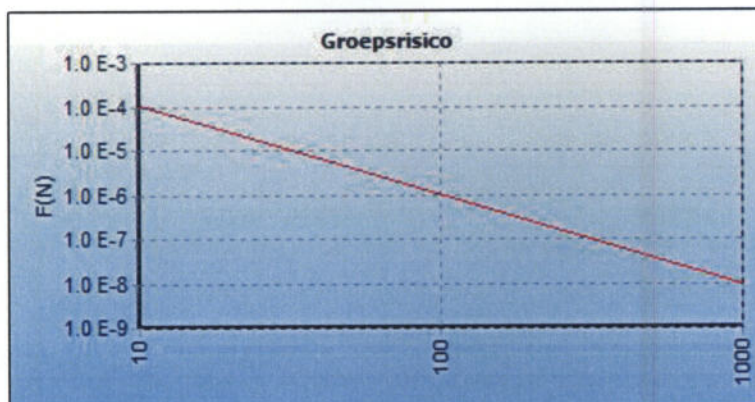
Figuur 5.1 FN curve voor leiding A-510 voor de kilometer tussen stationing 112640.00 en stationing 113640.00



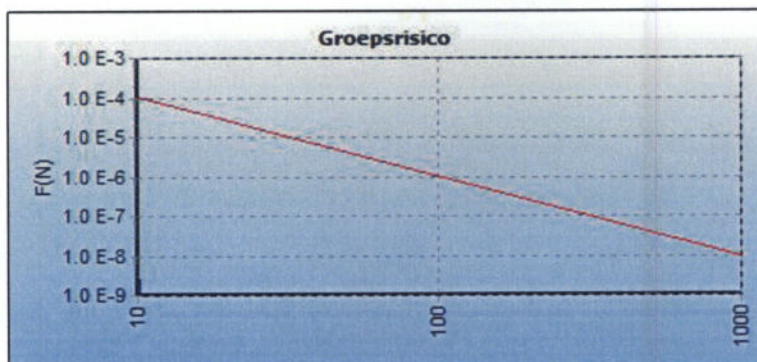
Figuur 5.2 FN curve voor leiding W-506-01 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



Figuur 5.3 FN curve voor leiding W-506-03 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



Figuur 5.4 FN curve voor W-506-05 voor de kilometer tussen stationing 2710.00 en stationing 3710.00



6 Conclusies

Plaatsgebonden risico

Voor de leiding A-510 is sprake van een veiligheidscontour voor het plaatsgebonden risico van 10^{-6} per jaar. Binnen deze contour bevinden zich enkele verspreid gelegen agrarische woningen met een dichtheid van maximaal 2 woningen per hectare. Deze woningen worden daarom beschouwd als beperkt kwetsbare objecten. Omdat sprake is van een bestaande situatie voor zowel de aardgasleiding als de woningen, is dit met betrekking tot het plaatsgebonden risico toelaatbaar.

Voor de leiding W-506 is de veiligheidscontour voor het plaatsgebonden risico overal 0 meter.

Daarmee wordt voldaan aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

Voor de leiding A-510 is een maximale waarde van 0,053 maal de oriënterende waarde berekend voor de kilometer leiding ter hoogte van het in de gemeente Houten gelegen bedrijventerrein langs de rijksweg A27. Dit leidinggedeelte ligt geheel buiten het bestemmingsgebied. Voor het overige deel van de leiding geldt dat het groepsrisico kleiner is dan 1% van de oriënterende waarde.

Voor de leiding W-506 is het berekende groepsrisico kleiner dan 1% van de oriënterende waarde.

Verantwoording groepsrisico

Het groepsrisico is kleiner dan 10% van de oriënterende waarde. Er is ook geen sprake van ontwikkelingen die kunnen leiden tot een toename van het groepsrisico met meer dan 10%. Daarom is conform artikel 12, derde lid van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen de verantwoordingsplicht van het groepsrisico niet van toepassing.

7 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.