



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid

bestemmingsplan De Thij te Oldenzaal

Project : 111951
Datum : 7 juli 2011
Auteur : ing. A.J.H. Schulenberg
 ing. A.M. op den Dries

Oprachtgever:
SAB Arnhem
T.a.v. H. Francken
Postbus 479
6800 AL Arnhem

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Normstelling externe veiligheid transportroutes	4
2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico	4
2.2. Plaatsgebonden risico	5
2.2.1. Transportroutes	5
2.2.2. Buisleidingen	5
2.3. Groepsrisico	7
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	11
3.1. Aardgasleidingen.....	11
3.1.1. Carola	11
3.1.2. Interessegebied	11
3.1.3. Leidingdatabestand	11
3.2. Weg	11
3.2.1. RBM II.....	11
3.2.2. Transportintensiteit	12
3.2.3. Trajecteigenschappen	12
3.3. LPG-tankstation.....	12
3.3.1. Safeti-NL.....	12
3.3.2. Kenmerken	12
3.4. Bebouwing.....	13
4. Resultaten aardgasleidingen.....	14
4.1. Plaatsgebonden risico	15
4.2. Groepsrisico	17
5. Resultaten bevoorradingroute	19
5.1. Plaatsgebonden risico	19
5.2. Groepsrisico	19
6. Resultaten LPG-tankstation.....	21
6.1. Plaatsgebonden risico	21
6.2. Groepsrisico	22
7. Conclusie.....	23
Referenties	24
Bijlage 1. Bebouwing.....	25
1.1. Aardgasleiding.....	25
1.2. Bevoorradingroute LPG-tankstation De Thij	26
1.3. LPG-tankstation De Thij	28

Bijlage 2. Uitgangspunten risicoberekening LPG-tankstation De Thij.....	31
2.1. Inleiding	31
2.2. Ongevalscenario's tank	31
2.3. Ongevalscenario's tankauto	31
2.4. BLEVE-frequentie tankauto.....	32
2.5. Parameters.....	34
 Bijlage 3. Carola rapport	 34

1. Inleiding

Het bestemmingplan voor woonwijk De Thij in de gemeente Oldenzaal wordt opnieuw opgesteld. Het plan is consoliderend van aard en valt binnen het invloedsgebied van meerdere transportroutes en een inrichting met gevaarlijke stoffen. Voor deze risicobronnen zijn plaatsgebonden en groepsrisico berekeningen nodig. Het betreft de volgende transportroutes en inrichting:

- Hogedruk aardgasleidingen van de Gasunie.
- Bevoorradersroute LPG-tankstation De Thij.
- LPG-tankstation De Thij.

De rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor de transportroutes toegelicht. De gegevens die nodig zijn voor de risicoberekeningen zijn samengevat in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4, 5, 6 en worden achtereenvolgens de resultaten van de berekeningen voor de aardgasleidingen, de bevoorradersroute en het LPG-tankstation getoond. Hoofdstuk 7 ten slotte bevat de conclusies.

2. Normstelling externe veiligheid transportroutes

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 per 1 januari 2011 vastgelegd in 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 een 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;

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

- 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, 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:

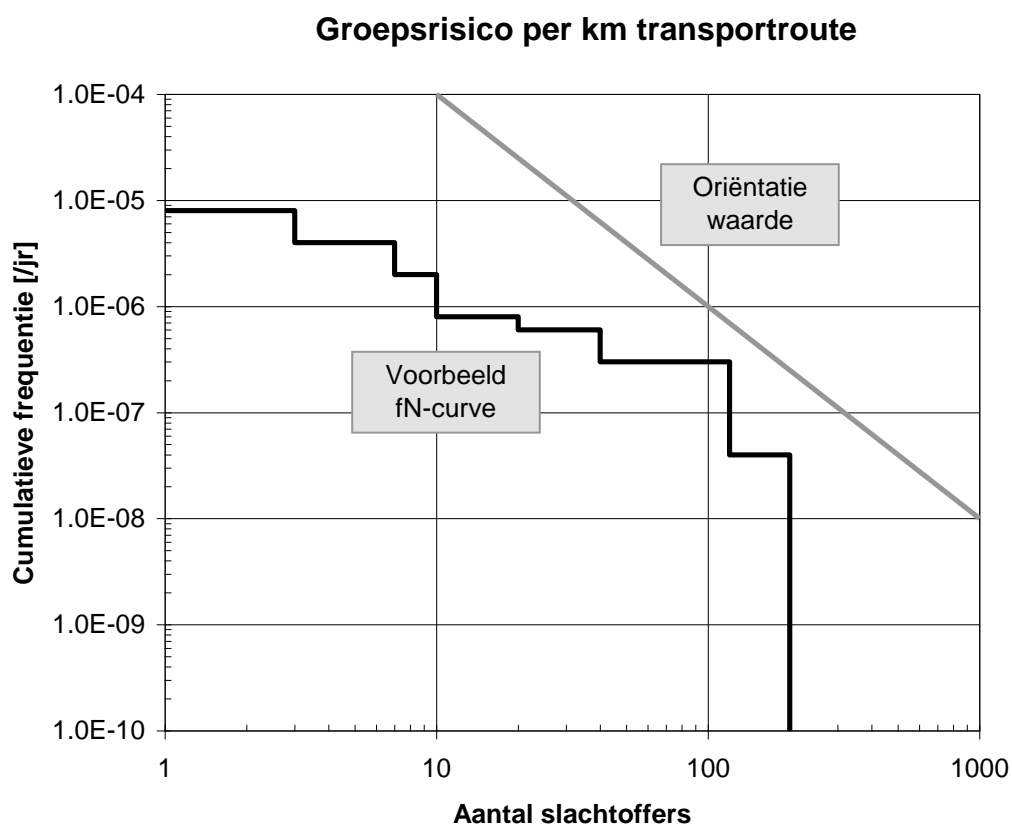
1. indien het ruimtelijk besluit betrekking heeft op het gebied tussen de 100% letaliteitszone en de 1% letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1% letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).
2. Indien (de toename van) het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

³ Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

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. Berekende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk 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 de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bronmaatregelen wordt zonnig en zo mogelijk dat risico gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot 200 meter van de route. Voor buisleidingen is het afwegingsgebied gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingdichtheid nog

acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel vervoers- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.

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 vervoersstromen in de toekomst met inbegrip 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. Aardgasleidingen

3.1.1. Carola

Het risico wordt berekend met Carola versie 1.0.0.51 parameterbestand 1.2 [4]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

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

3.1.2. 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 is dat het gebied tussen de Thijlaan en de Schipleidelaan.

3.1.3. 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
Gasunie	N-528-21	170	40	70
Gasunie	N-528-22	220	40	95
Gasunie	N-528-76	115	40	45

Tabel 1. Relevante leidingen

3.2. Weg

3.2.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 1.3, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [5]. 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.
- Meteogegevens. Gekozen is voor weerstation Twente.

3.2.2. Transportintensiteit

Voor de bevoorradingsroute wordt een aantal van 84 transporten brandbaar gas (GF3) gehanteerd. Dit aantal is gebaseerd op de maximaal vergunde doorzet per jaar van 600 m³ van LPG-tankstation De Thij. Voor een doorzet van 600 m³ zijn 42 lossingen nodig. Elke lossing wordt twee keer meegeteld (eenmaal heen en eenmaal terug). Volgens het Global Economy scenario dat doorgaans gebruikt wordt voor de prognose tot 2020, is de groei van het transport van de risicobepalende stofcategorie GF3 0% [6]. Ook de toekomstige transportintensiteit is daarom 84 transporten GF3 per jaar. Verder is aangenomen dat 70% van het transport overdag plaatsvindt en dat het transport van gevaarlijke stoffen voor 100% op werkdagen plaatsvindt.

3.2.3. Trajecteigenschappen

In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevalsfrequentie van $5.9 \cdot 10^{-7}$ per voertuigkilometer voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen binnen de bebouwde kom. Er is een standaard wegbreedte van 8 m gehanteerd.

3.3. LPG-tankstation

3.3.1. Safeti-NL

Het groepsrisico van het LPG-tankstation zal worden berekend met Safeti-NL versie 6.54 conform de standaard ontwikkeld door het RIVM [7 t/m 9].

3.3.2. Kenmerken

De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 600 m³/jr. Voor een doorzet van 600 m³/jr zijn er 42 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 21 uur (0.2% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De ondergrondse opslagtank heeft een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton. In bijlage 2 worden deze en overige gehanteerde uitgangspunten in meer detail beschreven.

3.4. Bebouwing

Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [10]. In bijlage 1 zijn gedetailleerde overzichten van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

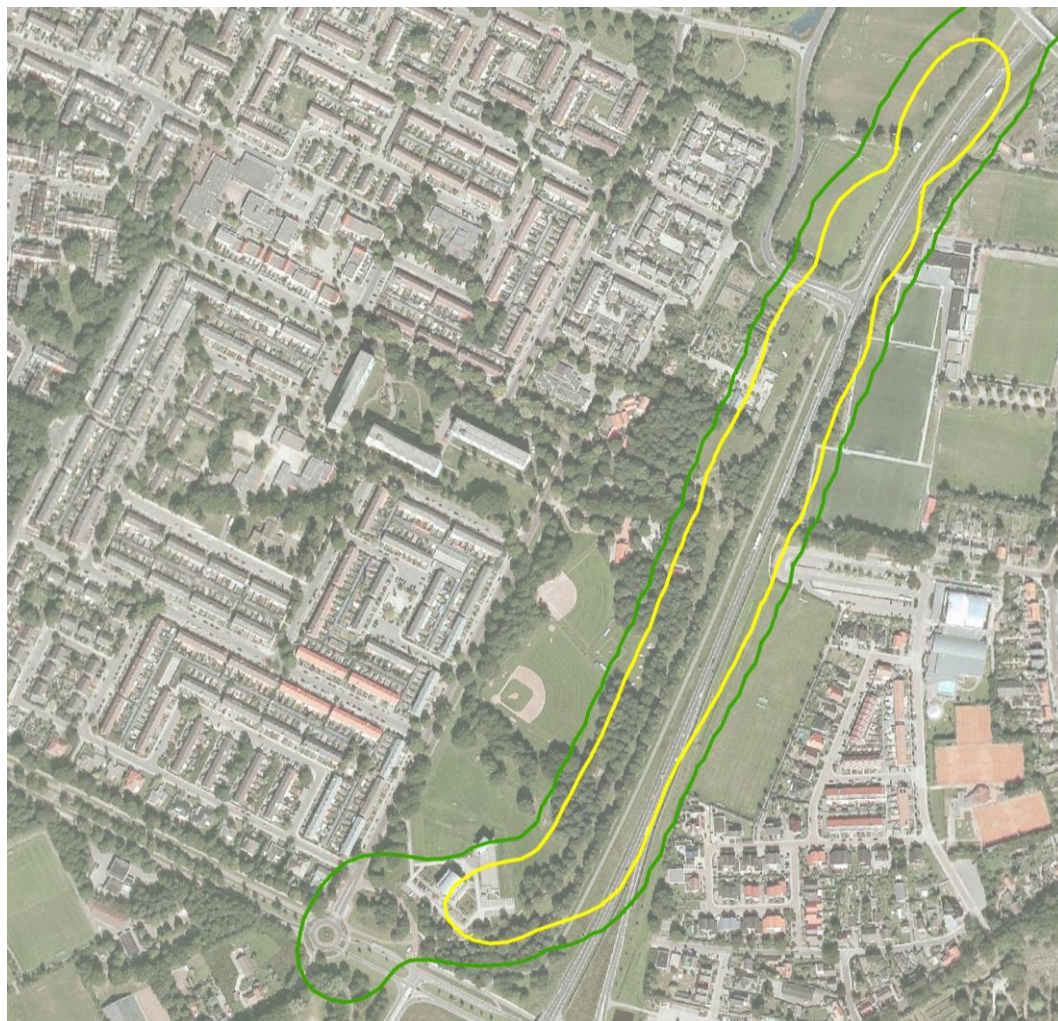
4. Resultaten aardgasleidingen

De in dit hoofdstuk gepresenteerde resultaten betreffen slechts een deel van de uitkomsten van de risicoberekeningen. Het complete overzicht van invoer- en uitvoergegevens is te vinden in de automatisch door Carola gegenereerde rapportage die is opgenomen in bijlage 3. De externe veiligheidsrisico's zijn berekend voor drie leidingen:

1. N-528-21 van de N.V. Nederlandse Gasunie
2. N-528-22 van de N.V. Nederlandse Gasunie
3. N-528-76 van de N.V. Nederlandse Gasunie

4.1. Plaatsgebonden risico

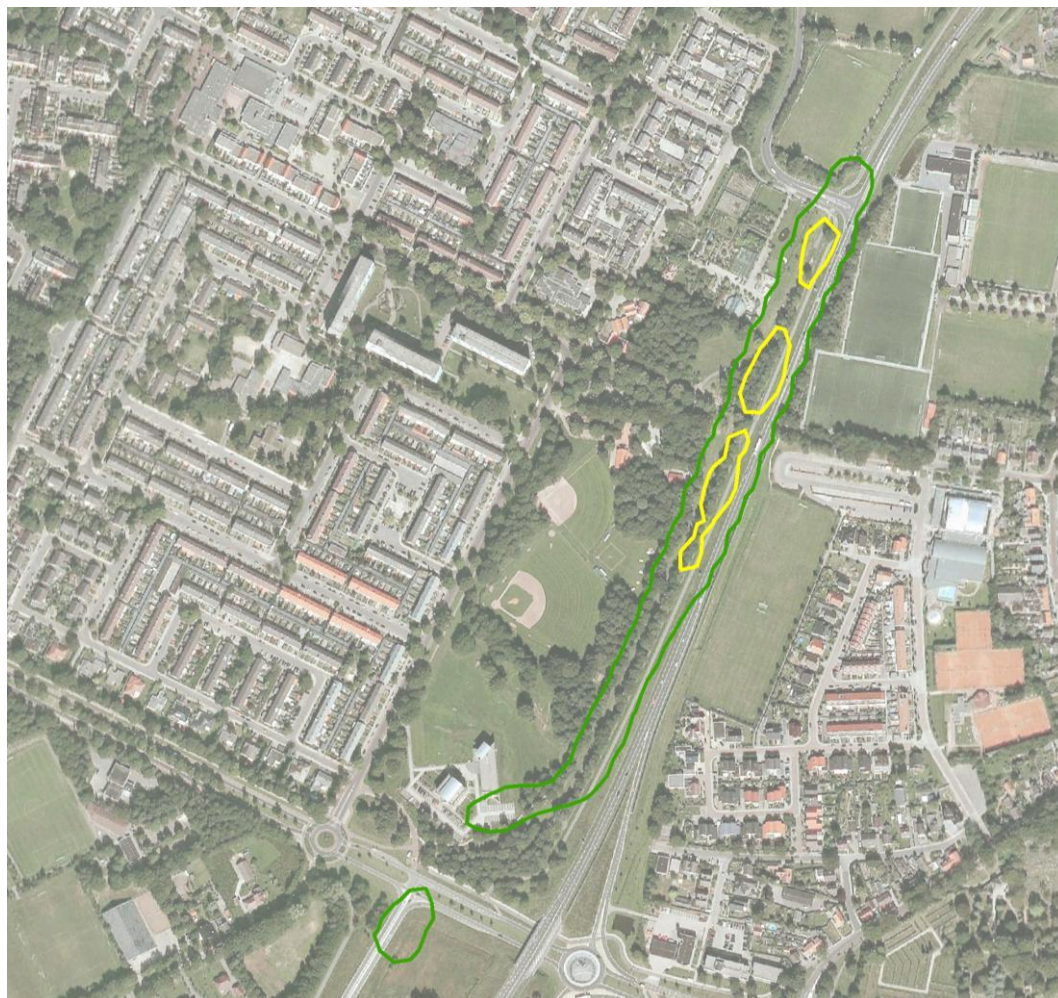
De PR-contouren van aardgasleiding N-528-21 worden getoond in figuur 2. Er is geen contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.



Figuur 2. PR-contouren aardgasleiding N-528-21



De PR-contouren van aardgasleiding N-528-22 worden getoond in figuur 3. Er is geen contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.



Figuur 3. PR-contouren aardgasleiding N-528-22



De PR-contouren van aardgasleiding N-528-76 worden getoond in figuur 4. Er is geen contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.



Figuur 4. PR-contouren aardgasleiding N-528-76



4.2. Groepsrisico

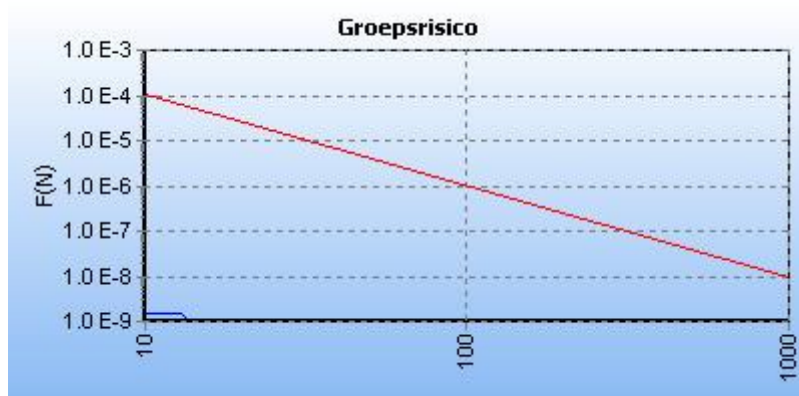
Tabel 2 geeft voor de onderscheiden aardgasleidingen het groepsrisico weer als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW). Deze factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-2}$ voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde. De groepsrisicocurven zijn weergegeven in de figuren 5 t/m 7.

Leiding	Factor t.o.v. OW
N-528-21	0.007
N-528-22	< 0.001
N-528-76	0.007

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



Figuur 5. Groepsrisico aardgasleiding N-528-21



Figuur 6. Groepsrisico aardgasleiding N-528-22



Figuur 7. Groepsrisico aardgasleiding N-528-76

5. Resultaten bevoorradersroute

5.1. Plaatsgebonden risico

De berekeningen leiden niet tot een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor het bestemmingsplan De Thij.

5.2. Groepsrisico

Het bestemmingsplan De Thij is conserverend van aard. De berekeningen van het groepsrisico zijn daarom gebaseerd op de bestaande omgeving. Figuur 8 toont de GR-curve. Het beschouwde traject in deze studie heeft een lengte van 700 m. Het groepsrisico voor het transport van gevaarlijke stoffen is gedefinieerd per kilometer transportroute. Door het programma RBM II worden daarom de groepsrisicoresultaten naar 1000 m geëxtrapoleerd.



Figuur 8. Groepsrisicocurve bevoorradersroute LPG

Tabel 3 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 0.001 in de huidige situatie betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers 1000 keer zo klein is als de oriëntatiewaarde.

Omgeving	Factor t.o.v. OW	Bij aantal slachtoffers
Bestaand	0.001	98

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

Figuur 9 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. Geel gemarkeerd in de figuur is het ongevalspunt die de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico van dit traject. Het overige gedeelte van het traject is groen gekleurd (het groepsrisico is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde).



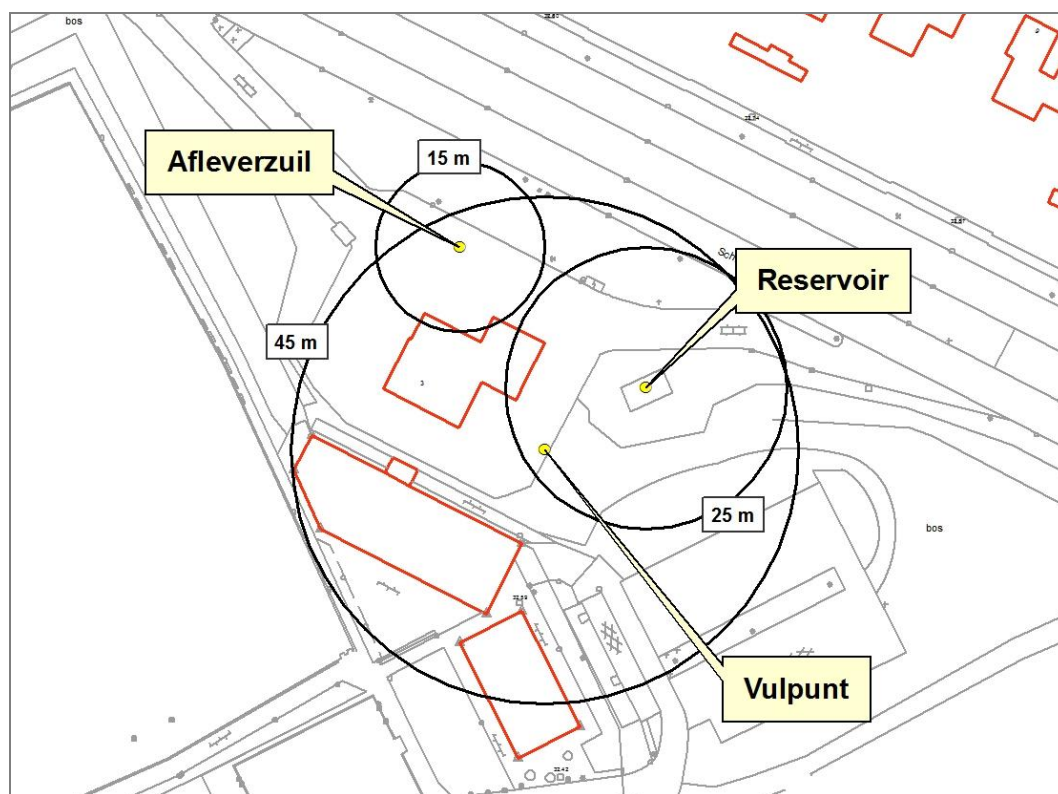
Figuur 9. Beschouwd traject, gridgrootte is 250 meter.

- : Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit traject en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd is kleiner dan 0.1 x de oriëntatiewaarde.
- : Overige deel van het traject.
- 🏠 : Bevolkingsgebied

6. Resultaten LPG-tankstation

6.1. Plaatsgebonden risico

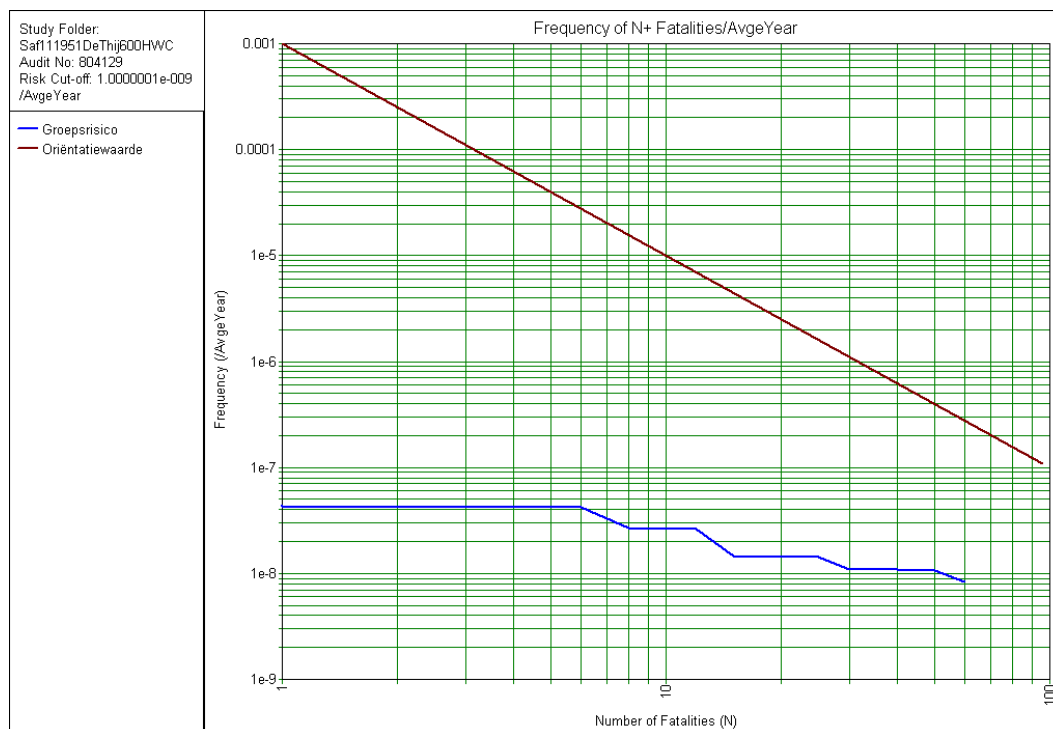
Een LPG-tankstation is een zogenaamde categoriale inrichting in de zin van het Bevi (art. 4, lid 5). De hiervoor geldende afstanden tot kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (grenswaarde $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr) is af te lezen uit de tabellen in bijlage 1 van de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) [11]. Bestemmingsplan De Thij is een consoliderend bestemmingsplan dat opnieuw wordt vastgesteld. Voor toetsing aan het Revi is er dan sprake van een nieuwe situatie. Dit betekent dat de afstanden in tabel 1 van de bijlage van het Revi van toepassing zijn. Voor een tankstation met een doorzet kleiner dan 1000 m^3 per jaar bedraagt de afstand 45 m vanaf het vulpunt, voor een ondergronds reservoir is dit 25 m, en voor de afleverzuil 15 m. Voor kwetsbare objecten gelden deze afstanden als grenswaarde, voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde. De installaties en bijbehorende contouren voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr worden getoond in figuur 10. Binnen de contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr bevinden zich een sportkantine en een manege. Deze zijn aangemerkt als beperkt kwetsbaar object. Bovendien vindt bevoorrading van het tankstation plaats op een tijdstip dat zich maximaal 10 personen in de kantine en maximaal 10 personen in de manege bevinden (werkdagen tussen 9:00 en 12:00). Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarde voor nieuwe situaties.



Figuur 10. PR $1.0 \cdot 10^{-6}$ contouren rond LPG-installaties voor nieuwe situaties

6.2. Groepsrisico

Figuur 11 toont het groepsrisico voor een doorzet tot 600 m³/jr. Er is aangenomen dat de tankauto's voor de bevoorrading zijn voorzien van een hittewerende coating. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 60 en de hoogte van het groepsrisico wordt bepaald door de ondergrondse tank.



Figuur 11. Groepsrisico voor de huidige situatie met doorzet tot 600 m³/jr en tankauto voorzien van hittewerende coating

7. Conclusie

Aardgasleiding

Plaatsgebonden risico

Ter hoogte van het bestemmingsplan wordt geen plaatsgebonden risicocontour berekend voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor drie aardgasleidingen. Geen van de leidingen heeft een groepsrisico waarmee de oriëntatiewaarde wordt overschreden. In de situatie conform het bestemmingsplan is het groepsrisico meer dan 140 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.

Bevoorradingroute

Plaatsgebonden risico

De berekeningen leiden niet tot een contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan.

Groepsrisico

Het groepsrisico is meer dan 1000 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.

LPG-tankstation De Thij

Plaatsgebonden risico

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren liggen geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan De Thij.

Groepsrisico

Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde. Het maximum aantal slachtoffers is circa 60 en de hoogte van het groepsrisico wordt voornamelijk bepaald door de ondergrondse tank.

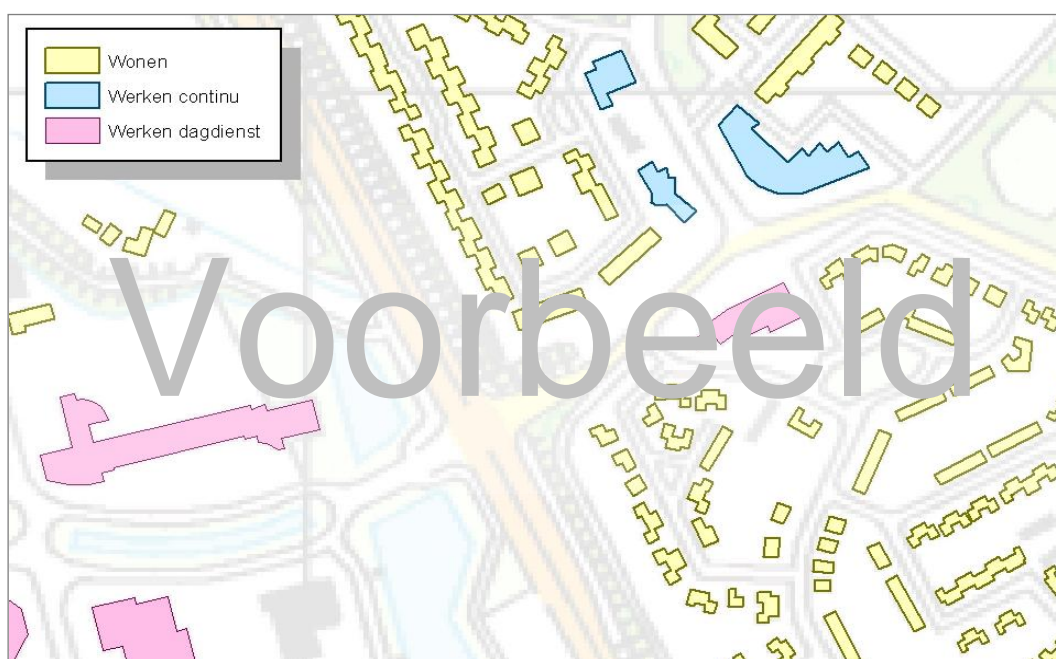
Referenties

1. Ministerie V&W 2009 Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Stcrt 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcrt. 2009, 19907
2. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen Staatsblad 2010, 686.
3. VROM 2004 Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen Staatsblad 2004, 250.
4. RIVM 2010 Carola versie 1.0.0.51
5. AVIV 2008 RBM II versie 1.3
6. DVS 2007 Toekomstverkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg 2007
7. RIVM 2009 Handleiding risicoberekeningen Bevi (versie 3.2 gedateerd 1 juli 2009)
8. RIVM 2008 Stappenplan groepsrisicoberekening LPG-tankstations (versie gedateerd 12 augustus 2008)
9. RIVM 2008 QRA berekening LPG-tankstations (versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008)
10. Ministerie VROM 2010 Populatiebestand groepsrisicoberekeningen (<http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>)
11. VROM 2004 Regeling externe veiligheid inrichtingen Staatscourant 23 september 2004, nr. 183

Bijlage 1. Bebouwing

Voor de inventarisatie van personen in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen [10]. De geleverde populatie omvat meerdere functies (zie figuur 12 als voorbeeld):

- Wonen
- Bedrijven dagdienst
- Bedrijven continudienst



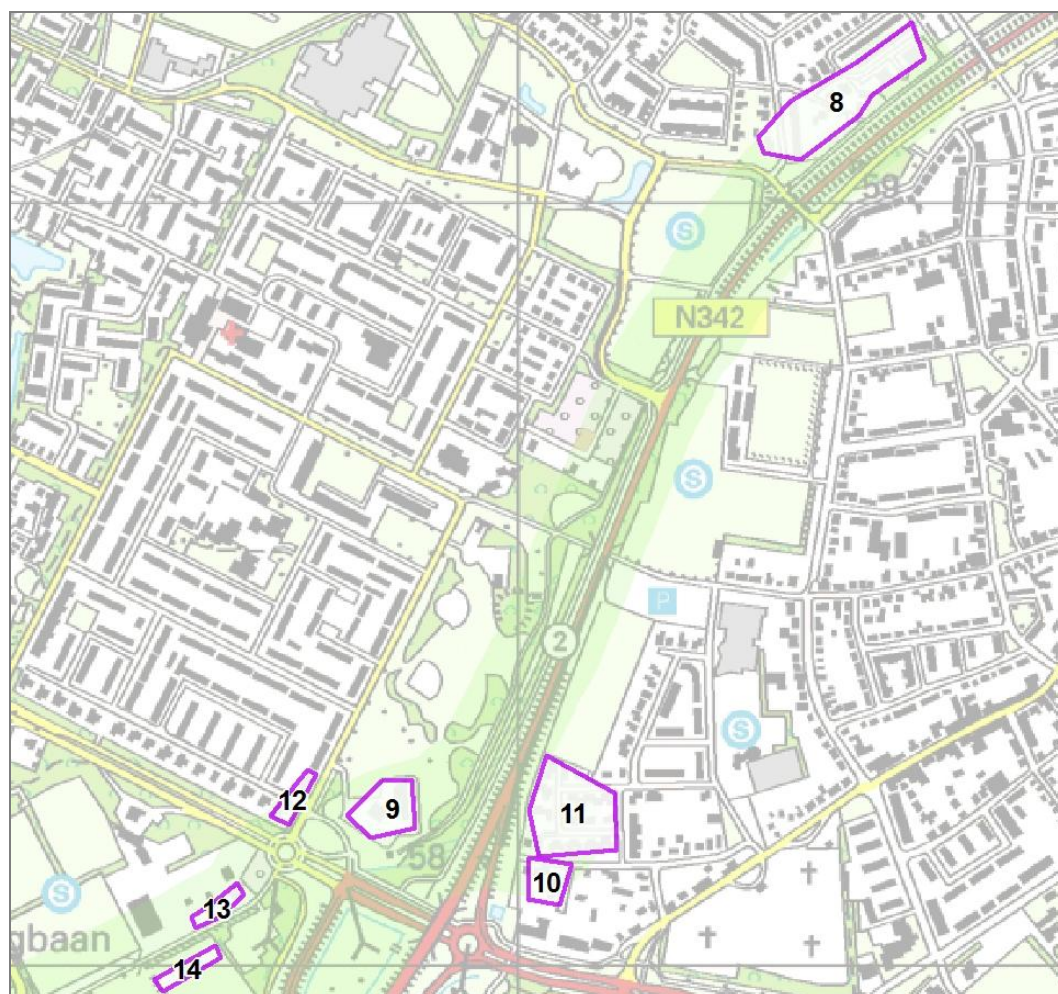
Figuur 12. Uitsnede geleverde bouwvlakken uit het populatiebestand GR

1.1. Aardgasleiding

Voor gebruik in Carola zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden, de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie figuur 13 en tabel 4).

Vlak ID	Personen	
	Dag	Nacht
8	65	100
9	269	0
10	105	28
11	43	65
12	10	16
13	6	7
14	4	5

Tabel 4. Gegevensinvoer Carola



Figuur 13. Bevolkingsgebieden Carola

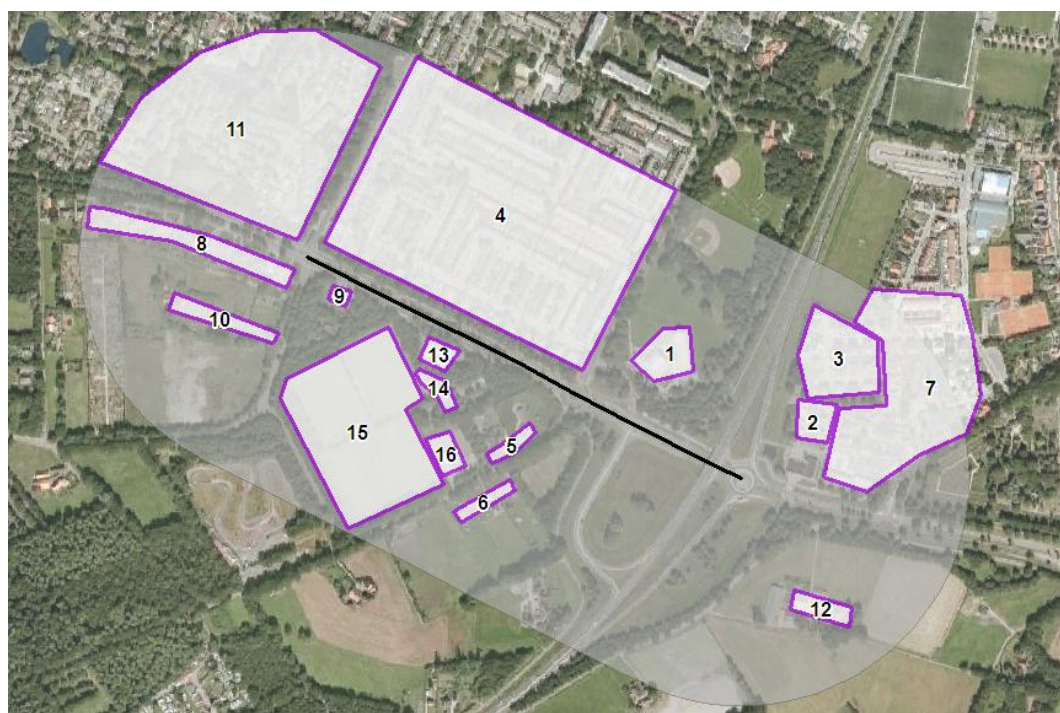
1.2. Bevoorradingroute LPG-tankstation De Thij

Voor gebruik in RBM II zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden, de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie tabel 5 en figuur 14). Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht. Door AVIV zijn de volgende bewerkingen op de gegevens uitgevoerd:

- Voor het percentage binnen en buiten verblijvende personen zijn de standaard RBM II-waarden gehanteerd (overdag 7% buiten, 's nachts 1%).
- Gebieden 14 t/m 16 betreffen een aanvulling op de gegevens uit Populator GR.
- Gebied 14 betreft een sportkantine, aangenomen is 50 personen dag en nacht aanwezig.
- Gebied 15 betreft sportvelden. Aangenomen is een dichtheid van 25 personen per hectare alleen overdag aanwezig.
- Gebied 16 betreft een manege. Hier zijn alleen overdag 15 personen verondersteld.

Vlak ID	Wonen		Werken continu		Werken dagdienst	Totaal aantal		Opp. [ha]
	Dag	Nacht	Dag	Nacht		Dag	Nacht	
1	0	0	0	0	269.1	269.1	0.0	0.47
2	3.2	5.0	101.4	23.4	0	104.6	28.4	0.27
3	41.7	64.9	0	0	1.7	43.4	64.9	1.12
4	556.7	865.8	19.8	4.4	9.9	586.5	870.2	12.11
5	4.6	7.2	1.0	0	0	5.6	7.2	0.14
6	3.5	5.4	0	0	1.0	4.5	5.4	0.16
7	108.7	169.1	1.0	0	186.8	296.5	169.1	3.93
8	21.8	34.0	1.0	0	1.7	24.5	34.0	0.83
9	3.6	5.7	0	0	0	3.6	5.7	0.06
10	2.5	3.8	0	0	0	2.5	3.8	0.33
11	228.7	355.6	1.0	0	22.1	251.8	355.6	7.19
12	2.6	4.0	0	0	0	2.6	4.0	0.25
13	0	0	7.0	0	0	7.0	0.0	0.15
14	-	-	-	-	-	50	50	0.14
15	-	-	-	-	-	96.2	0.0	3.85
16	-	-	-	-	-	15	0.0	0.20

Tabel 5. Gegevens RBM II



Figuur 14. Gedefinieerde bevolkingsgebieden en de ligging van het beschouwde traject met een zone (grijs) van 325 meter.

1.3. LPG-tankstation De Thij

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m² contour iedereen zal overlijden, ongeacht beschermende factoren zoals kleding of het verblijf in een gebouw. Buiten deze contour geldt dat alleen personen gedood kunnen worden die zich buitenshuis bevinden, waarbij tevens conform PGS 3 het beschermende effect van de kleding (een reductiefactor voor de kans op overlijden van 0.14) nog mee dient te worden genomen. De bijdrage aan het totaal aantal dodelijke slachtoffers buiten de 35 kW/m² contour is te verwaarlozen. In het Revi wordt daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven. Voor deze berekening is de aanwezigheid van personen geïnventariseerd tot een afstand van 150 m rond het vulpunt en de tank. De maximale effectafstand voor 1% letaliteit bij onbeschermd blootstelling is weliswaar circa 300 m, maar personen aanwezig op grotere afstand dan 150 m hebben een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico.

Figuur 15 toont de omgeving van het LPG-tankstation. De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn roze gemarkeerd. De gegevens voor de aanwezigheid van personen zijn samengevat in de tabellen 6 t/m 8. Er is onderscheid gemaakt tussen dag (7:00-18:30 uur), avond (18:30 tot 23:00 uur) en nacht (23:00 tot 7:00 uur).

Voor (bedrijfs)woningen wordt uitgegaan van een gemiddelde aanwezigheid van 2.4 personen per woning. Er zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig en anders voor 100%.
- Op de (voetbal)sportvelden en in de sportkantine bevinden zich alleen personen op werkdagen 's avonds en in het weekend. Aangenomen wordt dat er gemiddeld 25 personen op een sportveld aanwezig zijn op werkdagen 's avonds en 50 personen in het weekend overdag. Verder wordt aangenomen dat in de sportkantine gemiddeld 50 personen aanwezig zijn op werkdagen 's avonds en in het weekend overdag.
- De manege wordt verondersteld zowel overdag als 's avonds bezet te zijn met 15 personen.
- Er bevinden zich geen personen in de gebouwen die niet zijn gemarkeerd.

Label	Adres	Opmerking
W1	Nicolas Beetslaan 1 t/m 21	11 woningen
W2	Bilderdijkstraat 71 t/m 85	8 woningen
W3	Nicolas Beetslaan 34 t/m 48	8 woningen
W4	Nicolas Beetslaan 18 t/m 32	8 woningen
W5	Nicolas Beetslaan 2 t/m 16	8 woningen
W6	Bornsedijk 56, 56a, 58, 60, 60a	5 woningen
W7	Bilderdijkstraat 80 t/m 88	5 woningen
S1	Bornsedijk 64	Manege 'Boeskoolhoeve': 15 personen aanwezig, uitgezonderd 's nachts
S2	Bornsedijk 62	Sportkantine VV Oldenzaal: 50 personen aanwezig overdag in het weekend en op werkdagen 's avonds
S3	-	Hoofdveld: 50 personen aanwezig overdag in het weekend

Label	Adres	Opmerking
S4	-	Bijveld: 50 personen aanwezig overdag in het weekend en 25 op werkdagen 's avonds

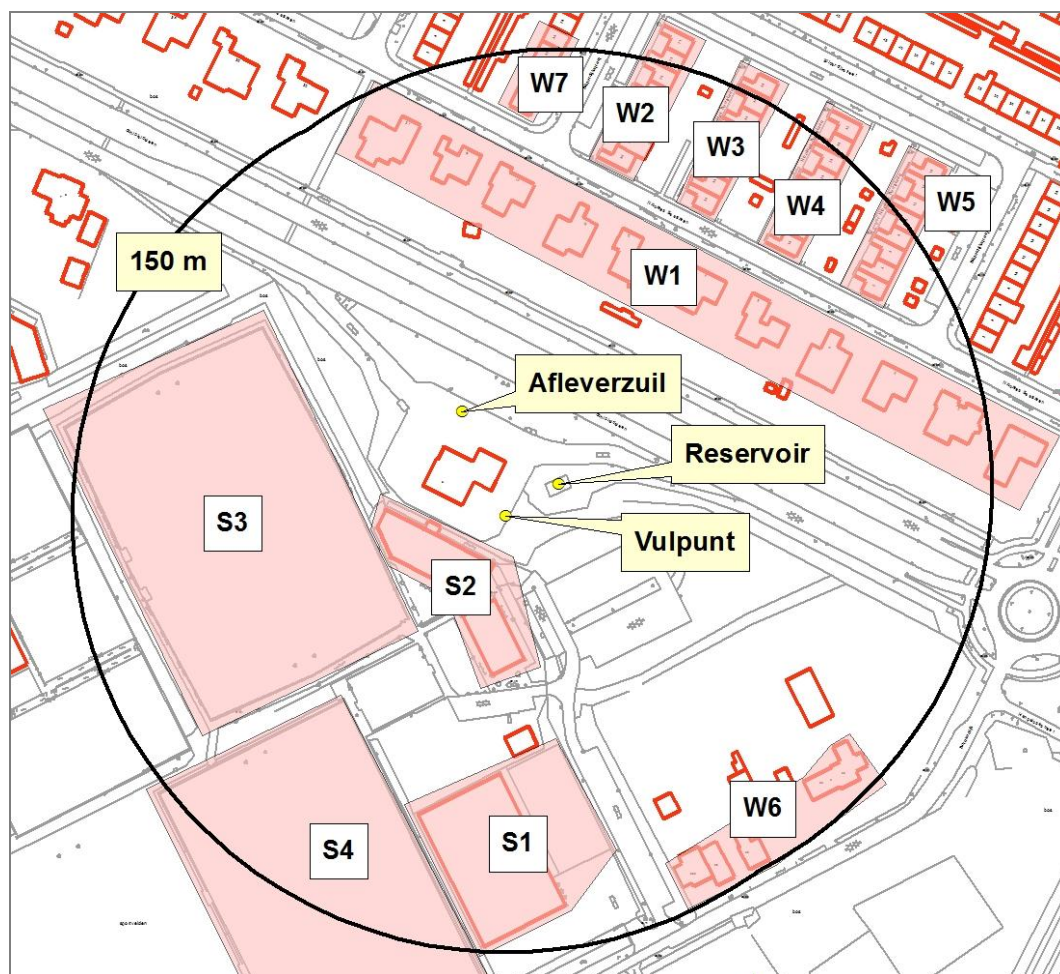
Tabel 6. Basisgegevens voor schatting personen voor berekening van het groepsrisico

Label	Dag	Avond	Nacht	Adres
W1	13.2	26.4	26.4	Nicolas Beetslaan 1 t/m 21
W2	9.6	19.2	19.2	Bilderdijkstraat 71 t/m 85
W3	9.6	19.2	19.2	Nicolas Beetslaan 34 t/m 48
W4	9.6	19.2	19.2	Nicolas Beetslaan 18 t/m 32
W5	9.6	19.2	19.2	Nicolas Beetslaan 2 t/m 16
W6	6	12	12	Bornsedijk 56, 56a, 58, 60, 60a
W7	6	12	12	Bilderdijkstraat 80 t/m 88
S1	15	15	0	Bornsedijk 64
S2	0	50	0	Bornsedijk 62
S3	0	0	0	-
S4	0	25	0	-

Tabel 7. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico op werkdagen

Label	Dag	Avond	Nacht	Adres
W1	26.4	26.4	26.4	Nicolas Beetslaan 1 t/m 21
W2	19.2	19.2	19.2	Bilderdijkstraat 71 t/m 85
W3	19.2	19.2	19.2	Nicolas Beetslaan 34 t/m 48
W4	19.2	19.2	19.2	Nicolas Beetslaan 18 t/m 32
W5	19.2	19.2	19.2	Nicolas Beetslaan 2 t/m 16
W6	12	12	12	Bornsedijk 56, 56a, 58, 60, 60a
W7	6	12	12	Bilderdijkstraat 80 t/m 88
S1	15	15	0	Bornsedijk 64
S2	50	0	0	Bornsedijk 62
S3	50	0	0	-
S4	50	0	0	-

Tabel 8. Schatting personen voor berekening van het groepsrisico in het weekend



Figuur 15. Omgeving LPG-tankstation

Bijlage 2. Uitgangspunten risicoberekening LPG-tankstation De Thij

2.1. Inleiding

Informatie betreffende de ligging van het LPG-tankstation is verkregen van de opdrachtgever en de gemeente. De inrichting heeft een ondergronds opgestelde tank van 20 m³. De bevoorrading vindt alleen plaats op werkdagen tussen 9:00 en 12:00. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 600 m³/jr.

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de tank en de tankauto aanwezig tijdens de bevoorrading. Andere ongevalsscenario's, bijvoorbeeld het falen van de vloeistofleiding tussen het vulpunt en de tank of tussen de tank en de afleverzuil, leveren een te verwaarlozen bijdrage aan het risico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [7], het stappenplan groepsrisico [8] en een specifiek berekeningsvoorschrift [9]. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

2.2. Ongevalsscenario's tank

De tank heeft een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton. De berekening wordt uitgevoerd voor de maximale vullingsgraad. Tabel 9 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud.
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.3 kg/s	Maximale inhoud in 600 s.
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroombcoëfficiënt Cd=0.60.
O.4	Vloeistofleiding – breuk	5.0 10 ⁻⁶	2.9 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding – lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.11 kg/s	Lengte 10 m,
O.6	Afleverleiding – breuk	3.8 10 ⁻⁵	2.9 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding – lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.11 kg/s	Lengte 75 m

Tabel 9. Ongevalsscenario's tank

2.3. Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet van 600 m³/jr zijn er 42 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 21 uur (0.2% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn. Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële

ongevalfrequentie de frequentie van de ongevalsscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalsscenario's instantaan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12.

Tabel 10 toont de ongevalsscenario's voor een doorzet van 600 m³/jr.

Scenario		Frequentie [jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	1.2 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	1.2 10 ⁻⁹	65.8 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	2.3 10 ⁻⁷	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	1.4 10 ⁻⁸	20.8 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	1.1 10 ⁻⁵	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	7.4 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 23 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	1.0 10 ⁻⁶	8.3 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	8.4 10 ⁻⁴	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60

Tabel 10. Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet 600 m³/jr

2.4. BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd [8 en 9]. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak van een BLEVE is een omgevingsbrand. De afspraak in het LPG-convenant om een hittewerende coating aan te brengen op de tankauto is mede ingegeven door de mogelijkheid om de gevolgen van een omgevingsbrand beter te kunnen beheersen. In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand wel een factor tien kleiner kan zijn. Deze afstanden zijn voorgeschreven in het Besluit LPG-tankstations Hinderwet uit 1988 (maar zijn aangepast in het

stappenplan van het RIVM). Een andere belangrijke oorzaak is de mechanische inslag veroorzaakt door een voertuig dat botst met de lossende tankauto.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur. Voor een doorzet van $600 \text{ m}^3/\text{jr}$ volgt dan een frequentie van $6.1 \cdot 10^{-10}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld en dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating. Er wordt aangenomen dat de BLEVE-frequentie hierdoor wordt verlaagd met een factor twintig [9].

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. In het Besluit LPG-tankstations (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak is daarmee uit te sluiten. Tabel 11 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladings is dan afgerond $1 \cdot 10^{-6}$ /jr (zie tabel 2b in [8] of tabel 5 in [9]).

Object omgevingsbrand	Toetsingsafstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	Nee
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t.
Gebouwen zonder brandbescherming (hoogte < 5 m)	10	Nee

Tabel 11. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Tabel 12 toont de specifieke BLEVE frequentie voor de huidige situatie veroorzaakt door een externe brand afhankelijk van de vulgraad. De kans op een BLEVE gegeven een brand is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%.

Verder wordt ervan uitgegaan dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating. Er wordt aangenomen dat de BLEVE-frequentie hierdoor wordt verlaagd met een factor twintig. Deze aanname is opgenomen in de notitie QRA berekening LPG-tankstations van het RIVM [9].

Scenario	Basis frequentie [per 100 verladings]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$1 \cdot 10^{-6}$	$42/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$1.3 \cdot 10^{-9}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$1 \cdot 10^{-6}$	$42/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$3.2 \cdot 10^{-9}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$1 \cdot 10^{-6}$	$42/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$5.1 \cdot 10^{-9}$

Tabel 12. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet $600 \text{ m}^3/\text{jr}$ door externe brand

Tabel 13 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bara.

Scenario		Frequentie [jr]	Bronsterkte	Toelichting
B.2	BLEVE vulgraad 100%	1.3 10 ⁻⁹	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3	BLEVE vulgraad 67%	3.2 10 ⁻⁹	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.4	BLEVE vulgraad 33%	5.1 10 ⁻⁹	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 13. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 600 m³/jr door externe brand

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van de waarde voor een geïsoleerde opstelplaats. Tabel 14 toont de specifieke BLEVE frequentie. Tabel 15 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingsen]	Factor	Frequentie [jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	2.5 10 ⁻⁹	42/100 x 0.333	3.5 10 ⁻¹⁰
B.6	BLEVE vulgraad 67%	2.5 10 ⁻⁹	42/100 x 0.333	3.5 10 ⁻¹⁰
B.7	BLEVE vulgraad 33%	2.5 10 ⁻⁹	42/100 x 0.333	3.5 10 ⁻¹⁰

Tabel 14. Specifieke BLEVE frequentie tankauto doorzet 600 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [jr]	Bronsterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	3.5 10 ⁻¹⁰	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	3.5 10 ⁻¹⁰	17.8 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	3.5 10 ⁻¹⁰	8.9 ton	Maximale inhoud 33%

Tabel 15. Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 600 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

2.5. Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Twente worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

Bijlage 3

Kwantitatieve Risicoanalyse BP De Thij

Inhoud

1 Inleiding	21
2 Invoergegevens	22
2.1 Interessegebied	22
2.2 Relevante leidingen	23
2.3 Populatie.....	24
3 Plaatsgebonden risico	26
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-528-21 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-528-22 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-528-76 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4 Groepsrisico screening	29
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-528-21 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-528-22 van N.V. Nederlandse Gasunie	31
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-528-76 van N.V. Nederlandse Gasunie	32
5 FN curves.....	33
Figuur 5.1 FN curve voor N-528-21 voor de kilometer tussen stationing 8180.00 en stationing 9180.00.....	33
Figuur 5.2 FN curve voor N-528-22 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 920.00	33
Figuur 5.3 FN curve voor N-528-76 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 350.00	34
6 Referenties.....	35

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.

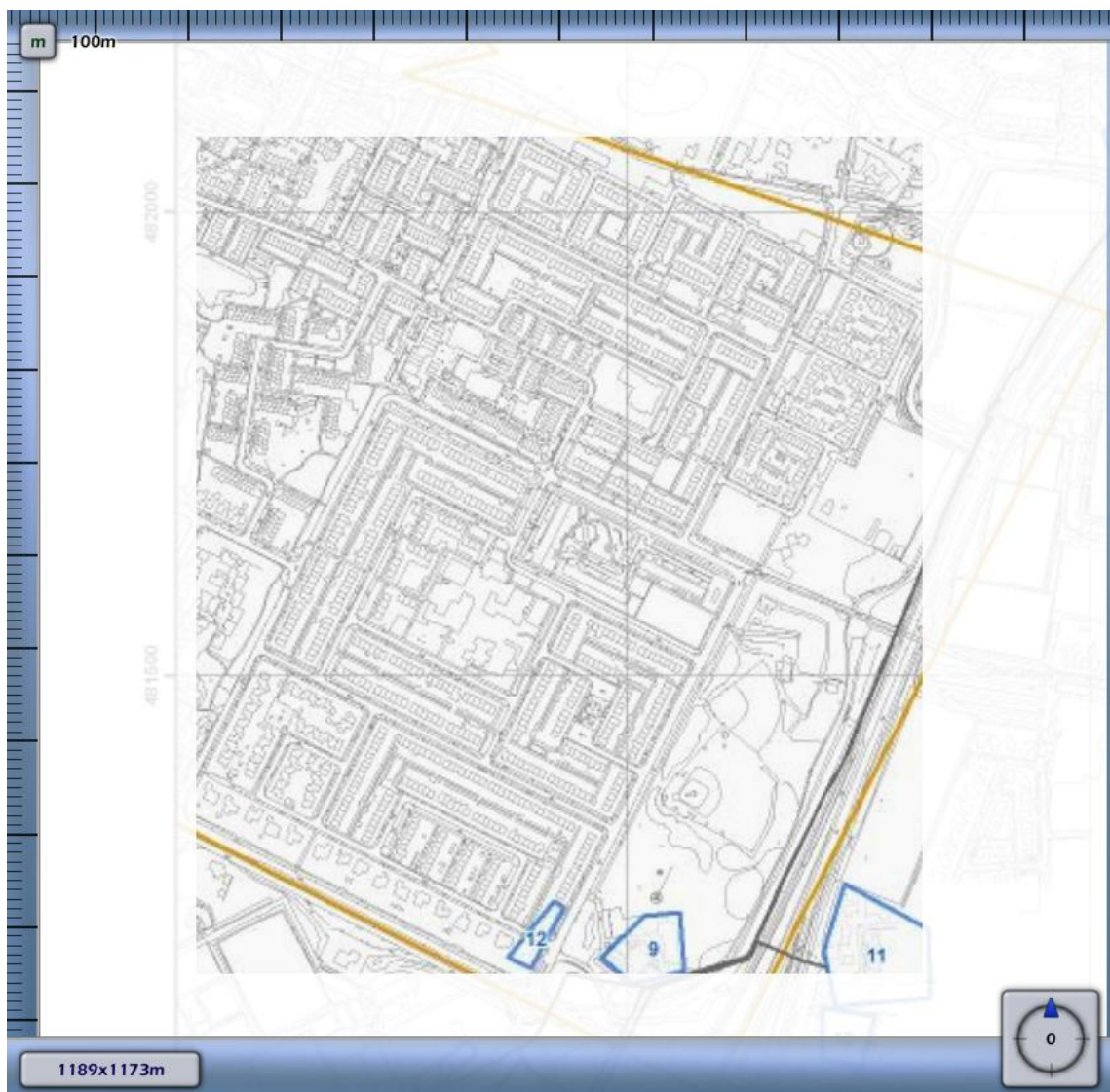
2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. 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.



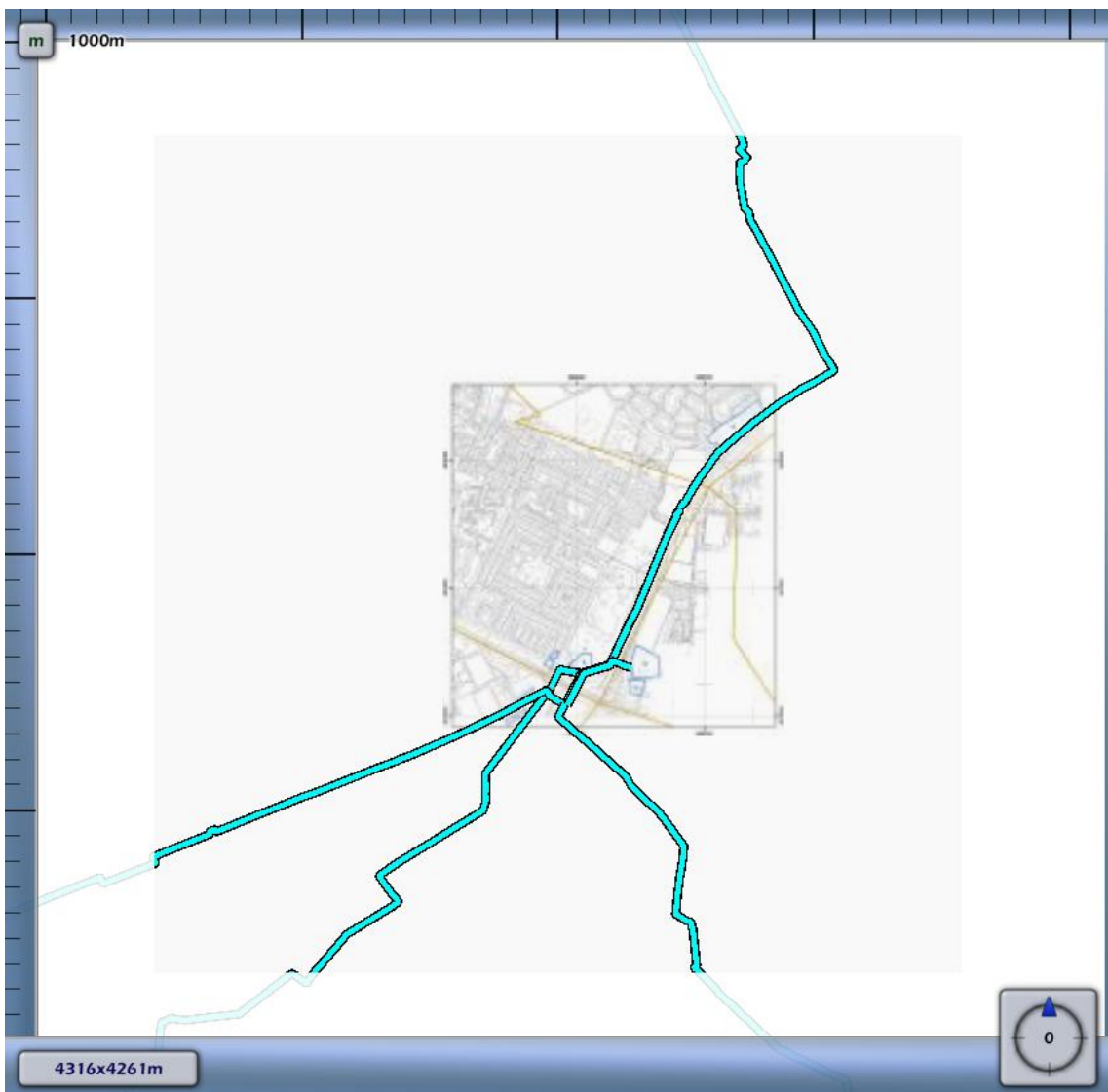
2.2 Relevante leidingen

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	N-528-21	159.00	40.00	15-03-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-528-22	114.30	22.00	15-03-2011
N.V. Nederlandse Gasunie	N-528-76	219.10	40.00	15-03-2011

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

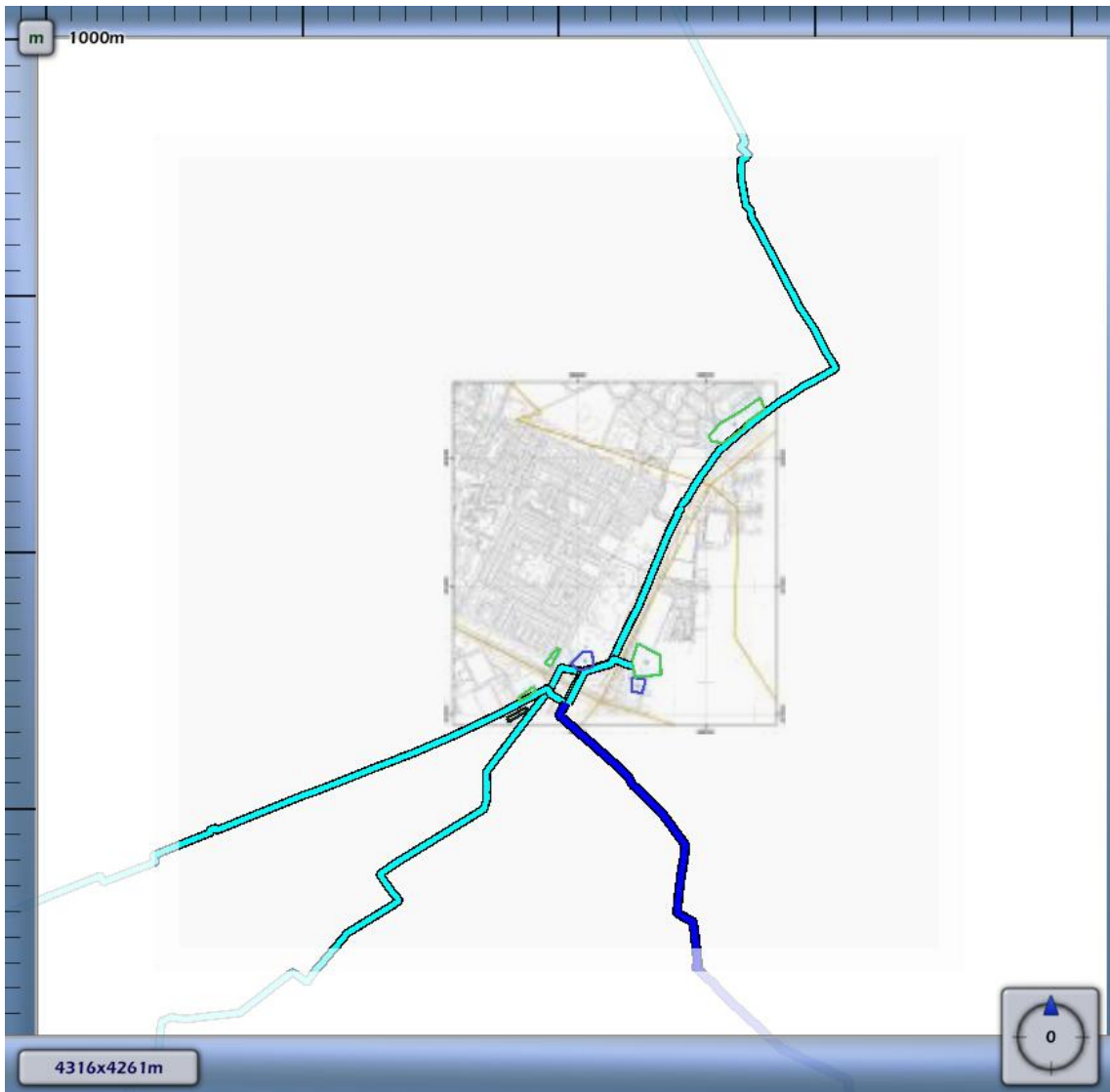
Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied.









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	Percentage Personen
8	Wonen	99.7	65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Werken	269.1	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Werken	104.6	100/ 27/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	64.9	67/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	15.7	64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	7.2	78/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	5.4	83/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

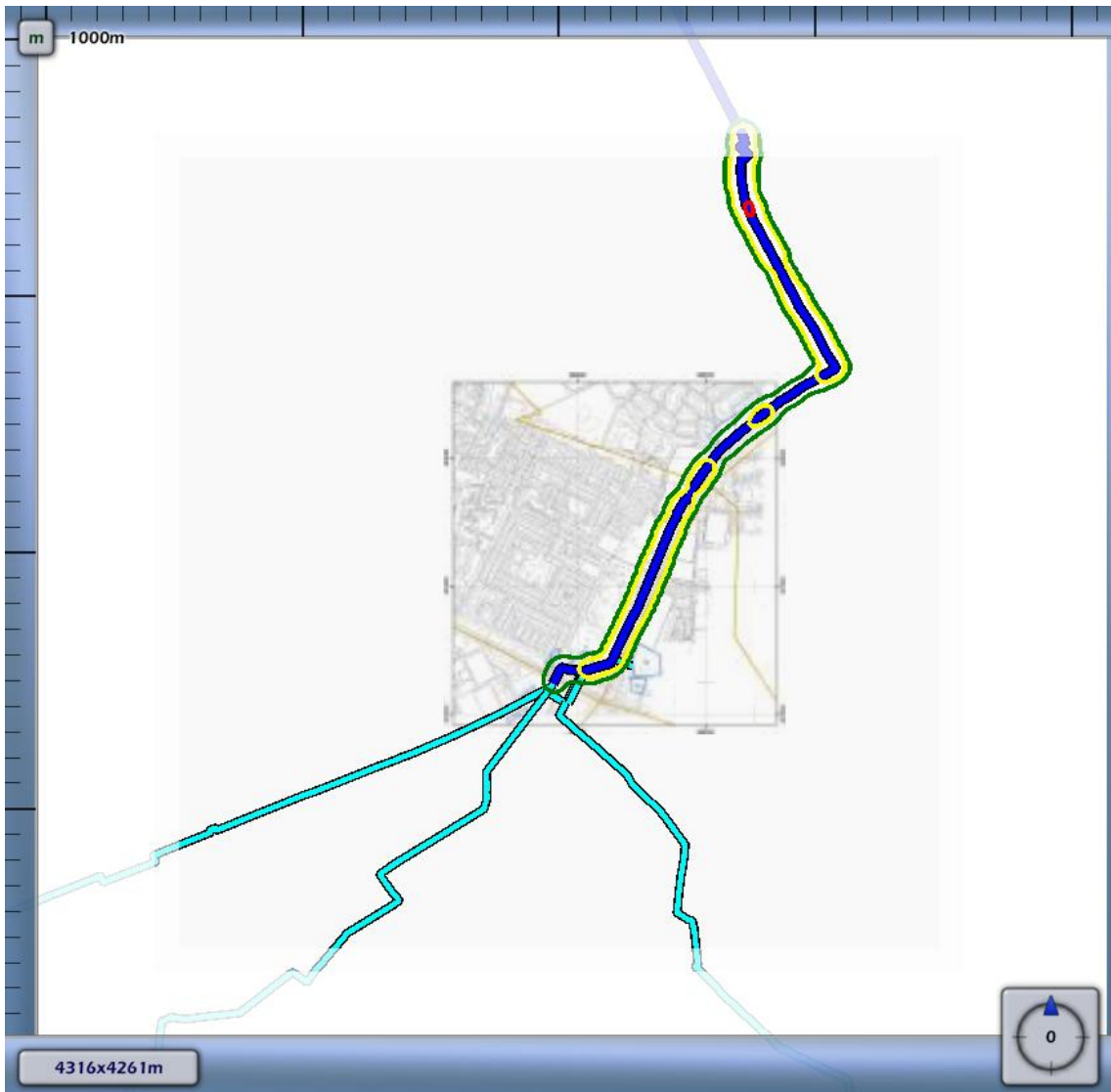
De percentages in de kolom "Percentages Personen" in bovenstaande tabel hebben achtereenvolgens de betekenis:

- % 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.

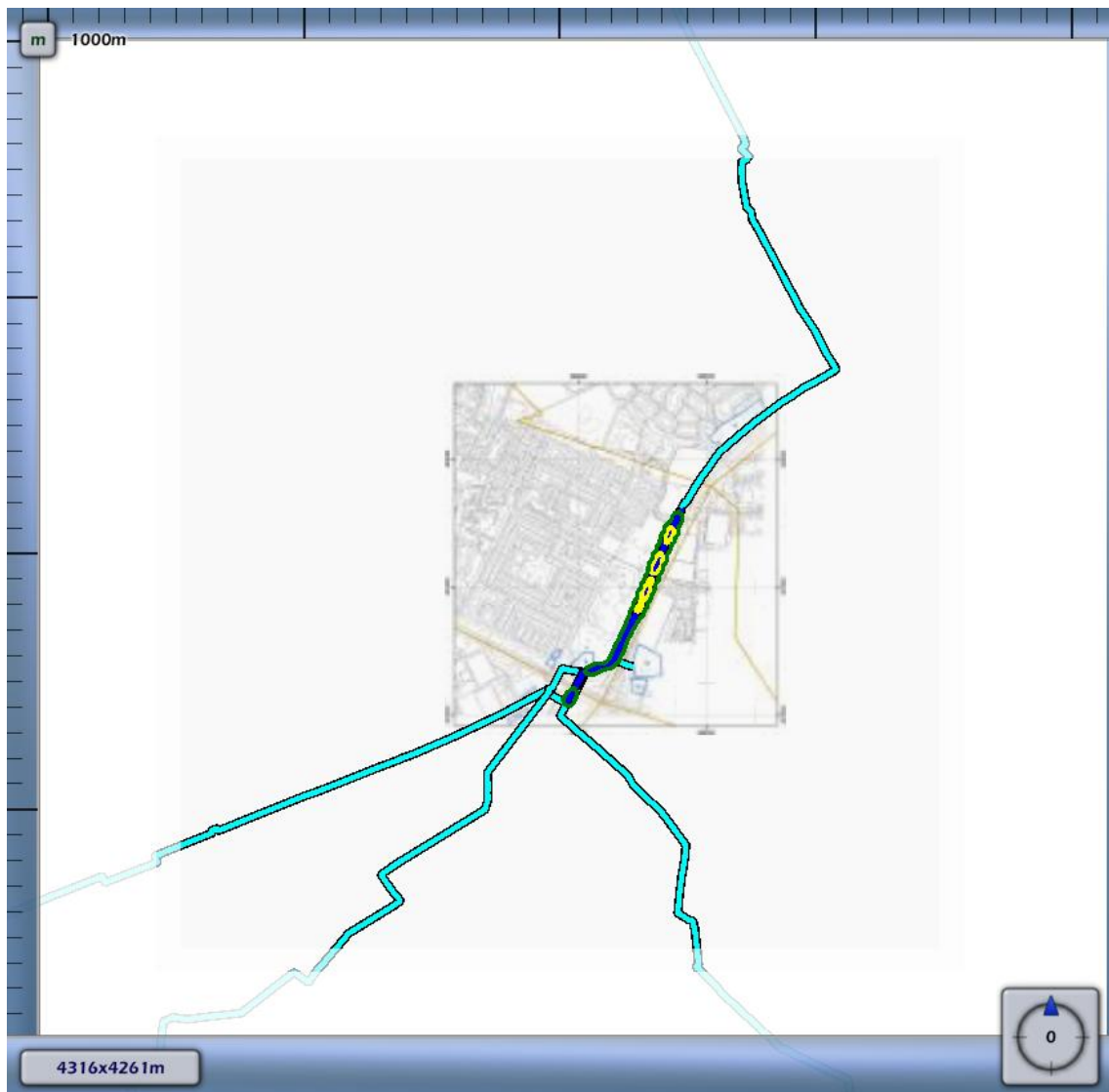
3 Plaatsgebonden risico

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.

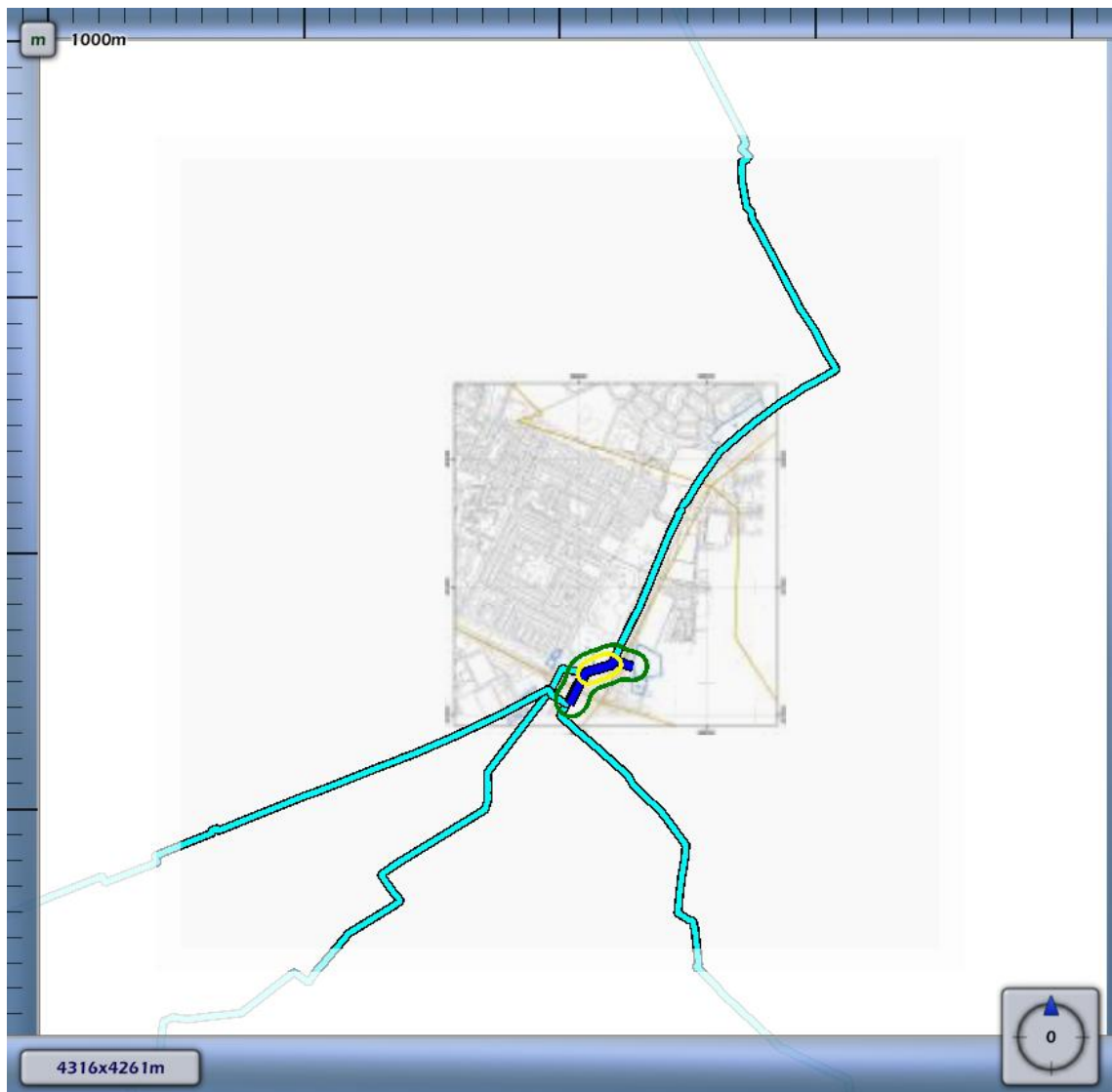
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor N-528-21






Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-528-22



Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-528-76



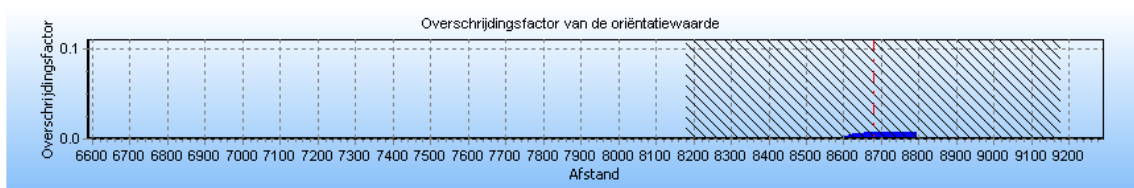
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

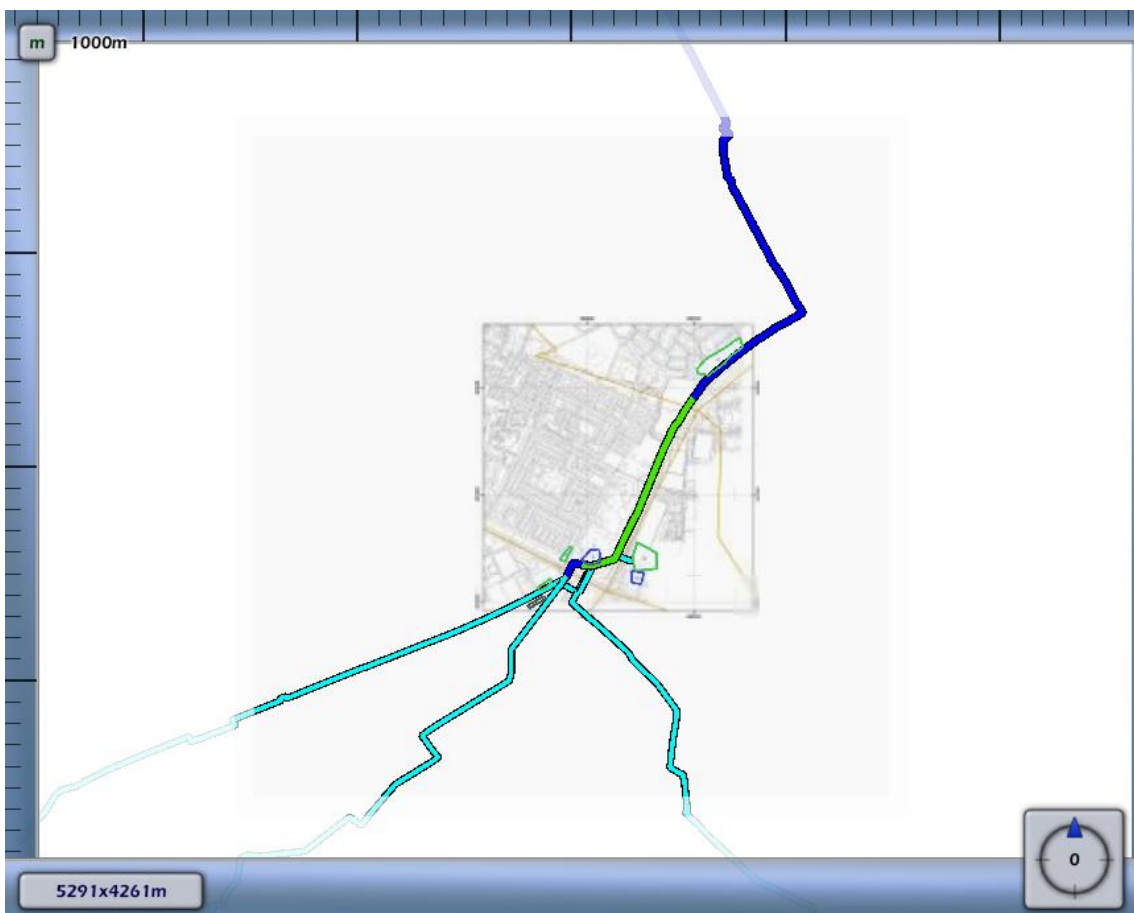
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor N-528-21



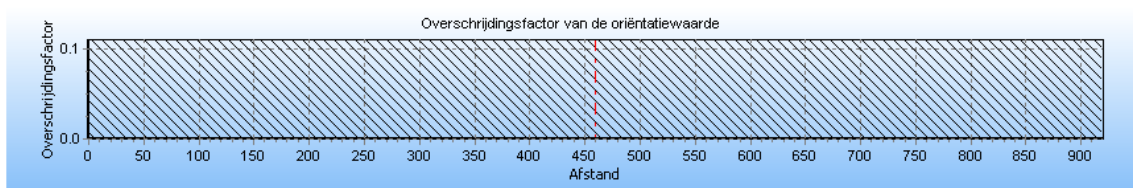
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $4.24E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $7.120E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 8180.00 en stationing 9180.00. 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 N-528-21



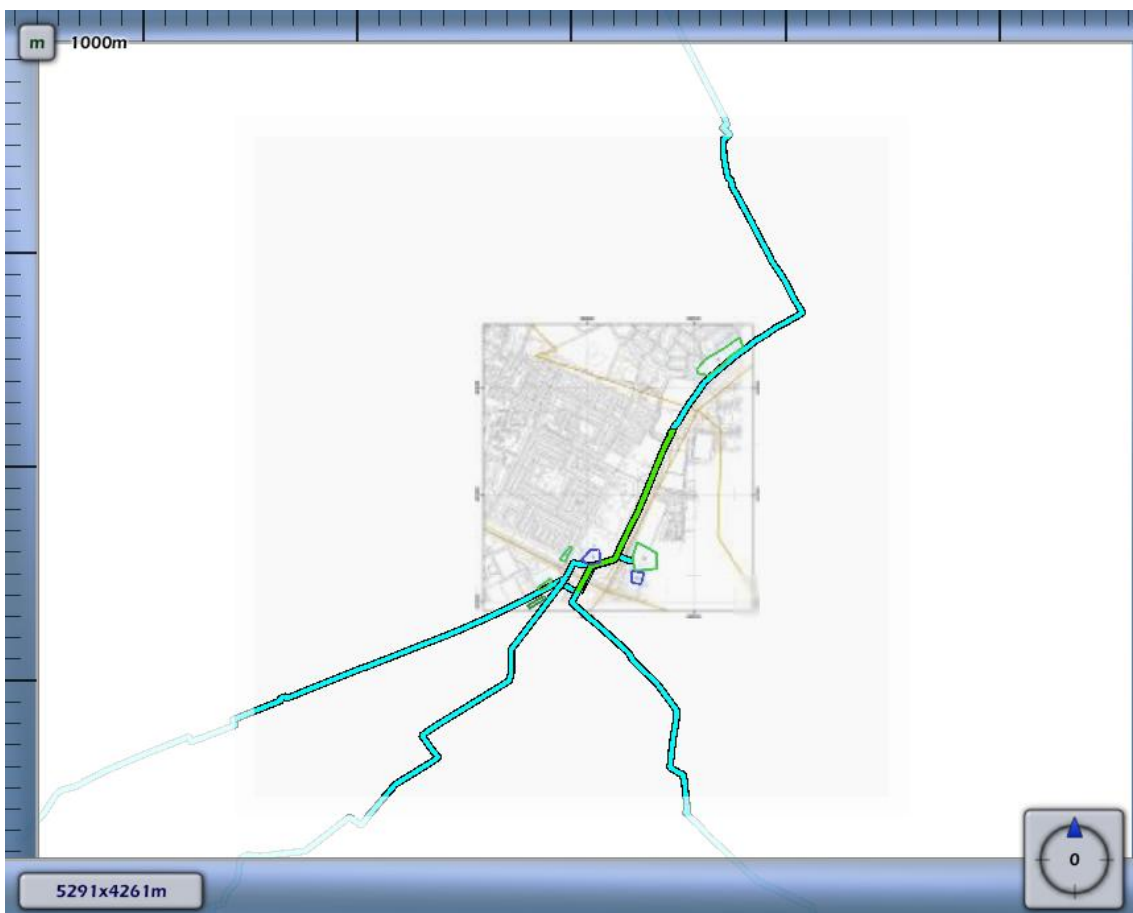
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-528-22



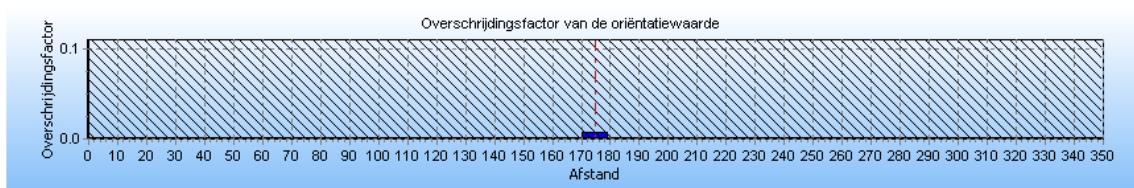
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van $1.48E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.508E-005$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 920.00. 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 N-528-22



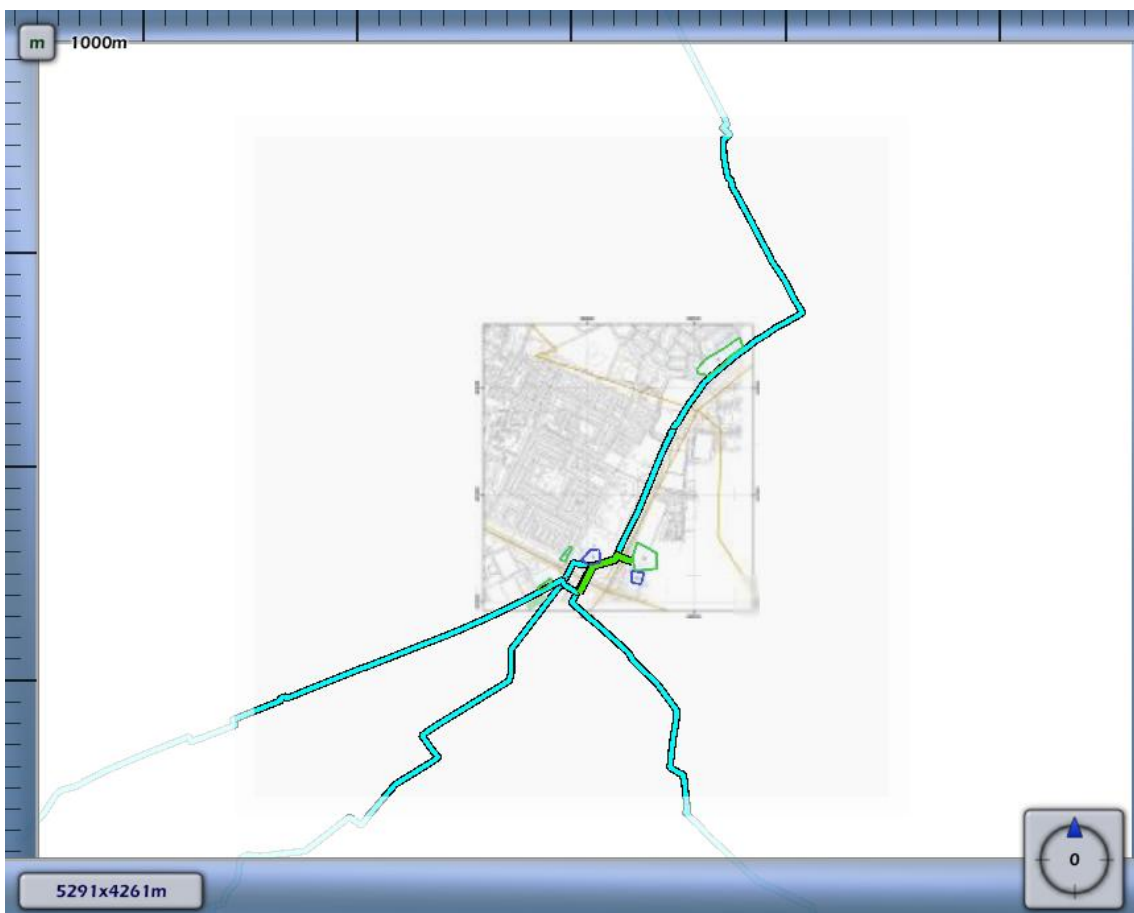
Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor N-528-76



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 55 slachtoffers en een frequentie van $2.29E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $6.913E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 350.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6.

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-528-76



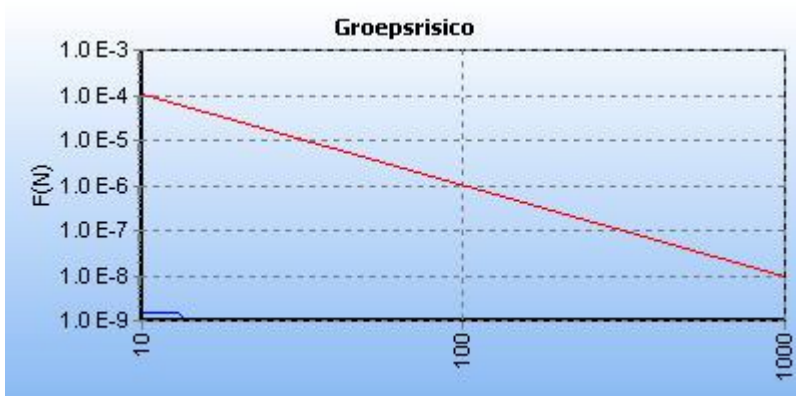
5 FN curves

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 N-528-21 voor de kilometer tussen stationing 8180.00 en stationing 9180.00



Figuur 5.2 FN curve voor N-528-22 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 920.00



Figuur 5.3 FN curve voor N-528-76 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 350.00



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.