

Externe veiligheid bestemmingsplan Groene Dijk te Assen

Externe veiligheid bestemmingsplan Groene Dijk te Assen

Project : 111922
Datum : 19 april 2011
Auteur : A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:
Buro Vijn
t.a.v. E. Stellingwerf
postbus 81
9062 ZJ Oenkerk

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid	3
2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico	3
2.2. Plaatsgebonden risico	4
2.2.1. Transportroutes	4
2.2.2. Buisleidingen	4
2.3. Groepsrisico	6
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	10
3.1. Wegtransport.....	10
3.1.1. RBM II.....	10
3.1.2. Transportintensiteit	10
3.1.3. Trajecteigenschappen	10
3.2. Aardgasleidingen.....	10
3.2.1. Carola	10
3.2.2. Interessegebied	10
3.2.3. Leidingdatabestand	11
3.3. Bebouwing.....	11
4. Resultaten A28	12
4.1. Plaatsgebonden risico	12
4.2. Groepsrisico	12
5. Resultaten aardgasleidingen.....	14
5.1. Plaatsgebonden risico	14
5.2. Groepsrisico	14
6. Conclusie.....	16
Referenties	17
Bijlage 1. Bebouwing.....	18
Bijlage 2. Carola-rapport huidige situatie	
Bijlage 3. Carola-rapport toekomstige situatie	

1. Inleiding

De gemeente Assen is voornemens het gebied tussen de A28 en de Groene Dijk te ontwikkelen. Het programma voor bestemmingsplan Groene Dijk is nog niet geheel vastgesteld. Het gaat in ieder geval om sportvelden, woon-werklocaties, uitbreiding van bedrijven en een aantal maatschappelijke functies. Het plangebied is gedeeltelijk gelegen binnen het invloedsgebied van onderstaande risicobronnen:

- De rijksweg A28
- Drie hogedruk aardgasleidingen van de NAM

Voor het bestemmingsplan dient het aspect externe veiligheid te worden onderzocht. In deze studie worden de hiertoe benodigde risicoberekeningsresultaten gepresenteerd en beoordeeld.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid toegelicht. In hoofdstuk 3 zijn de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De resultaten van de risicoberekeningen voor de A28 worden getoond in hoofdstuk 4, in hoofdstuk 5 de resultaten van de aardgasleidingen. Hoofdstuk 6 tenslotte bevat de conclusie.

2. Normstelling externe veiligheid

2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld [1]. Voor de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in de circulaire Zonering langs hogedruk aardgasleidingen [4]. Deze zal per 1 januari 2011 worden vervangen door het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [2].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke trajecten van transportroutes:

- de omvang van de vervoersstroom, die bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de maximale werkdruk, diameter en diepteligging van de leiding
- het type gevaarlijke stof, dat bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- de veiligheid, die bepalend is voor de kans op ongevallen;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route¹. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

¹ Met gevaarlijke stoffen op een transportroute wordt ook aardgas door buisleidingen bedoeld.

2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld.

2.2.1. Transportroutes

Voor transportroutes zijn de risiconormen vastgesteld in de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (RnVGS) [1]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

Situatie		Vervoersbesluit	Omgevingsbesluit
Bestaand		Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-5} Streven naar PR 10^{-6}
Nieuw	Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}	Grenswaarde PR 10^{-6}
	Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}	Richtwaarde PR 10^{-6}

Voor nieuwe situaties (een nieuwe route, een significante verandering in de transportstroom, nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt de PR-norm als grenswaarde. Voor bijzondere situaties wordt de mogelijkheid open gehouden om op basis van een integrale belangenafweging van deze grenswaarde af te wijken. De beslissing van het bevoegd gezag om af te wijken dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de betrokken ministeries. Voor bestaande situaties met een PR hoger dan 10^{-6} /jr wordt er naar gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het PR te verlagen tot het gestelde normniveau. Voor dergelijke situaties geldt het stand-still beginsel voor nieuwe ontwikkelingen. Veelal is sprake van een gegroeide situatie en is het niet altijd mogelijk om aan de norm voor nieuwe situaties te voldoen. Mogelijkheden om hogere risico's te reduceren kunnen zich bijvoorbeeld voordoen bij infrastructurele aanpassingen, die om andere redenen worden voorzien. Er wordt niet een op zichzelf staand saneringsbeleid gevoerd. Voor bestaande situaties is eerst van dringende sanering sprake indien kwetsbare bestemmingen binnen een gebied liggen met een PR hoger dan 10^{-5} /jr.

2.2.2. Buisleidingen

Voor nieuwe buisleidingen wordt in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour zo veel mogelijk binnen de belemmeringsstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringsstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing² binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10⁻⁶ liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

In de circulaire RnVGS is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I en II) opgenomen:

I Kwetsbaar object:

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2°. scholen;
 - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
 - 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

II Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen;
- 3°. lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven,

² Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn;

- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;
- j. objecten, zoals wegrestaurants over of naast een weg en passagiersstations, die een functionele binding hebben met de risico opleverende activiteit. (geldt niet voor buisleidingen)

In het Bevb wordt voor de definitie van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten verwezen naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Bevi-inrichtingen en vervoersassen worden niet beschouwd als kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten.

2.3. Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) [3] en de Circulaire RnVGS. Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan, inpassingsplan of omgevingsvergunning die betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding. De regeling sluit echter niet op alle onderdelen aan op de vereisten in het Bevi en de Circulaire RnVGS. Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording³:

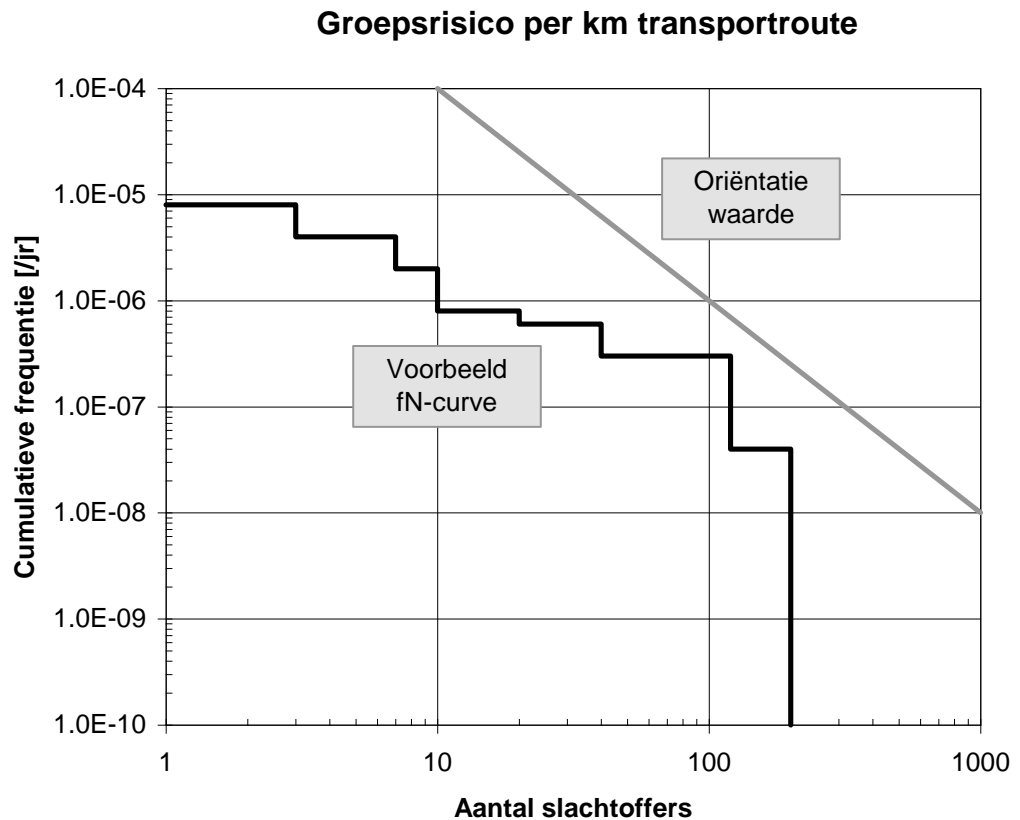
1. indien het ruimtelijk besluit betrekking heeft op het gebied tussen de 100% letaliteitszone en de 1% letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1% letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).
2. Indien (de toename van) het groepsrisico niet hoger is dan een bij ministeriële regeling vastgelegde waarde.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen namelijk de personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen, de hoogte van het groepsrisico, bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Het bevoegd gezag dient de uitkomst van de groepsrisicoberekening te vergelijken met

³ Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

de oriëntatiewaarde. Deze vergelijking speelt een rol in de beoordeling of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, Bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag gevraagd om het GR gemotiveerd te verantwoorden. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval het GR acceptabel wordt geacht. Die belangenafweging kan bijvoorbeeld leiden tot het accepteren van een GR boven de oriëntatiewaarde, maar ook tot het niet accepteren van een GR onder de oriëntatiewaarde. De beslissing om een GR te accepteren is vatbaar voor beroep.

Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bronmaatregelen wordt zo nodig en zo mogelijk dat risico gereduceerd. Randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening kunnen, om het werkbaar te houden, worden gesteld tot maximaal 200 meter van de route cq. het tracé. Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingdichtheid nog acceptabel is in het licht van de oriëntatiewaarde. Voor buisleidingen is het afwegingsgebied gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). In

het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid en hulpverlening.

Voor de modaliteiten weg, spoor en vaarweg moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable). Over elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Het betrokken bestuursorgaan moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen, zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak en dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te worden gesteld advies uit te brengen over het groepsrisico, de zelfredzaamheid en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval. In de motivering bij het betrokken besluit moeten de volgende gegevens worden opgenomen:

Beschrijving huidig en toekomstig GR

- het groepsrisico;
- indien van toepassing: het eerder vastgestelde groepsrisico;
- een aanduiding van het invloedsgebied;
- de aanwezige dichtheid van personen en de in de toekomst redelijkerwijs voorzienbare dichtheid per hectare in dit invloedsgebied;
- een aanduiding van de vervoersstromen, in termen van de aard en de omvang van gevaarlijke stoffen die specifiek bijdragen aan de overschrijding van de oriënterende waarde, alsmede een aanduiding in hoofdlijnen van de bijdrage van de verschillende transportstromen aan het groepsrisico;
- een aanduiding van de redelijkerwijs voorzienbare vervoerstromen in de toekomst met in begrip van een aanduiding van de invloed daarvan op het groepsrisico;
- de bijdrage in hoofdlijnen van de aanwezige en van de redelijkerwijs voorzienbare toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico;

Bronmaatregelen en RO-maatregelen

- de mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico, zowel nu als in de toekomst, met betrekking tot het vervoer en de ruimtelijke ontwikkelingen en de voor- en nadelen hiervan;

Beheersbaarheid

- de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in artikel 1 van de Wet rampen en zware ongevallen;

Zelfredzaamheid

- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de route of het tracé om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Voor buisleidingen geldt dat bij de vaststelling van een bestemmingsplan (gelegen binnen de 100%-letaliteitszone van de leiding), op grond waarvan de aanleg van een buisleiding, of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding wordt verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

- a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
- b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
- c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
- g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met het groepsrisico en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval alsmede hulpverlening en zelfredzaamheid.

3. Uitgangspunten risicoberekening

3.1. Wegtransport

3.1.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 1.3, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken langs de route met een uniforme dichtheid per vlak.

3.1.2. Transportintensiteit

Voor de A28 tussen afrit 32 en afrit 34 is een vervoershoeveelheid brandbaar gas (GF3) van 3000 wagens per jaar gehanteerd [1].

3.1.3. Trajecteigenschappen

In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevalsfrequentie van $8.3 \cdot 10^{-8}$ per voertuigkilometer voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over snelwegen. Er is een wegbreedte van 25 m gehanteerd.

3.2. Aardgasleidingen

3.2.1. Carola

Het risico wordt berekend met Carola versie 1.0.0.51. parameterbestand versie 1.2 [5]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- het interessegebied;
- leidingdatabestand van de leidingeigenaar(s), in dit geval de NAM;
- het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

3.2.2. Interessegebied

Het interessegebied is het gebied waar een ruimtelijke ontwikkeling langs een buisleiding geprojecteerd is, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding

gepland is, in dit geval het gebied tussen de A28 en Groene Dijk te Assen. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen.

3.2.3. Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van tenminste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Deze worden getoond in tabel 1.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [mm]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit
NAM	000132	356	65	185
NAM	000142	406	80	230
NAM	000739	152	65	185

Tabel 1. Relevante leidingen

3.3. Bebouwing

Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [6]. De toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen zijn aangeleverd door de opdrachtgever. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

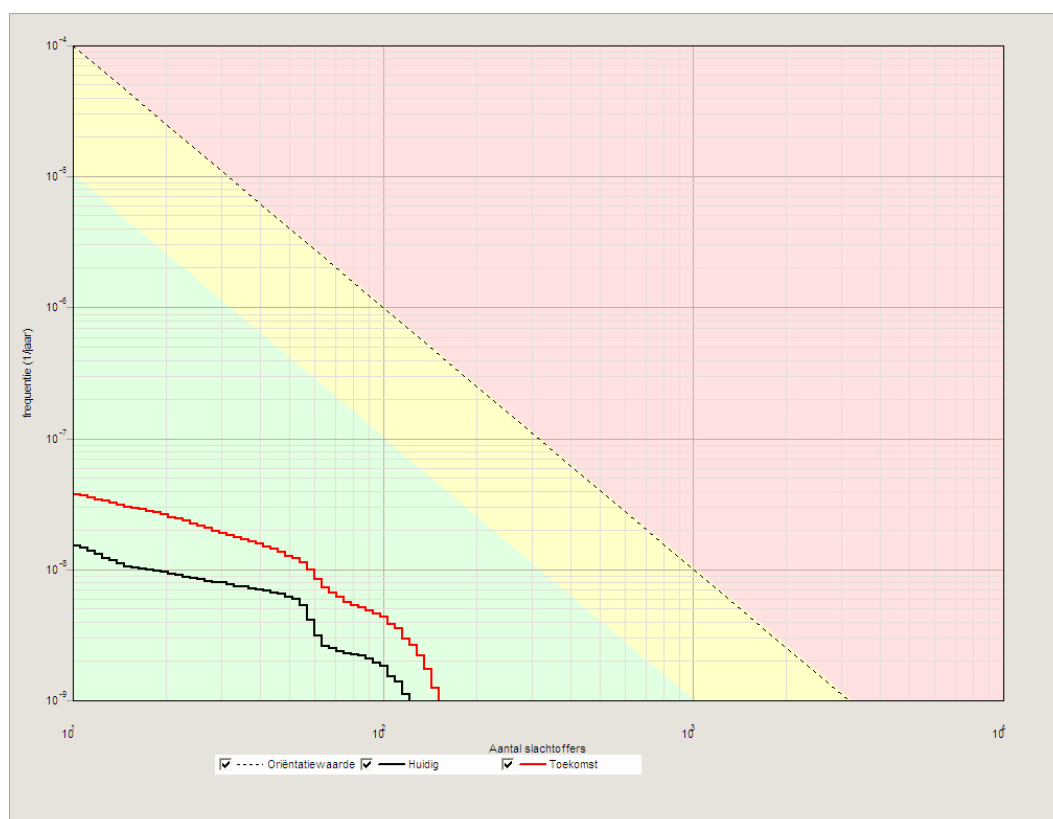
4. Resultaten A28

4.1. Plaatsgebonden risico

Bij het Basisnet Weg gelden de afstanden die in bijlage 5 bij de Circulaire RnVGS zijn opgenomen. Voor wegvak D4 is in de bijlage de afstand '0' vermeld. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de weg niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor de nieuwbouwplannen langs dit traject.

4.2. Groepsrisico

Figuur 2 toont de GR-curven voor de onderscheiden situaties. Tabel 2 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.005 in de toekomstige situatie betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers 200 keer zo klein is als de oriëntatiewaarde.

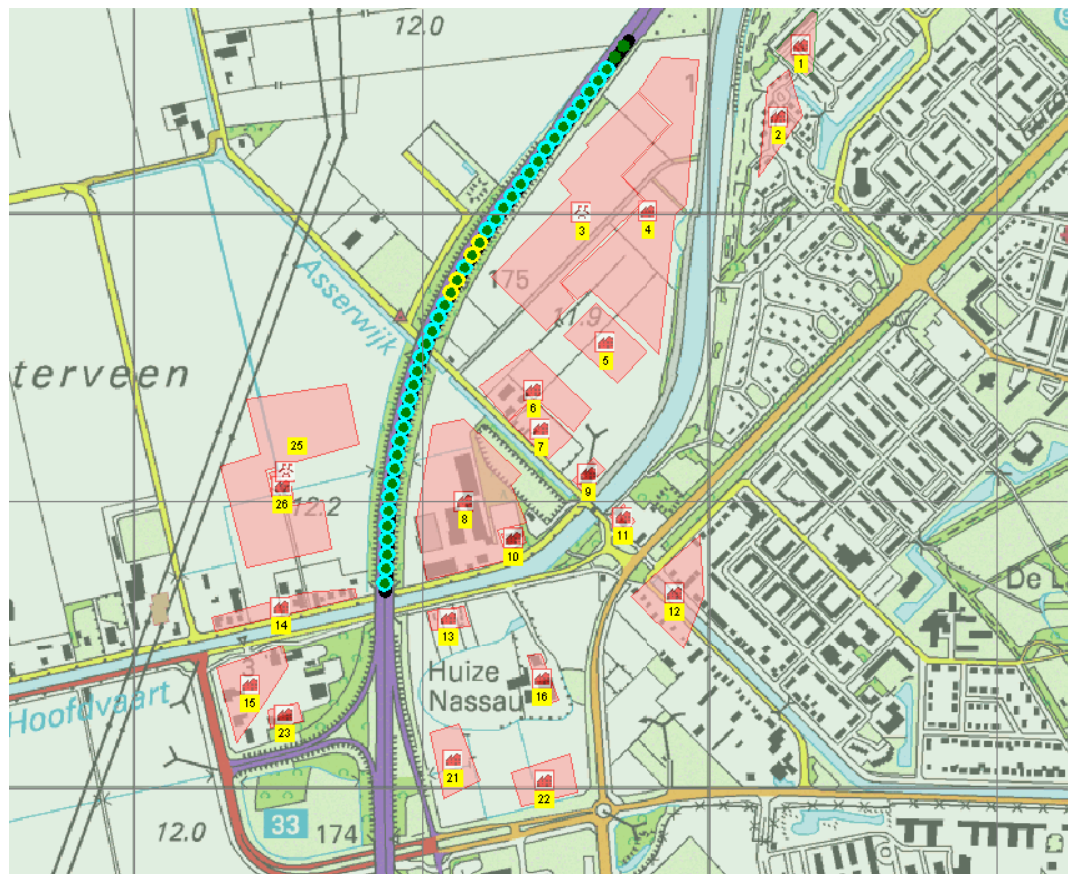


Figuur 2. Groepsrisicocurven A28

Omgeving	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.002
Toekomst	0.005

Tabel 2. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

Figuur 3 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. In de figuur is het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat weergegeven met blauwe cirkels. Geel gemarkeerd zijn de ongevalspunten die de grootste bijdrage leveren aan het groepsrisico van dit kilometervak. In de situatie voor de ontwikkeling van Groene Dijk ligt dit punt ter hoogte van de gebieden 8 en 26. Het overige gedeelte van het traject is groen gekleurd (het groepsrisico is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde).



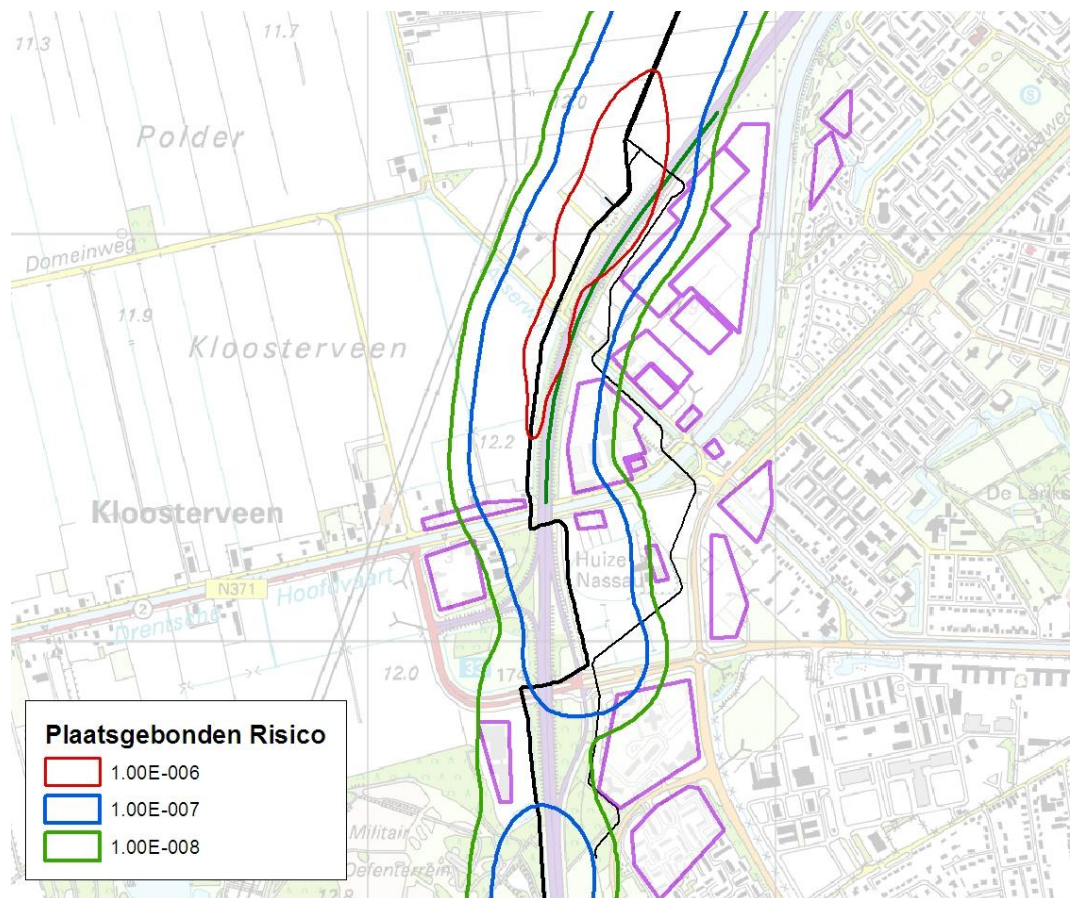
Figuur 3. Kilometer hoogste groepsrisico A28 toekomstige situatie

- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 x de oriëntatiewaarde.
- : Ongevalspunten met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- : Overige deel van het traject.

5. Resultaten aardgasleidingen

5.1. Plaatsgebonden risico

Alleen voor leiding 000142 wordt een plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Deze ligt ter hoogte van Groene Dijk, maar reikt niet tot over het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor bestemmingsplan Groene Dijk.



Figuur 4. Plaatsgebonden Risicocontouren leiding 000142

5.2. Groepsrisico

Tabel 3 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde voor de aardgastransportleidingen van de NAM. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.003 in de huidige situatie betekent dat het berekende GR ver de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers 333 keer zo klein is als de oriëntatiewaarde.

De ontwikkeling van bestemmingsplan Groene Dijk leidt niet tot een meetbare toename van het groepsrisico.

Leiding	Beheerder	Bestaand GR	Toekomst GR
000132	NAM	0.003	0.003
000142	NAM	0.396	0.396
000739	NAM	< 0.001	< 0.001

Tabel 3. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

In de bijlagen 2 en 3 zijn de door Carola automatisch gegenereerde rapporten opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen.

Het hoogste groepsrisico wordt berekend nabij het Van der Valk hotel. Ter hoogte van Groene Dijk is het groepsrisico in beide situaties meer dan 1000 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.

6. Conclusie

Bestemmingsplan Groene Dijk te Assen is gelegen binnen het invloedsgebied van de A28 en drie hogedruk aardgasleidingen van de NAM. Zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico zijn daarom berekend. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

A28

Plaatsgebonden risico

Conform bijlage 5 bij de Circulaire RnVGS mag het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de A28 niet meer bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor de nieuwbouwplannen langs dit traject.

Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de bestaande en de toekomstige bebouwingssituatie. Door de ontwikkeling van Groene Dijk neemt het groepsrisico toe van 0.001 tot 0.003 keer de oriëntatiewaarde.

Aardgasleidingen

Plaatsgebonden risico

Voor de leidingen 000132 en 000793 wordt geen plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Voor leiding 000142 wordt ter hoogte van Groene Dijk wel een plaatsgebonden risicocontour berekend van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Deze contour reikt echter niet tot over het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor bestemmingsplan Groene Dijk.

Groepsrisico

De ontwikkeling van bestemmingsplan Groene Dijk leidt niet tot een meetbare toename van het groepsrisico.

Referenties

1. Ministerie V&W 2009 Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
Stcrt 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcrt. 2009,
19907
2. Ministerie 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
VROM Stb. 2010, 686.
3. Ministerie 2004 Besluit Externe Veiligheid inrichtingen
VROM Stb. 2004, 250
4. AVIV 2008 RBM II versie 1.3
5. RIVM 2010 Carola versie 1.0.0.51
6. Ministerie 2010 Populatiebestand groepsrisicoberekeningen
VROM (<http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>)

Bijlage 1. Bebouwing

In de omgeving van het plangebied is binnen een zone van 325 m rond de A28 en maximaal 230 m rond het te beschouwen deel van de aardgasleidingen bevolking geïnventariseerd. Hiertoe is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [6]. De geleverde populatie omvat meerdere functies:

- Wonen
- Bedrijven dagdienst
- Bedrijven continudienst

In figuur 5 wordt een willekeurige locatie als voorbeeld getoond.



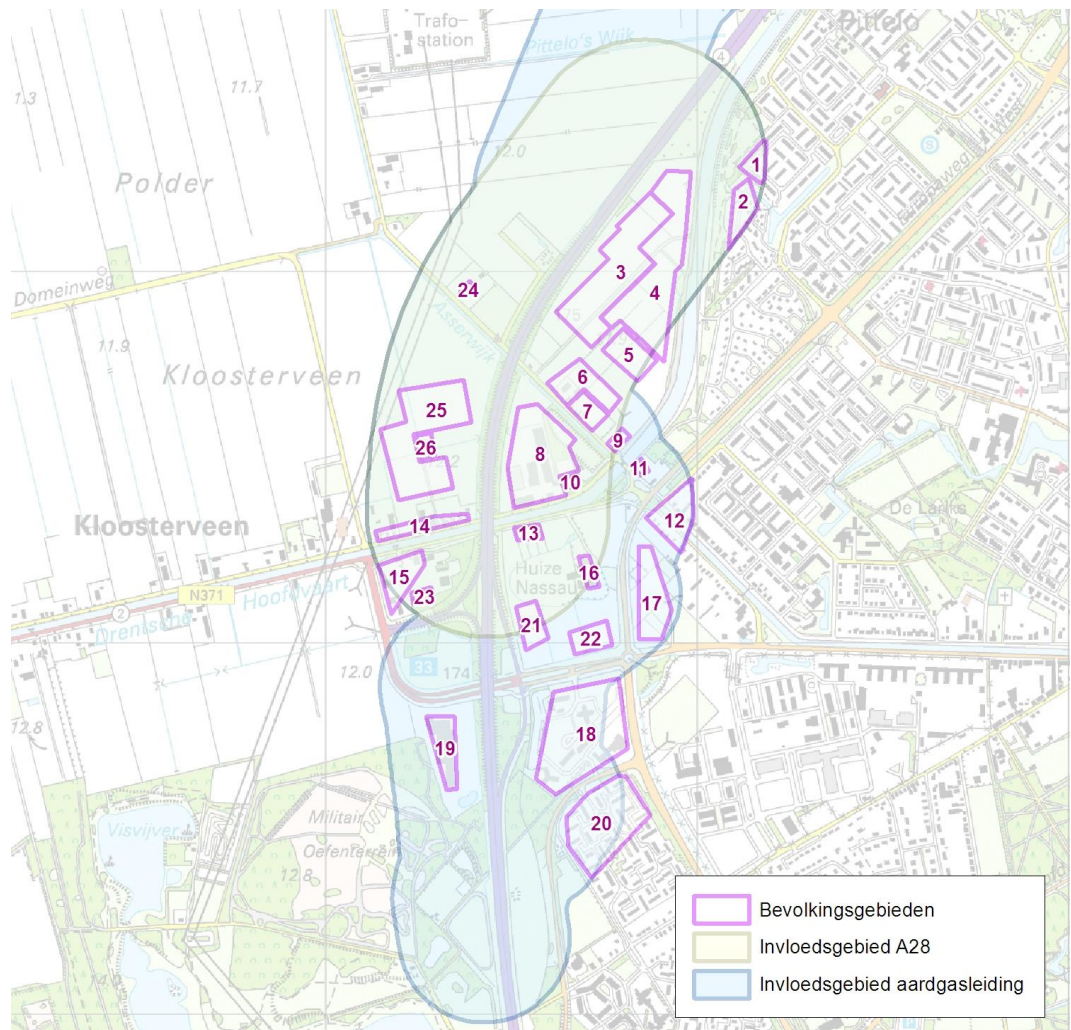
Figuur 5. Voorbeeld bouwvlakken uit het populatiebestand GR (de hier weergegeven situatie heeft geen enkele relatie met de situatie te Assen)

Voor gebruik in RBM II en Carola zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden (figuur 6), de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie tabel 4). De gebieden 3 t/m 10 betreffen bestemmingsplan Groene Dijk, de gebieden 3 t/m 5 zijn nieuw ten opzichte van de huidige situatie.

De gebieden 3 en 25 zijn ingevoerd als evenement met 3 uur aanwezigheid overdag en 2 uur in de avond/nacht. Gebied 5 betreft een 9000 m² bvo kantoorfunctie (4 tot 5 bouwlagen) ten behoeve van de brandweer, HVD en GGD. 's Nachts zullen er naar verwachting niet meer dan 5 personen aanwezig zijn op de kazerne

Vlak ID	Personen		Opmerking
	Dag	Nacht	
1	26	48	
2	27	52	
3	108	108	Sportvelden, 25 pers/ha
4	187	0	Gemengde functie, 40 pers/ha
5	300	5	1 persoon per 30 m ² bvo
6	14	4	
7	6	13	
8	5	5	
9	7	0	Aangepast, 40 pph
10	84	0	
11	4	8	
12	21	32	
13	6	9	
14	21	32	
15	193	0	
16	60	5	
17	128	0	
18	500	0	
19	1900	1900	Hotel, cf gebruiksvergunning
20	199	375	
21	450	0	Politietoren (opgaaf Drenthe)
22	100	0	Winkels/Garage (aaname)
23	150	0	Kantoor RWS
24	25	0	Kinderopvang
25	180	180	Sportvelden
26	180	0	Kinderopvang/sportkantine

Tabel 4. Aantal personen per bevolkingsgebied



Figuur 6. Positie bevolkingsgebieden

Bijlage 3

Kwantitatieve Risicoanalyse Groene Dijk Toekomst

Door:
AVIV BV

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM.....	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM.....	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM.....	11
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM.....	11
5 FN curves.....	13
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_ 000132 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 14370 en stationing 15370.....	13
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_ 000142 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 13790 en stationing 14790.....	13
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_ 000793 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 200.....	14
6 Referenties.....	14

1 Inleiding

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

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

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

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

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

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 19-04-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

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



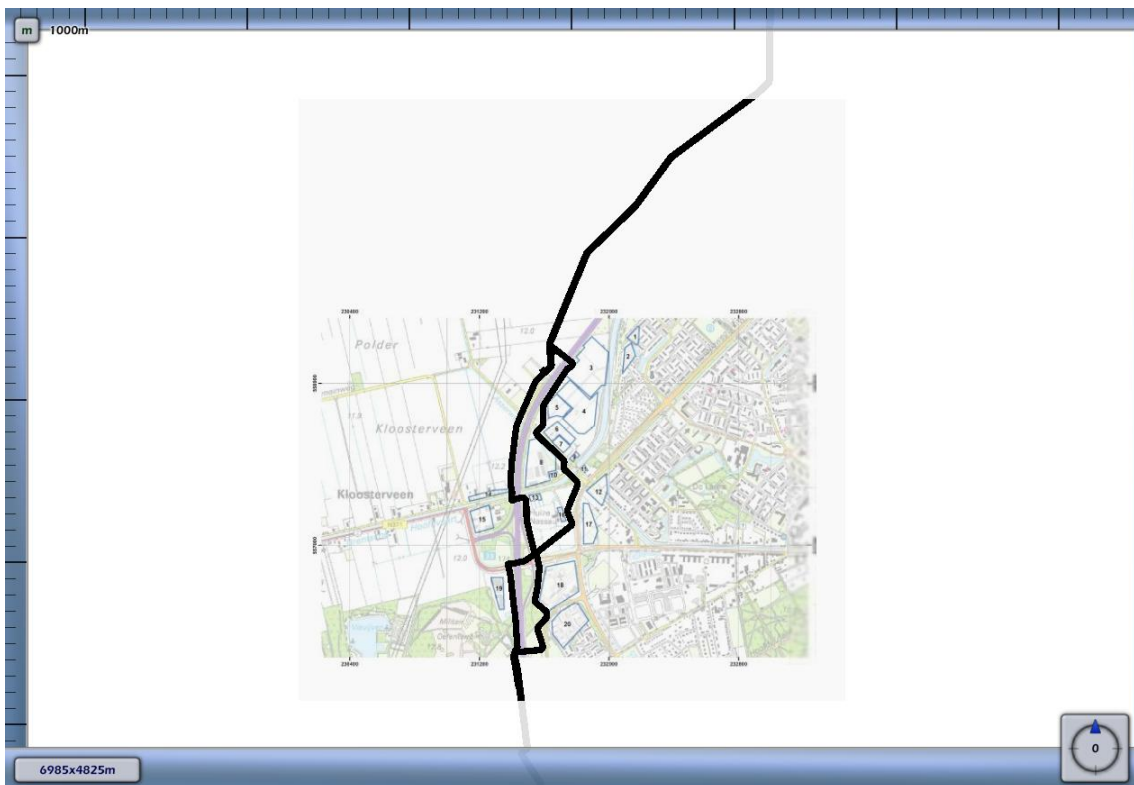
2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen van de Nederlandse Aardolie Maatschappij BV (NAM BV) meegenomen in de risicostudie. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
NAM BV	{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	355.60	65.00	17-03-2011

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
NAM BV	{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142	406.40	79.90	17-03-2011
NAM BV	{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793	152.40	65.00	17-03-2011

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	13187.403	13188.839
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14300.981	14360.491
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14605.431	14625.095
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14758.092	14815.727
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14978.566	15328.056
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	17265.837	17319.046

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142	betonplaat	13245.717	13262.283
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142	betonplaat	14139.340	16166.287
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793	waarschuwingslint	11.537	201.238

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.

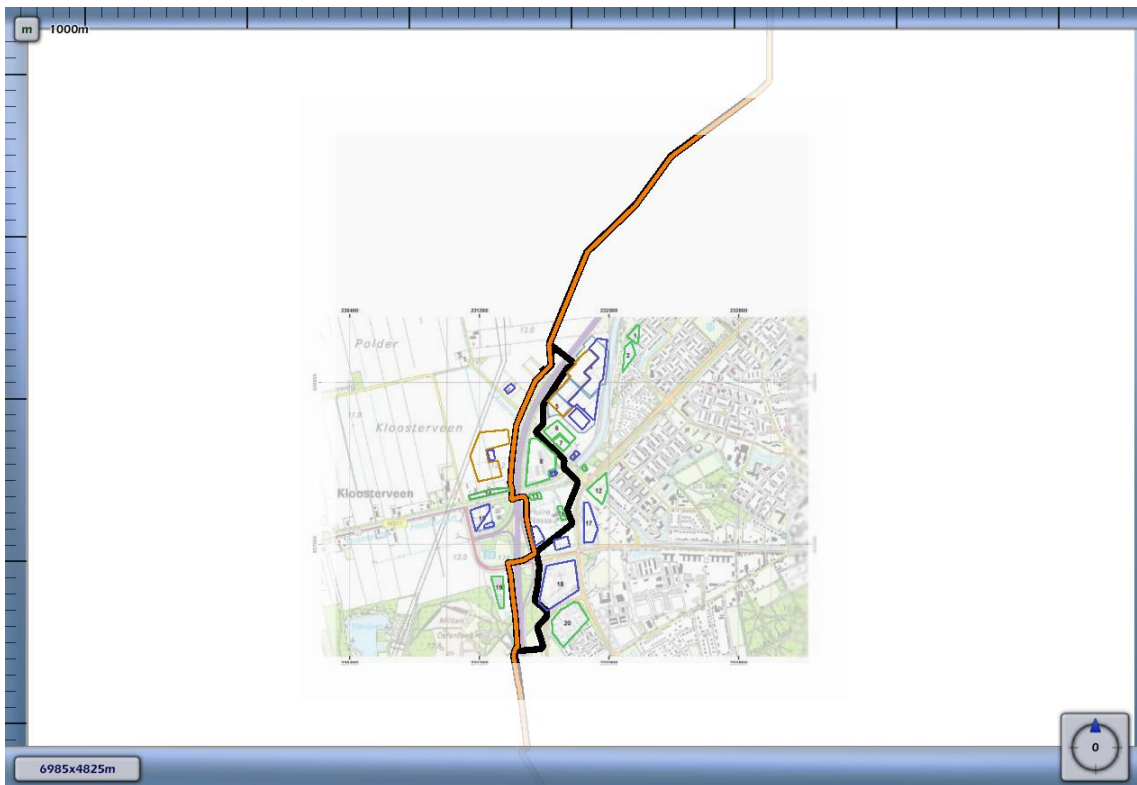
De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabel hebben achtereenvolgens de betekenis:







- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
1	Wonen	48.0		55/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	52.0		53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Werken	300.0		100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Wonen	14.0		100/ 28/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	13.0		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	5.0		90/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Werken	7.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Werken	84.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	8.0		54/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	32.0		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	9.0		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	32.0		66/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Werken	193.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Wonen	60.0		100/ 8/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Werken	128.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Werken	500.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Wonen	1900.0		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	375.0		53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Werken	187.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Evenement		25.0	100/ 100/ 95/ 19/ 14/ 16
23	Werken	150.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Werken	450.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
22	Werken	100.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
24	Werken	25.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
26	Werken	180.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
25	Evenement	180.0		100/ 100/ 1/ 0/ 14/ 16

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

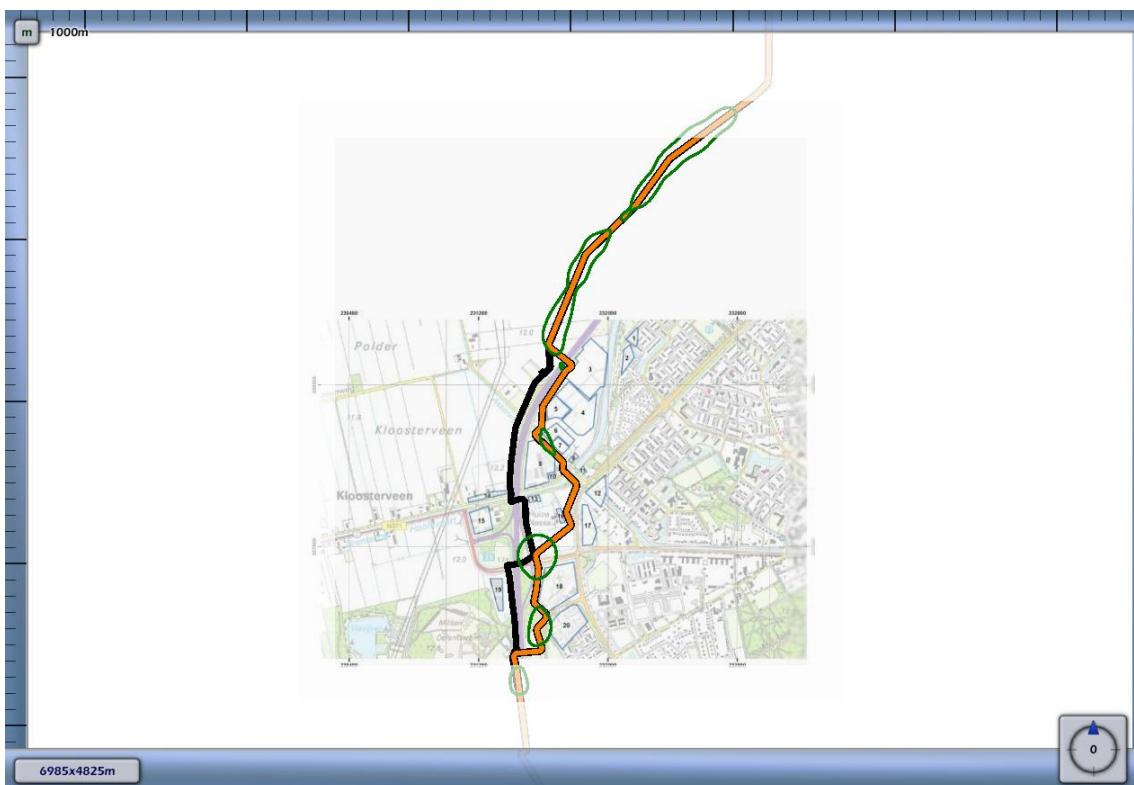


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

3 Plaatsgebonden risico

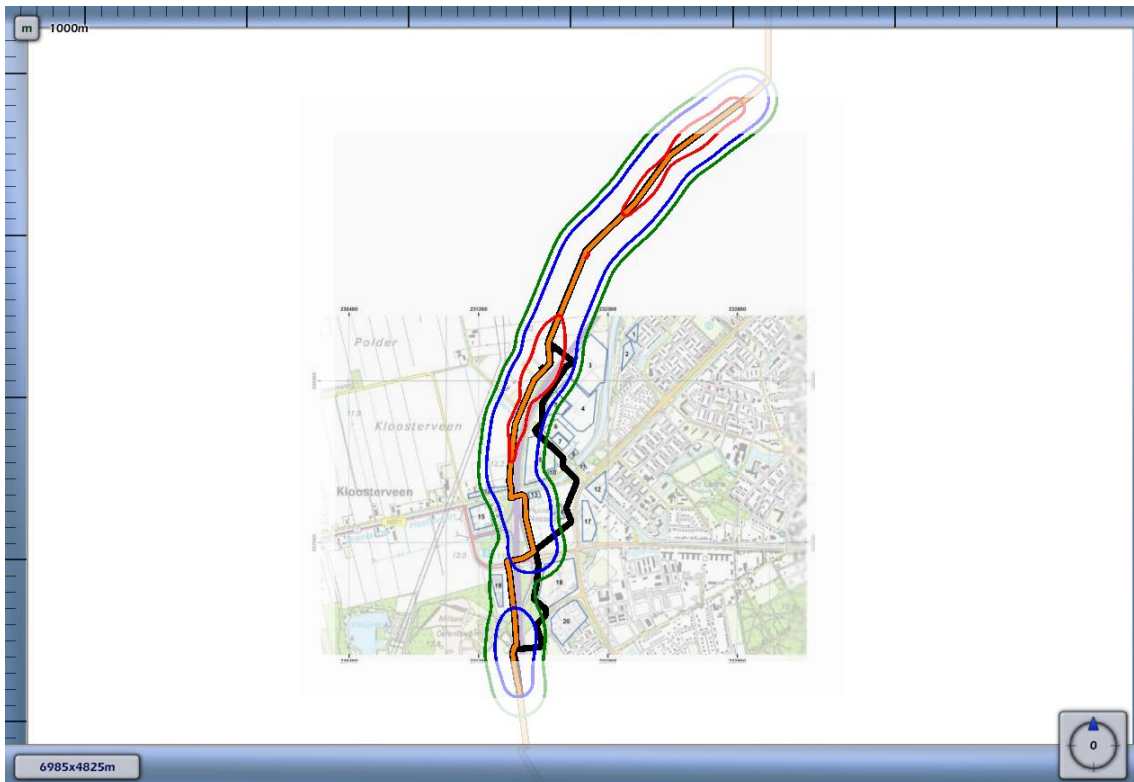
Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM



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

3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM

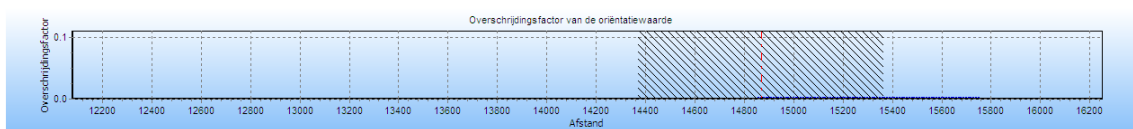


4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

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

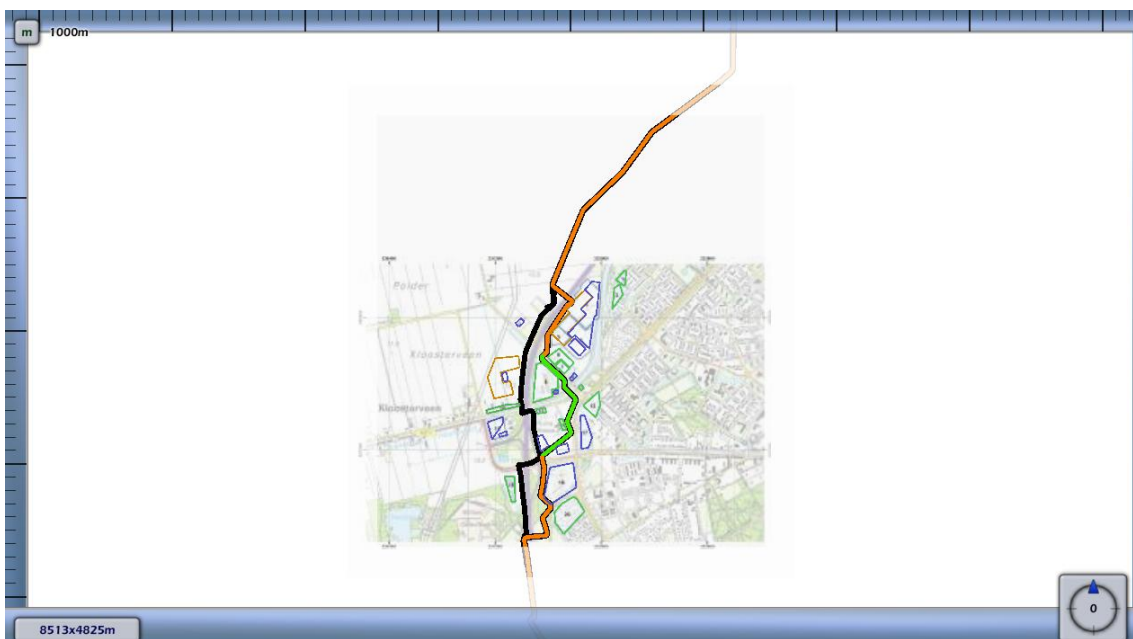
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 85 slachtoffers en een frequentie van $3.54E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.557E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 14370.00 en stationing 15370.00. 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 {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM



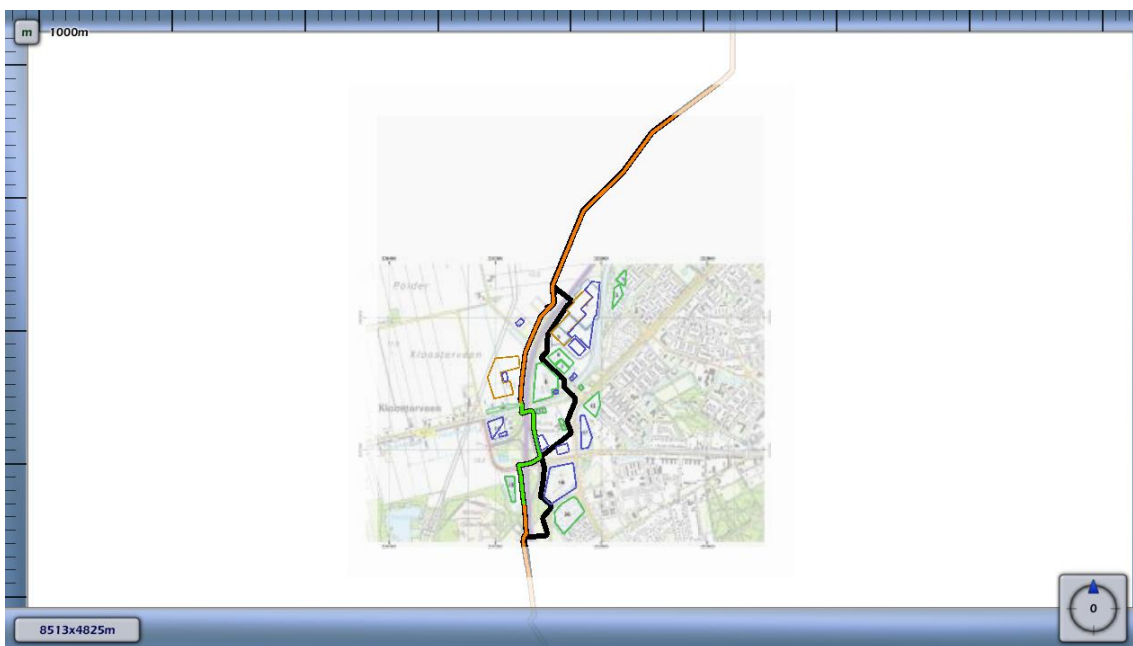
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM



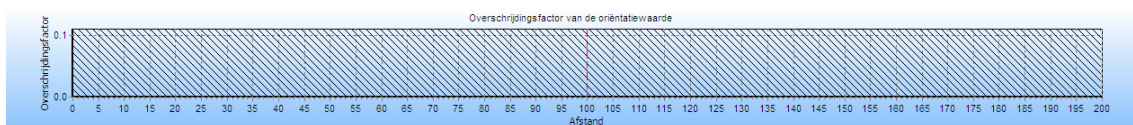
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 252 slachtoffers en een frequentie van $6.24E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.396 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 13790.00 en stationing 14790.00. 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 {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM



4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM

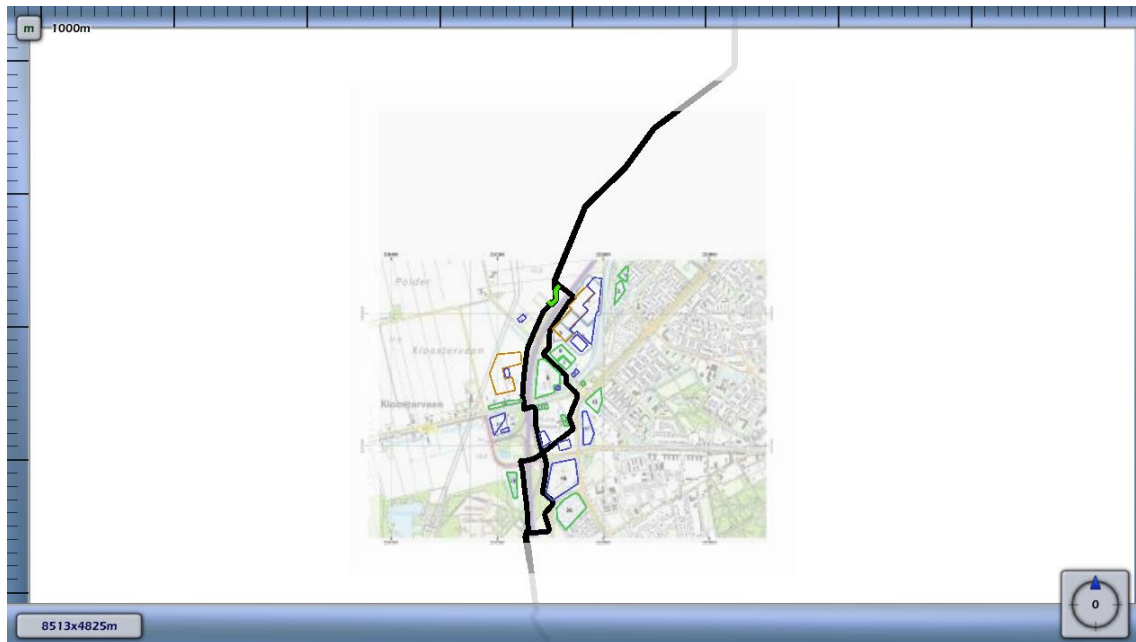


De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing

200.00. 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 {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 14370 en stationing 15370



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 13790 en stationing 14790



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 200



6 Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 2

Kwantitatieve Risicoanalyse Groene Dijk Huidig

Door:
AVIV BV

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.1 Relevante leidingen	4
2.2 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM.....	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM.....	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM.....	11
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM.....	11
5 FN curves.....	13
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_ 000132 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 14370 en stationing 15370.....	13
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_ 000142 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 13790 en stationing 14790.....	13
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_ 000793 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 200.....	14
6 Referenties.....	14

1 Inleiding

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

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

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

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

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

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 19-04-2011. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

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



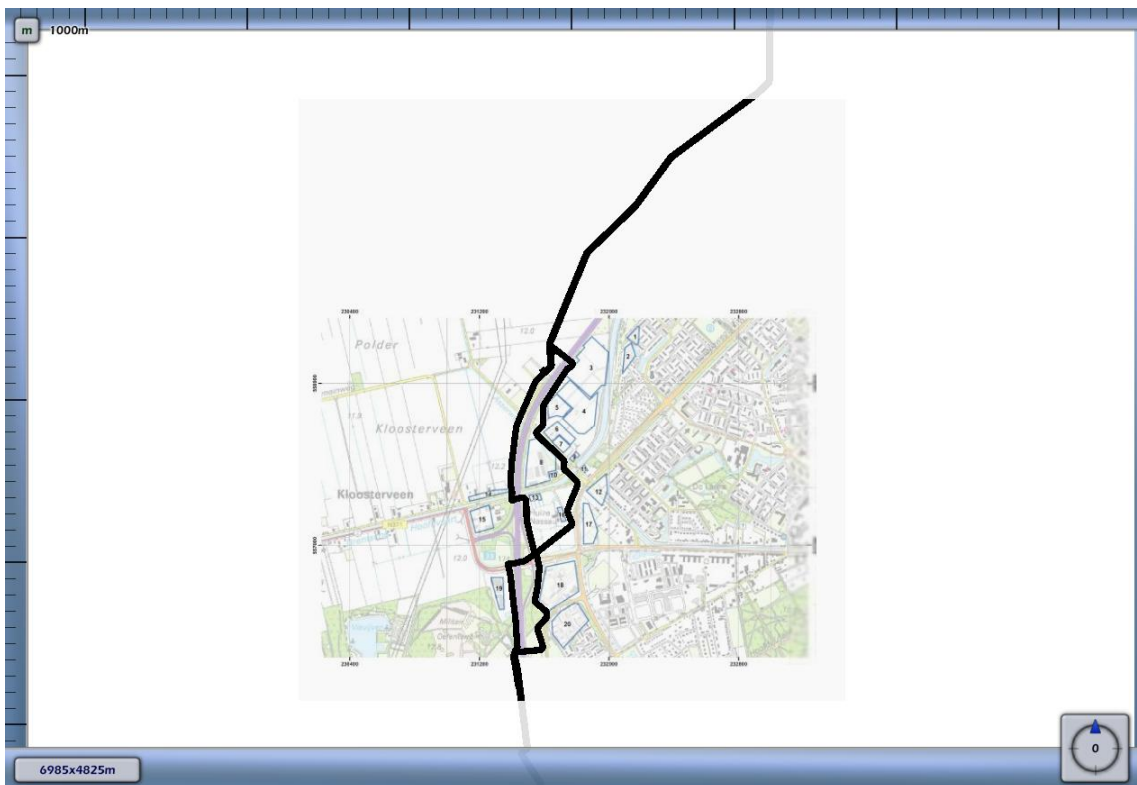
2.1 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen van de Nederlandse Aardolie Maatschappij BV (NAM BV) meegenomen in de risicostudie. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
NAM BV	{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	355.60	65.00	17-03-2011

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
NAM BV	{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142	406.40	79.90	17-03-2011
NAM BV	{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793	152.40	65.00	17-03-2011

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	13187.403	13188.839
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14300.981	14360.491
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14605.431	14625.095
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14758.092	14815.727
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	14978.566	15328.056
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132	betonplaat	17265.837	17319.046

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142	betonplaat	13245.717	13262.283
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142	betonplaat	14139.340	16166.287
{95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793	waarschuwingslint	11.537	201.238

2.2 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.

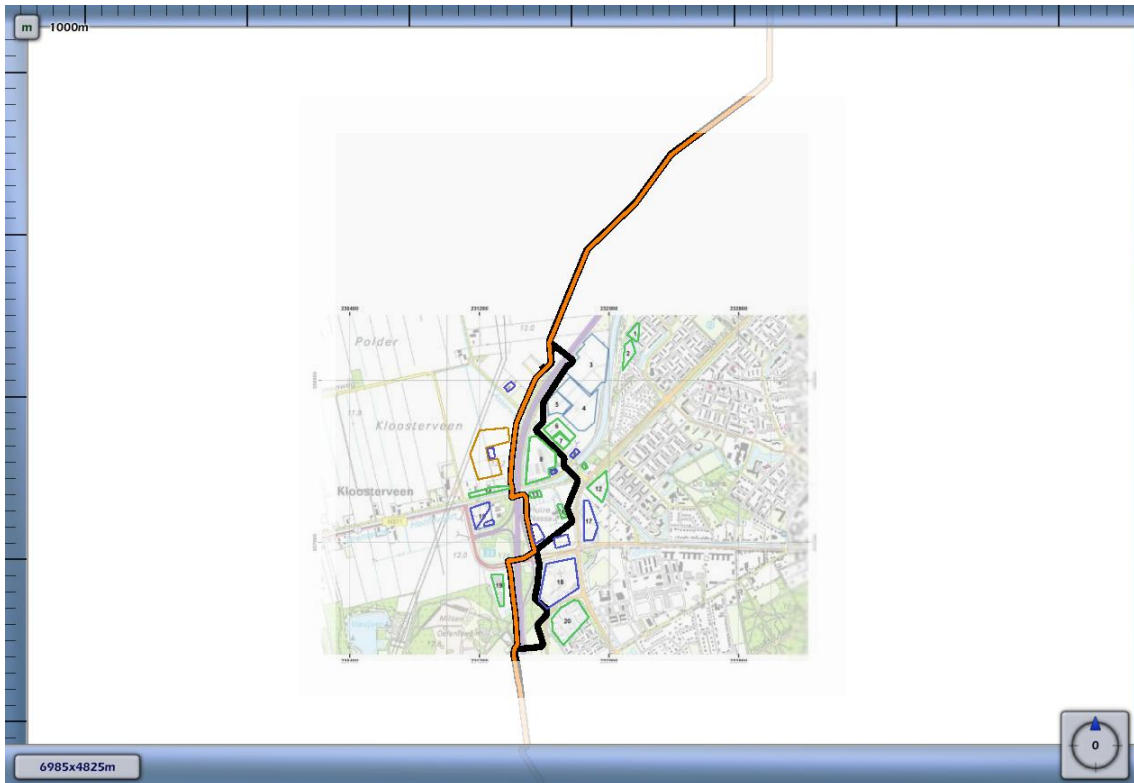
De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabel hebben achtereenvolgens de betekenis:







- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
1	Wonen	48.0		55/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	52.0		53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Wonen	14.0		100/ 28/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	13.0		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	5.0		90/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Werken	7.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Werken	84.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	8.0		54/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	32.0		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	9.0		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	32.0		66/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Werken	193.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Wonen	60.0		100/ 8/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Werken	128.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Werken	500.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Wonen	1900.0		100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	375.0		53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Werken	450.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
22	Werken	100.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
23	Werken	150.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
24	Werken	25.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
25	Evenement	180.0		100/ 100/ 1/ 0/ 14/ 16

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
26	Werken	180.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

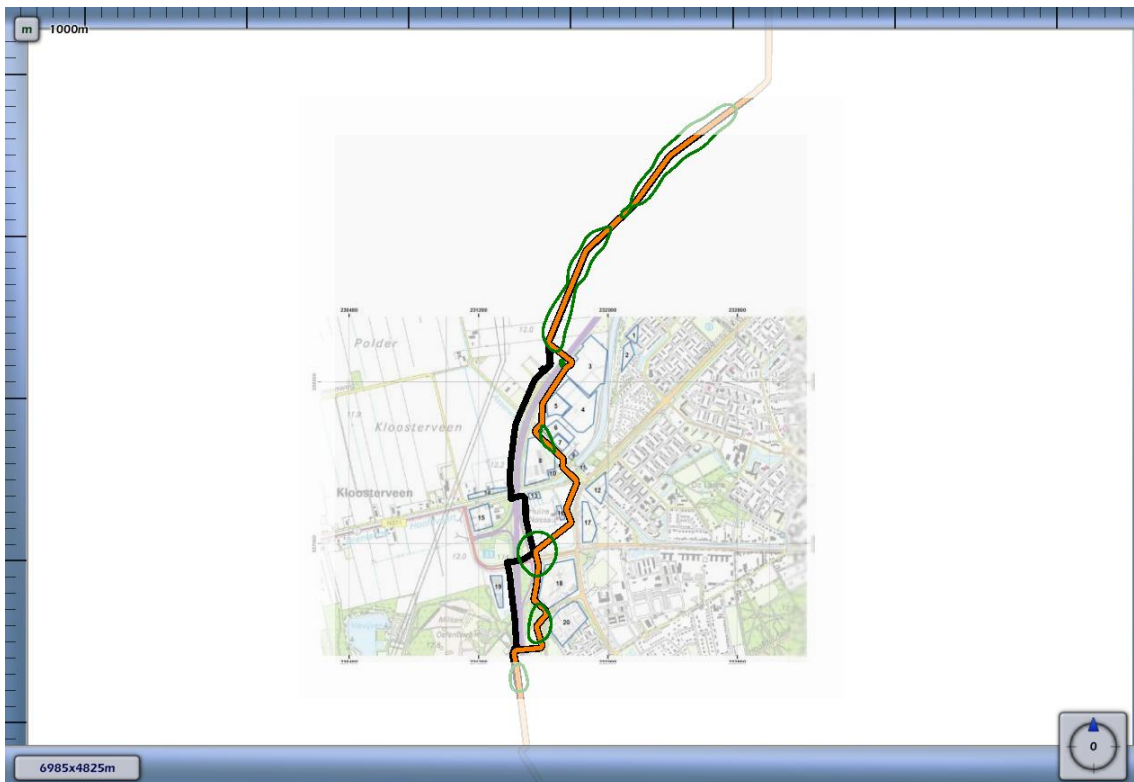


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

3 Plaatsgebonden risico

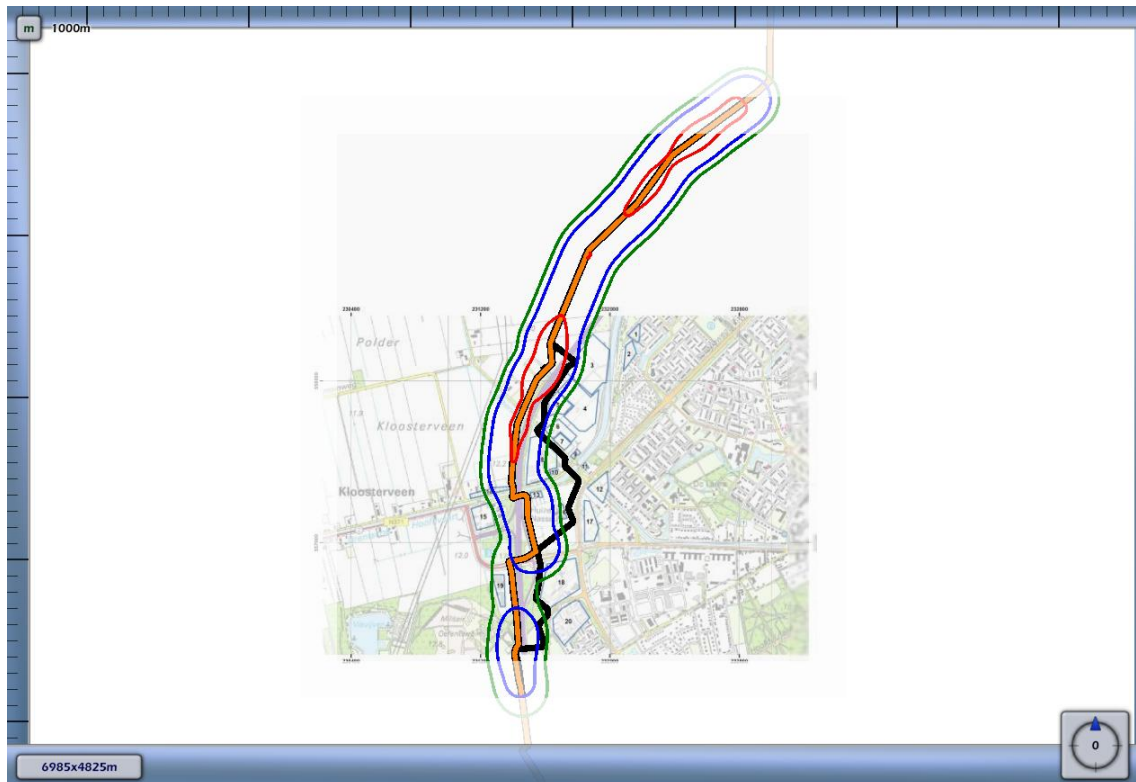
Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM



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

3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM

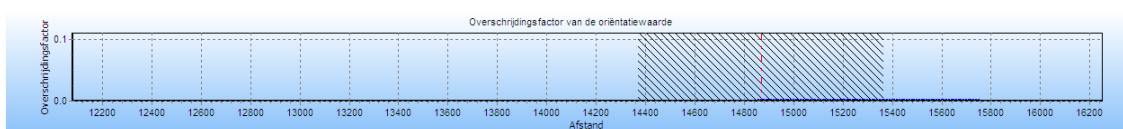


4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

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

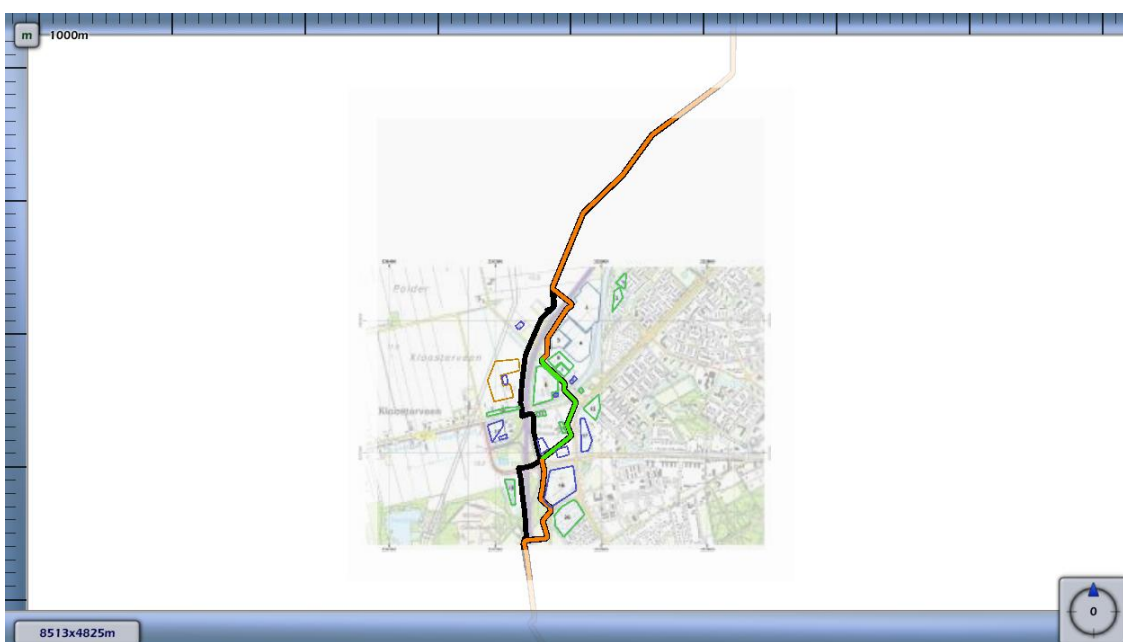
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM



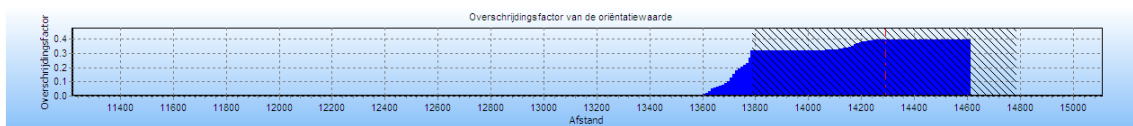
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 85 slachtoffers en een frequentie van $3.54E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.557E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 14370.00 en stationing 15370.00. 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 {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM



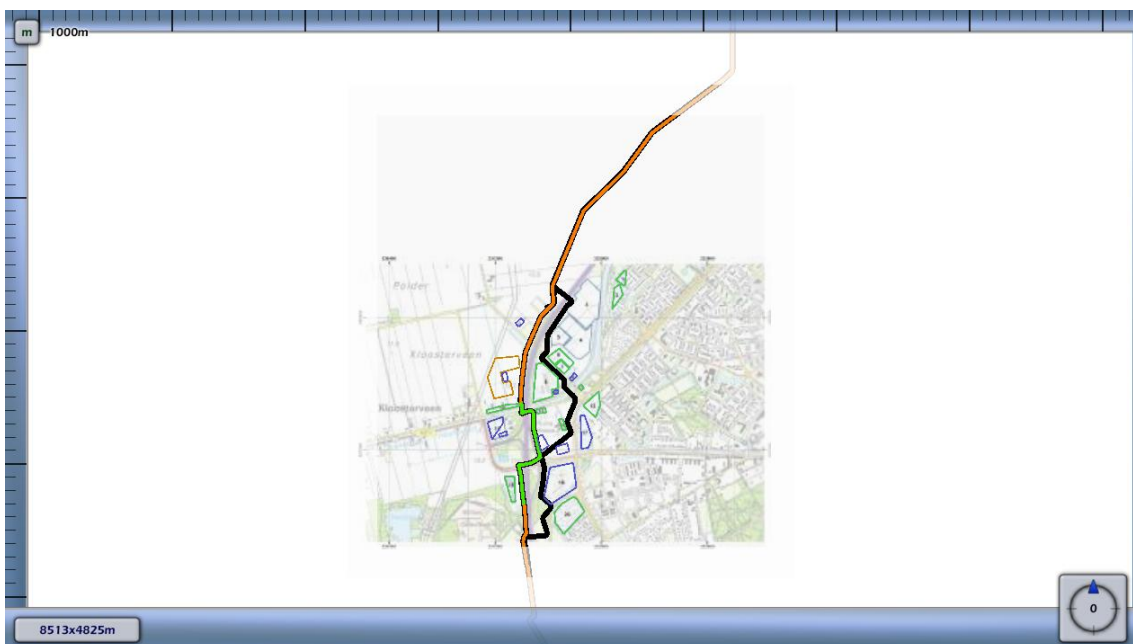
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM



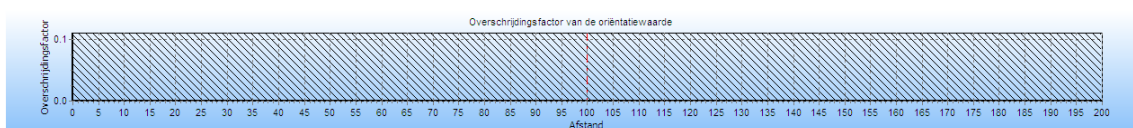
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 252 slachtoffers en een frequentie van $6.24E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.396 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 13790.00 en stationing 14790.00. 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 {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM



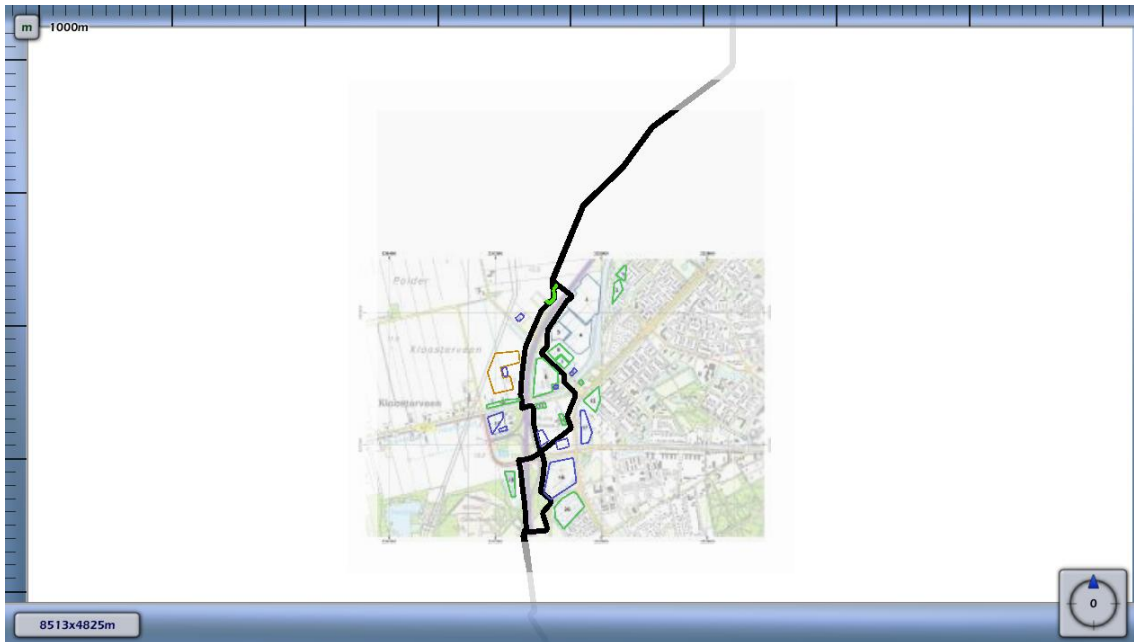
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 200.00. 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 {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000132 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 14370 en stationing 15370



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000142 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 13790 en stationing 14790



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor {95652112-6439-472F-8831-17463BAAB3DB}_000793 van de NAM voor de kilometer tussen stationing 0 en stationing 200



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.