



Adviseurs externe veiligheid en
risicoanalisten

Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid bestemmingsplan Triangel Noordpunt te Waddinxveen

Project : 111997
Datum : 15 september 2011
Auteurs : B.S. van Holten
 : ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:
IntROview B.V.
t.a.v. W. Kaandorp
Sterrenlaan 24
2743 LS Waddinxveen

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Normstelling externe veiligheid	3
2.1. Risicobenadering.....	3
2.2. Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.....	4
2.2.1. Plaatsgebonden risico	4
2.2.2. Groepsrisico.....	6
2.3. Besluit externe veiligheid buisleidingen	8
2.3.1. Plaatsgebonden risico	9
2.3.2. Groepsrisico.....	9
3. Uitgangspunten risicoberekening.....	11
3.1. Wegtransport.....	11
3.1.1. RBM II.....	11
3.1.2. Transportintensiteit	11
3.1.3. Trajecteigenschappen	11
3.2. Aardgasleidingen.....	11
3.2.1. Carola	11
3.2.2. Interessegebied	12
3.2.3. Leidingdatabestand	12
3.3. Bebouwing.....	12
4. Resultaten bevoorradingsroute	13
4.1. Plaatsgebonden risico	13
4.2. Groepsrisico	13
5. Resultaten aardgasleidingen.....	16
5.1. Plaatsgebonden risico	16
5.2. Groepsrisico	16
6. Conclusie	19
Referenties	20
Bijlage 1. Bebouwing.....	21
Bijlage 2. Carola-rapport	

1. Inleiding

De gemeente Waddinxveen is voornemens het plangebied Noordpunt Triangel vast te stellen. Dit bestemmingsplan biedt ruimte voor maximaal 100 woningen. Het plangebied is gelegen binnen 200 meter van een transportroute voor gevaarlijke stoffen. Dit betreft de bevoorradingsroute voor het LPG-tankstation Benzinex gelegen aan De Dreef 20. Daarnaast ligt het plangebied binnen het invloedsgebied van een hogedruk aardgasleiding gelegen aan de oostzijde van het plangebied. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's ter hoogte van het bestemmingsplan is gewenst. De externe veiligheidsrisico's veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over de bevoorradingsroute en de hogedruk aardgasleiding worden in deze rapportage gepresenteerd.

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 LPG-bevoorradingsroute 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. Risicobenadering

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 personen die verblijven in de omgeving 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 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 mede bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de veiligheid van de transportroute, die eveneens bepalend is voor de kans op ongevallen;
- de soort gevaarlijke stoffen, die bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal doden.

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. Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen

2.2.1. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico voor de individuele burger. 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]. 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} 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} .

In de circulaire 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 van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. Dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- 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 kampeerterreinen 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, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- 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.

III Objecten kwetsbaar, noch beperkt kwetsbaar:

Inrichtingen en de daarbij behorende objecten in de zin van de Wet milieubeheer waarin gevaarlijke stoffen in voor de externe veiligheid niet te verwaarlozen hoeveelheden aanwezig zijn of kunnen zijn. Het gaat daarbij in ieder geval om:

- a. een inrichting waarop het Besluit risico's zware ongevallen 1999 van toepassing is;
- b. een inrichting die bestemd is voor de opslag in verband met vervoer van gevaarlijke stoffen, al dan niet in combinatie met andere stoffen en producten;
- c. een door de minister van VROM bij regeling aangewezen spoorwegemplacement dat wordt gebruikt voor het rangeren van wagons met gevaarlijke stoffen;
- d. andere door de minister van VROM bij regeling aangewezen categorieën van inrichtingen dan inrichtingen als bedoeld onder a tot en met c, waarvan het plaatsgebonden risico hoger is of kan zijn dan 10⁻⁶, niet zijnde inrichtingen waarvoor regels gelden krachtens artikel 8.40 van de Wet milieubeheer;
- e. een LPG-tankstation als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder b, van het Besluit LPG-tankstations milieubeheer;

- f. een inrichting waar gevaarlijke stoffen, gevaarlijke afvalstoffen of bestrijdingsmiddelen in emballage worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10.000 kg per opslaggebouw, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
- g. een inrichting waarin een koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 400 kg ammoniak, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
- h. vervoersassen.

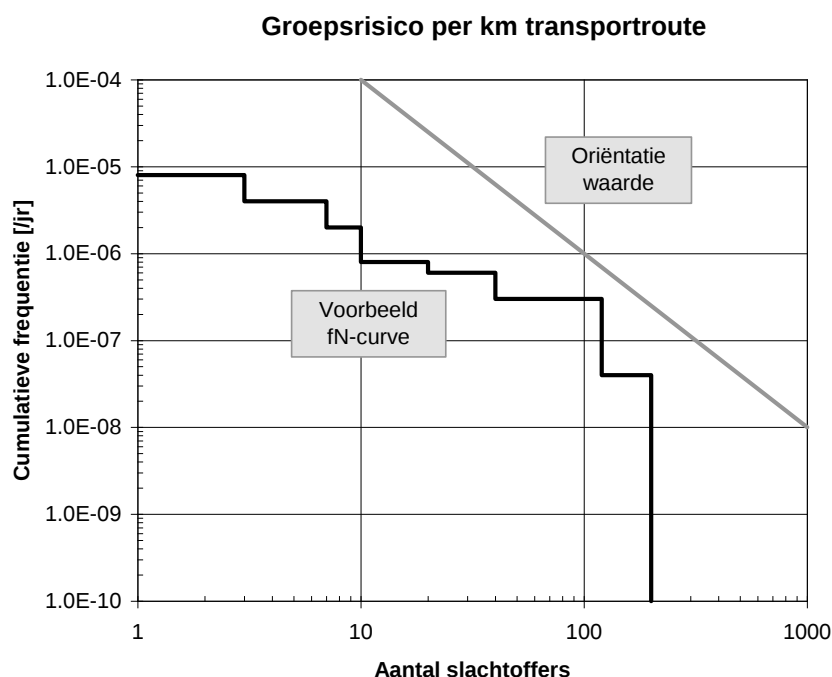
Objecten die tot de hierboven genoemde inrichtingen behoren of een functionele binding daarmee hebben, zoals een bedrijfskantoor, een kantine of een aan het bedrijf verbonden school, vallen niet in deze categorie. Deze objecten moeten overigens wel worden betrokken bij de berekening van het groepsrisico.

2.2.2. Groepsrisico

Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend voor de uitgangssituatie en voor de situatie, waarbij het planvoornemen gerealiseerd is. Het bestaande groepsrisico en de toename daarvan worden zo inzichtelijk. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied gemaximaliseerd tot 200 meter van de route cq. het tracé. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar kan het bevoegd gezag besluiten de dichtheid van bebouwing te limiteren vanwege de hoogte van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie (f) van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers (N), 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 2 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven.

Berekende risico's worden getoetst aan de oriëntatiewaarde. Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, ook als hierbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken en verantwoorden bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid, hulpverlening en de rampbestrijding. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval de gekozen maatregelen zijn toegepast en voldoende bevonden. De uitkomst van de belangenafweging is vatbaar voor beroep. Dit traject wordt aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Bij deze afweging speelt de oriëntatiewaarde een rol. Het groepsrisico (de F,n-curve) moet hiermee vergeleken worden. Het bevoegd gezag zal aan de oriëntatiewaarde een betekenis moeten toekennen. De oriëntatiewaarde is namelijk een buitenwettelijke norm. Het bevoegd gezag heeft hier beleidsruimte. De praktijk wijst uit dat de oriëntatiewaarde op een gezonde wijze wordt gebruikt. De oriëntatiewaarde geeft weer, volgens de opvatting van de regering, de kansen op een ramp die bij voorkeur niet overschreden moeten worden. Het maatschappelijk belang van de ontwikkeling die verantwoord moet worden speelt een rol in hoeverre het te rechtvaardigen is dat de oriëntatiewaarde wordt overschreden.

Het begrip *oriëntatiewaarde* houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Het (lokale) bevoegd gezag besluit mede op grond van de toetsing of er risicoreducerende maatregelen toegepast moeten worden, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.

Er 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).

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.

2.3. Besluit externe veiligheid buisleidingen

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (BevB) van kracht (Stb. 2010 636). Hieronder is kort de toetsing aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico geschetst.

2.3.1. Plaatsgebonden risico

Voor nieuwe buisleidingen is 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 belemmeringenstrook (meestal 5 meter links en rechts van het leidingtracé) komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding.

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.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI) [3].

2.3.2. Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (RnVGS). Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt om het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan, inpassingsplan of omgevingsvergunning (projectbesluit) dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding.

De toetsing aan de oriëntatiewaarde vindt op dezelfde manier plaats als hierboven geschetst. De verantwoording van het groepsrisico is op onderdelen iets anders geformuleerd en kent in bepaalde gevallen een vereenvoudiging.

Verantwoording groepsrisico

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, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding 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

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

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.

Beperkte verantwoording

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. Een nadere beschouwing van risicoreducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

³ Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

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.
- De meteorologische condities. Gegevens van het weerstation Ypenburg zijn gebruikt.

3.1.2. Transportintensiteit

Voor de bevoorradingsroute wordt een aantal van 140 transporten tot vloeistof verdicht brandbaar gas (LPG, stofcategorie GF3) gehanteerd. Dit aantal is gebaseerd op de maximaal vergunde doorzet per jaar van 1000 m³ van LPG-tankstation Benzinex aan de Dreef 20 in Waddinxveen. Voor een doorzet van 1000 m³ zijn 70 lossingen nodig. Elke lossing wordt twee keer meegeteld (eenmaal heen en eenmaal terug).

3.1.3. 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.

3.2. 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, in dit geval de Gasunie;
- 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 plangebied Triangel Noordpunt. 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. Alleen de voor het bestemmingsplan relevante leiding wordt getoond in tabel 2.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit
Gasunie	W-517-01	12	40	140

Tabel 1. Leidingeigenschappen

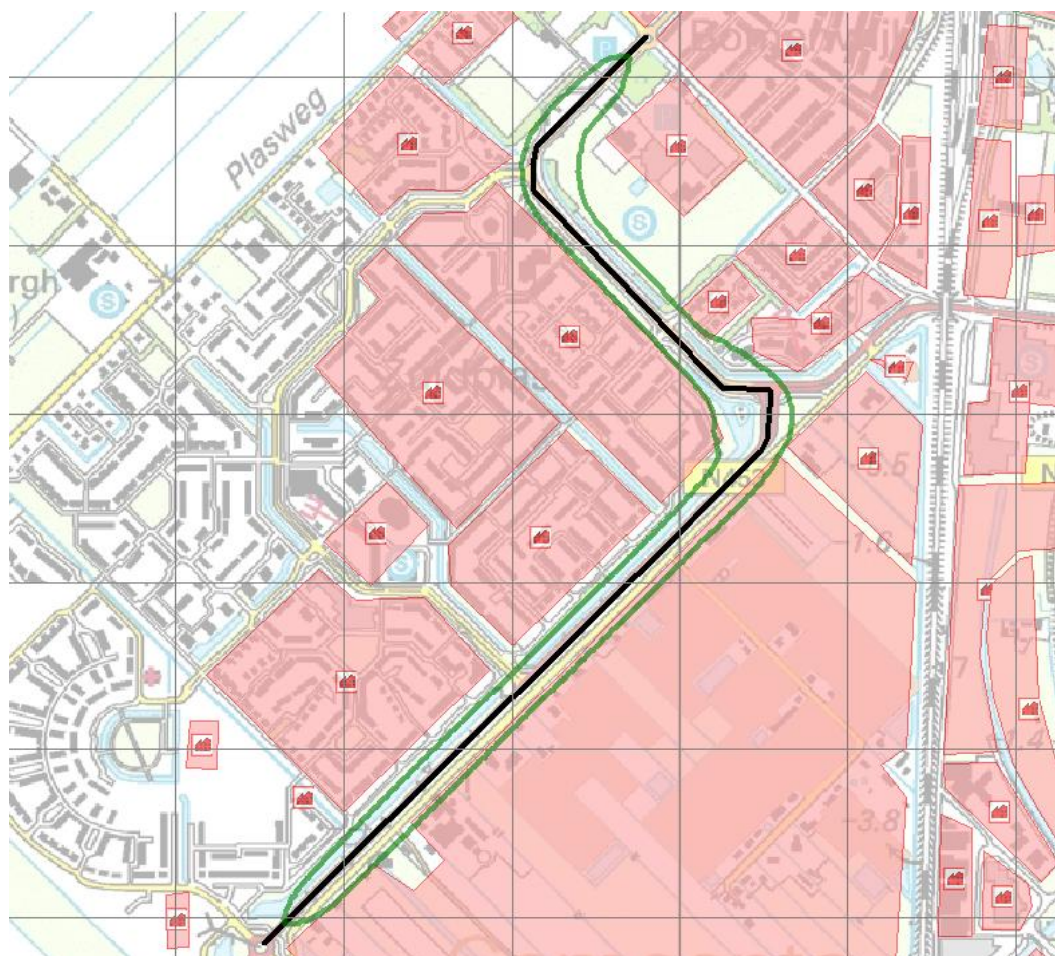
3.3. Bebouwing

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

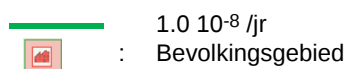
4. Resultaten bevoorradingsroute

4.1. Plaatsgebonden risico

De ligging van de plaatsgebonden risicocontour wordt getoond in de figuur 2. De berekeningen hebben niet geleid tot een contour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan Triangel Noordpunt.



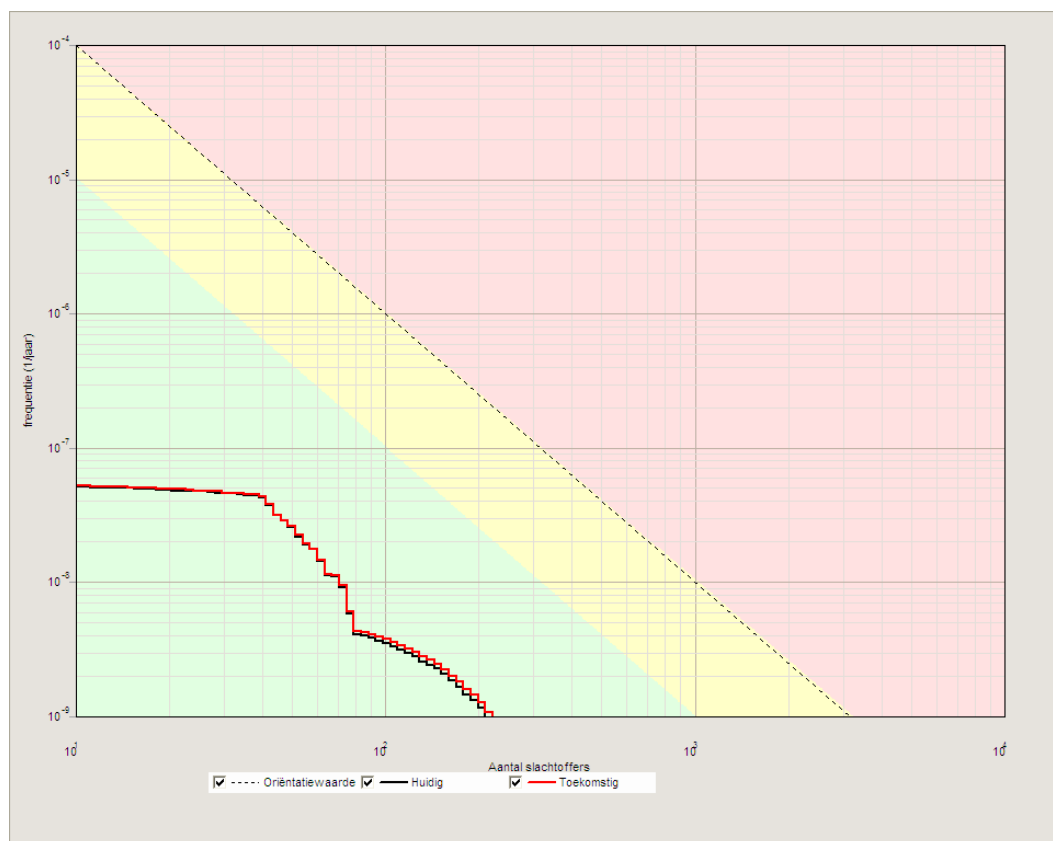
Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontour bevoorradingsroute, grid is 250 m



4.2. Groepsrisico

Figuur 3 toont de GR-curve. 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 0.007 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers 143 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Een waarde van 1 of hoger betreft een overschrijding van de oriëntatiewaarde. De beoogde ontwikkelingen in het plangebied leiden tot een geringe toename van het groepsrisico. De factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde verandert echter niet.

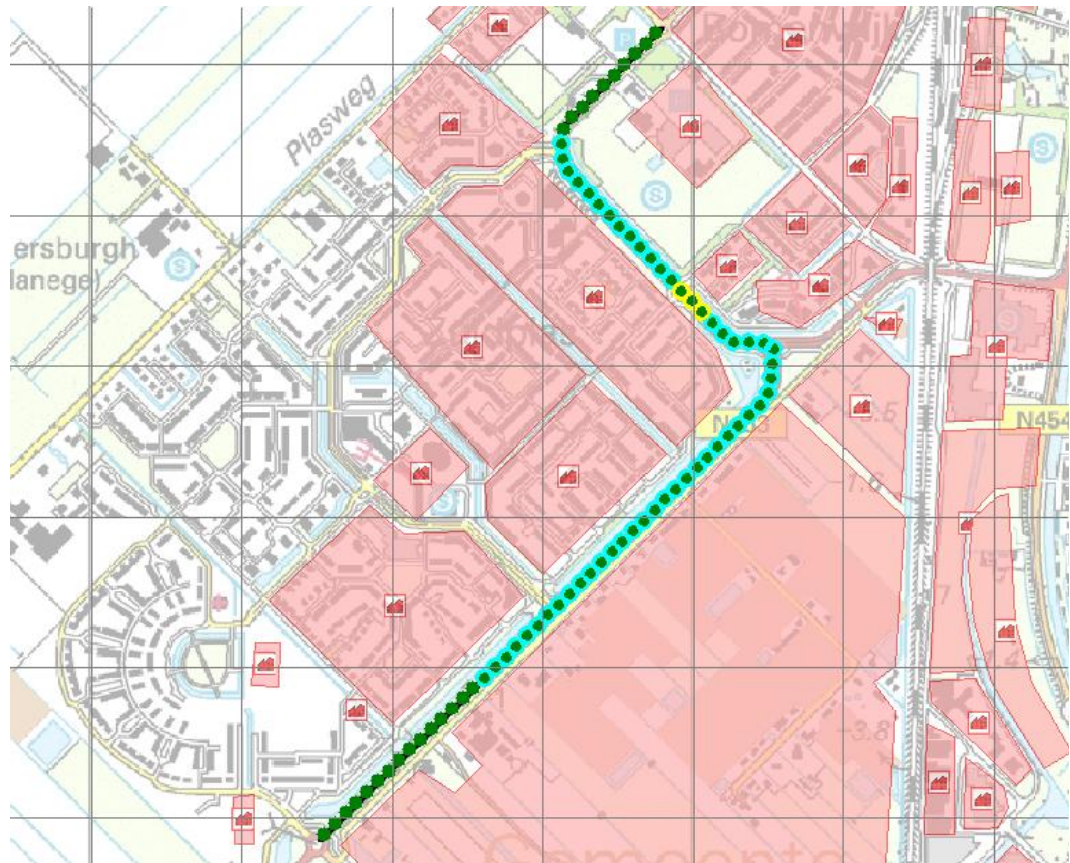


Figuur 3. Groepsrisicocurven bevoorradingsroute

Situatie	Factor t.o.v. OW	Bij aantal slachtoffers
Huidig	0.007	41
Toekomstig	0.007	41

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

Figuur 4 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 is het ongevalspunt die de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico van het traject. Het gehele traject is groen gekleurd (het groepsrisico is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde).



Figuur 4. Kilometer hoogste groepsrisico

-  : 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.
-  : Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van het traject.
-  : Overige deel van het traject.
-  : Bevolkingsgebied

5. Resultaten aardgasleidingen

5.1. Plaatsgebonden risico

De berekeningen hebben niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan Triangel Noordpunt. Figuur 5 toont de plaatsgebonden risicocontouren.



Figuur 5. Plaatsgebonden risicocontouren hogedruk aardgasleiding



5.2. Groepsrisico

Het rekenprogramma Carola toont het groepsrisico voor een kilometer leiding (het groepsrisico wordt per kilometer leiding beschouwd) die geen invloed heeft op het plangebied. Dit komt enerzijds doordat voor de inventarisatie van de bevolking een wat ruimer gebied is gehanteerd dan strikt noodzakelijk, dit ter voorkoming dat te weinig bevolking wordt meegenomen. Anderzijds doordat Carola voor een groter gebied rondom het interessegebied de leidinggegevens beschouwt. Carola selecteert vervolgens de kilometer leiding met het hoogste groepsrisico voor de rapportage. Deze automatische

selectie beperkt zich echter niet tot de kilometers leiding die nog invloed hebben op het plangebied. In bepaalde situaties kan dit ertoe leiden dat in de automatisch gegenereerde rapportage van Carola, zoals in deze studie, niet de juiste kilometer buisleiding wordt getoond. De kilometers leiding die nog wel invloed hebben op het plangebied zijn handmatig beschouwd. Hiervan is de kilometer geselecteerd waarbij het plangebied maximaal bijdraagt aan het groepsrisico en de factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde het grootst is. Dit betreft ongeveer de kilometer van leiding W-517-01 tussen stationing 18780 en 19780.

Figuren 6 en 7 tonen het groepsrisico voor respectievelijk de huidige en toekomstige situatie. Tabel 5 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.027 betekent dat het groepsrisico voor een zeker aantal slachtoffers circa 37 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. De beoogde ontwikkelingen in het plangebied zorgen voor een zeer geringe toename van het groepsrisico.



Figuur 6. Groepsrisico huidige situatie



Figuur 7. Groepsrisico toekomstige situatie

Situatie	GR	Bij aantal slachtoffers
Huidig	0.026	52
Toekomstig	0.027	53

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

In bijlage 2 is het door Carola automatisch gegenereerde rapport opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen voor de toekomstige situatie.

6. Conclusie

Bestemmingsplan Triangel Noordpunt te Waddinxveen is gelegen binnen het invloedsgebied van de bevoorradingsroute van het LPG-tankstation Benzinex en de hogedruk aardgasleiding W-517-01 van de Gasunie. Zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico zijn berekend. Het groepsrisico is berekend voor de bestaande en toekomstige situatie van het bestemmingsplan. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

Bevoorradingsroute

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

- In de huidige situatie is het groepsrisico 0.007 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is daarmee circa 143 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.
- In de toekomstige situatie is er een geringe toename van het groepsrisico. De factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde blijft echter ongewijzigd. Het groepsrisico blijft circa 143 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.

Aardgasleiding

Plaatsgebonden risico

De berekeningen voor leiding W-517-01 hebben niet geleid tot een plaatsgebonden risicocontour voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.

Groepsrisico

- In de huidige situatie is het groepsrisico 0.026 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is daarmee circa 38 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.
- In de toekomstige situatie is er een zeer geringe toename van het groepsrisico. De factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde neemt toe tot 0.027 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico blijft circa 37 keer kleiner dan de oriëntatiewaarde.

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>)
7. Ministerie 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
VROM
8. Nirov 2011 <http://www.kaart.nieuwekaart.nl/>

Bijlage 1. Bebouwing

In de omgeving van het plangebied is binnen een zone van 325 m rond de bevoorradingsroute en maximaal 140 m rond het te beschouwen deel van de aardgasleiding 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 8 wordt een willekeurige locatie als voorbeeld getoond.



Figuur 8. Voorbeeld bouwvlakken uit het populatiebestand GR

Voor gebruik in RBM II en Carola zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden (figuur 9), de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie tabel 6).

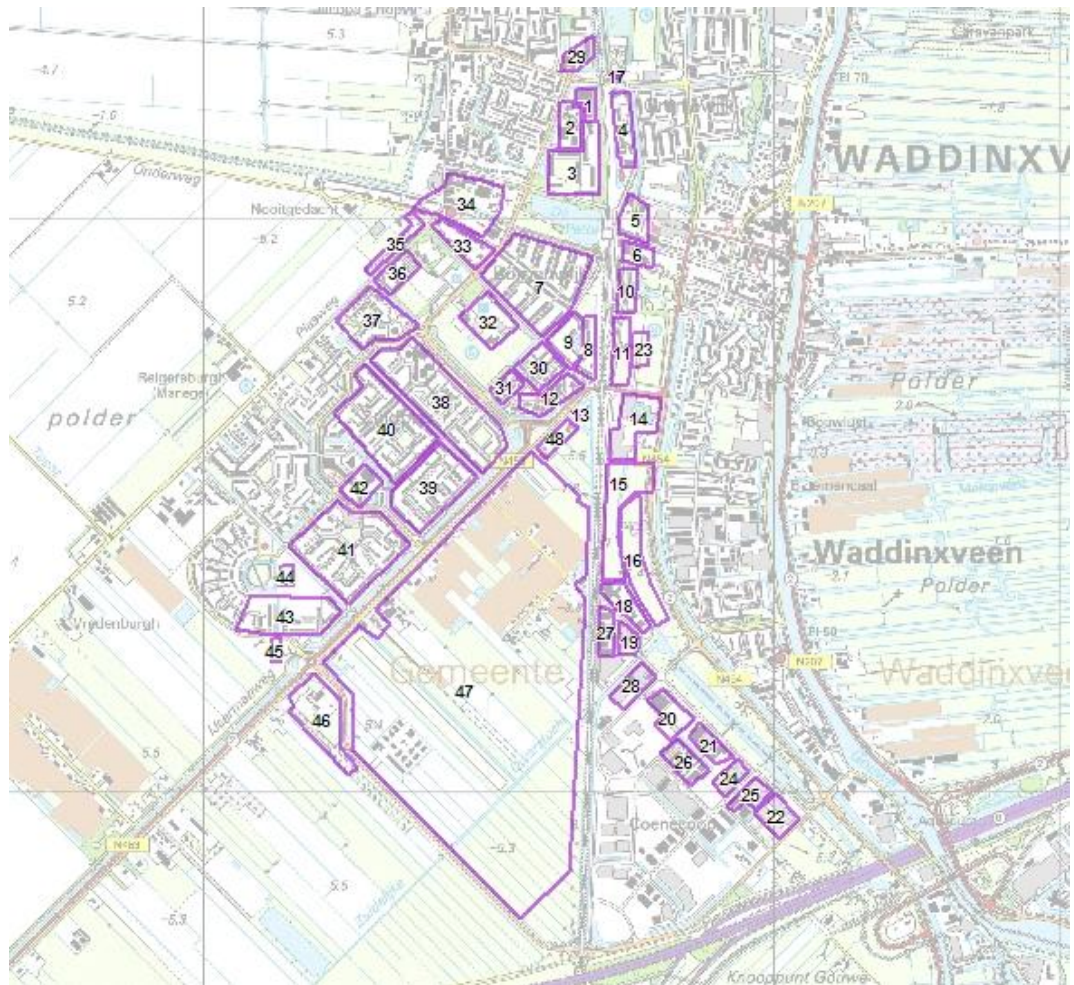
- Gebied 48 betreft de huidige situatie en gebied 48T de toekomstige situatie van het bestemmingsplan Triangel Noordpunt. Het plangebied geeft ruimte voor 100 woningen. Per woning is 2.4 personen aangehouden, 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig conform [7].
- Gebieden 46 en 47 betreffen bestemmingsplan Triangel en biedt ruimte voor maximaal 3100 woningen. Per woning is 2.4 personen aangehouden, 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig. Het aantal personen is evenredig verdeeld over beide bevolkingsvlakken. De ligging van het plangebied is overgenomen uit de Nieuwe Kaart van Nederland [8].

- Aanwezigheidsgegevens voor gebieden 10, 11 en 23 zijn aangeleverd door Milieudienst Midden-Holland. Per woning is 2.4 personen aangehouden, 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig. Voor winkels en kantoren is 1 persoon per 30 m² bruto vloeroppervlak (bvo) gehanteerd, 100% overdag en 0% 's nachts aanwezig conform [7].
- Gebieden 15 en 16 betreffen bestemmingsplan Coenecoop III. Aanwezigheidsgegevens zijn overgenomen uit een rapportage voor risicoberekeningen aan gastransportleiding W-517-01 van Gasunie d.d. 20 mei 2009, aangeleverd door de Milieudienst Midden-Holland. Betreffende rapportage heeft geen kenmerk of titel.

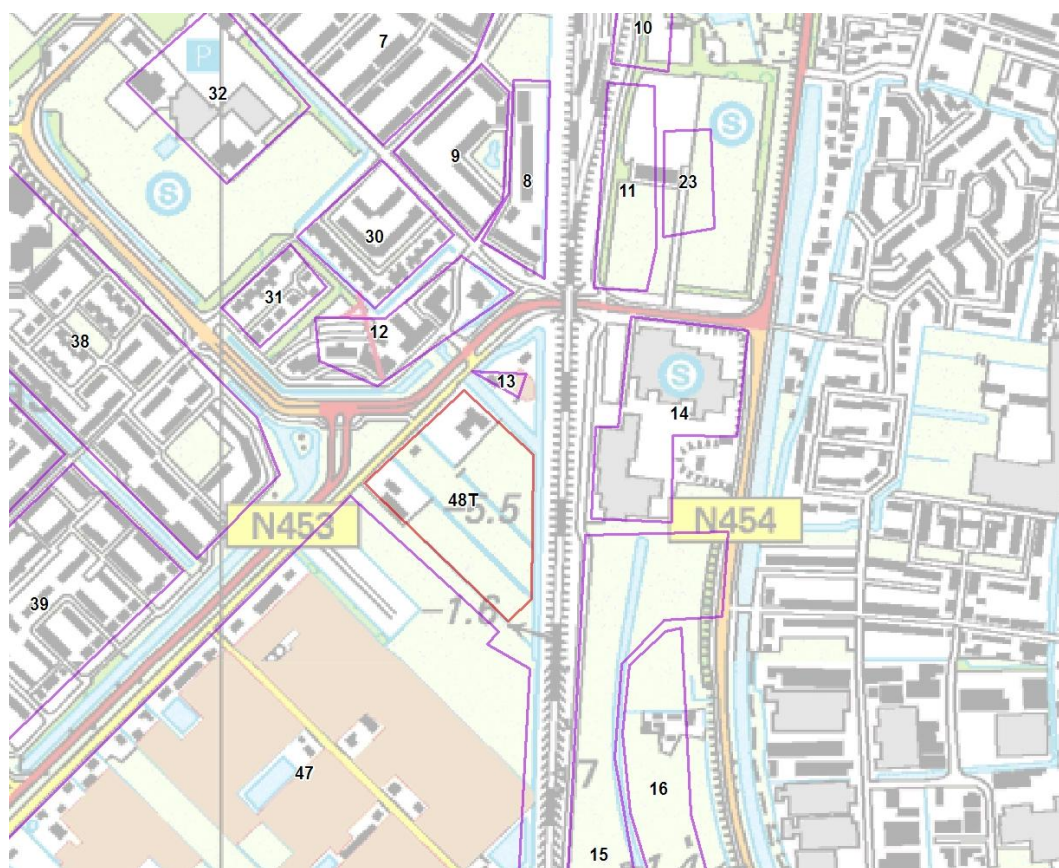
Vlak ID	Personen		Opmerking
	Dag	Nacht	
1	142.5	189.6	
2	188.0	0.0	
3	466.1	724.4	
4	93.0	127.1	
5	75.1	115.2	
6	248.1	15.4	
7	601.0	891.1	
8	43.1	65.4	
9	110.3	169.0	
10	84	168	70 woningen
11	420.3	247.2	103 woningen, 3200 m ² bvo kantoor en 5700 m ² bvo winkels
12	254.9	15.0	
13	15.5	2.3	
14	1385.9	3.3	
15	262	0	Bestemmingsplan Coenecoop III
16	480	0	Bestemmingsplan Coenecoop III
17	2.4	3.8	
18	213.7	0.0	
19	49.0	0.0	
20	245.9	0.0	
21	88.3	2.0	
22	91.4	2.1	
23	162	234	60 woningen, 2700 m ² bvo winkels
24	85.1	19.7	
25	43.0	0.0	
26	82.5	1.7	
27	53.0	2.0	
28	103.4	0.0	
29	71.1	109.0	
30	66.0	92.9	
31	23.8	37.0	
32	85.3	41.1	
33	57.9	66.7	
34	189.7	247.9	
35	30.1	42.0	
36	54.0	73.1	
37	174.2	252.3	
38	816.3	940.9	
39	442.5	667.9	
40	629.3	958.0	
41	612.3	891.5	
42	642.9	112.0	
43	252.4	339.0	

Vlak ID	Personen		Opmerking
	Dag	Nacht	
44	27.3	6.3	
45	74.5	115.8	
46	146.9	293.8	Bestemmingsplan Triangel
47	3573.1	7146.2	Bestemmingsplan Triangel
48	8.3	2.6	
48T	120	240	Oprichting circa 100 woningen

Tabel 4. Aantal personen per bevolkingsgebied



Figuur 9. Positie bevolkingsgebieden huidige situatie



Figuur 10. Positie nieuw bevolkingsgebied (rood)

Bijlage 2

Kwantitatieve risicoanalyse hogedruk
aardgasleiding bestemmingsplan Triangel
Noordpunt te Waddinxveen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	8
4 Groepsrisico screening	9
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
5 FN curves.....	10
Figuur 5.1 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 17720.00 en stationing 18720.00	10
6 Referenties.....	11

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 zijn 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

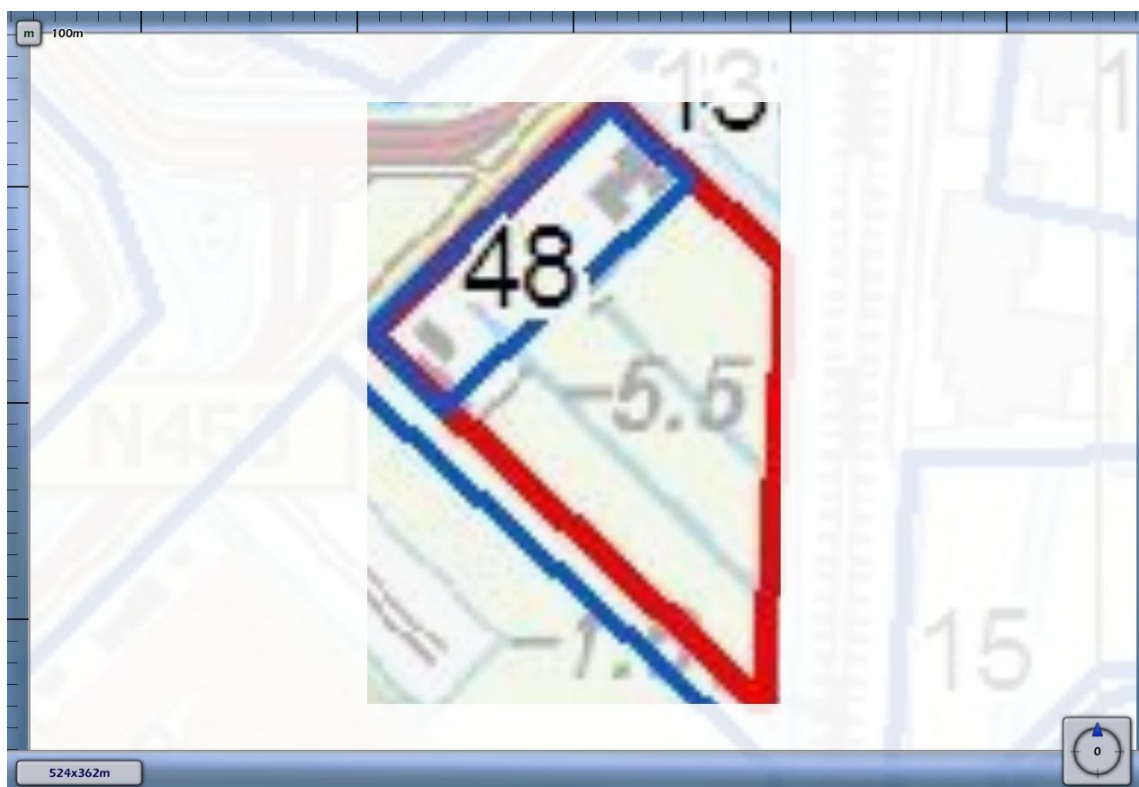
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Ypenburg.

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



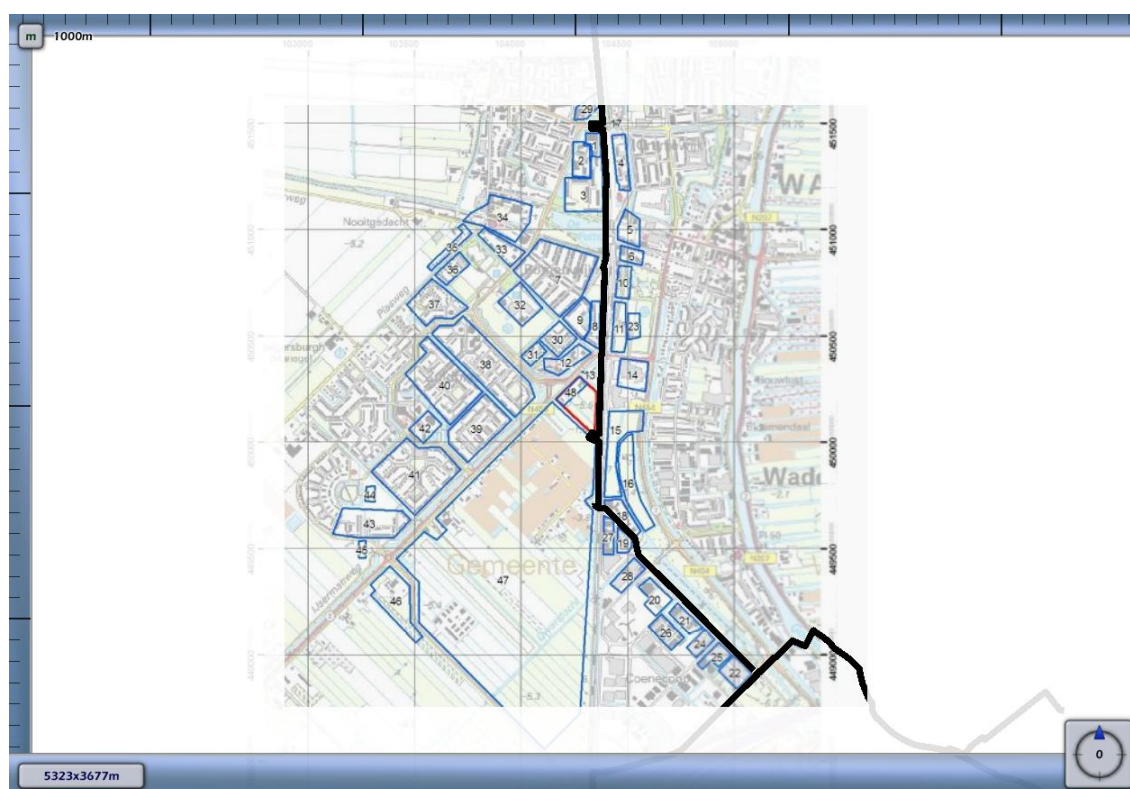
2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie. Alleen de gearceerd weergegeven leidingen zijn van belang voor de beoordeling van het plangebied en worden hier behandeld.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-01	323.90	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	W-501-03	219.10	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-01	323.90	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-10	323.90	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-11	168.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	W-521-01	323.90	40.00

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



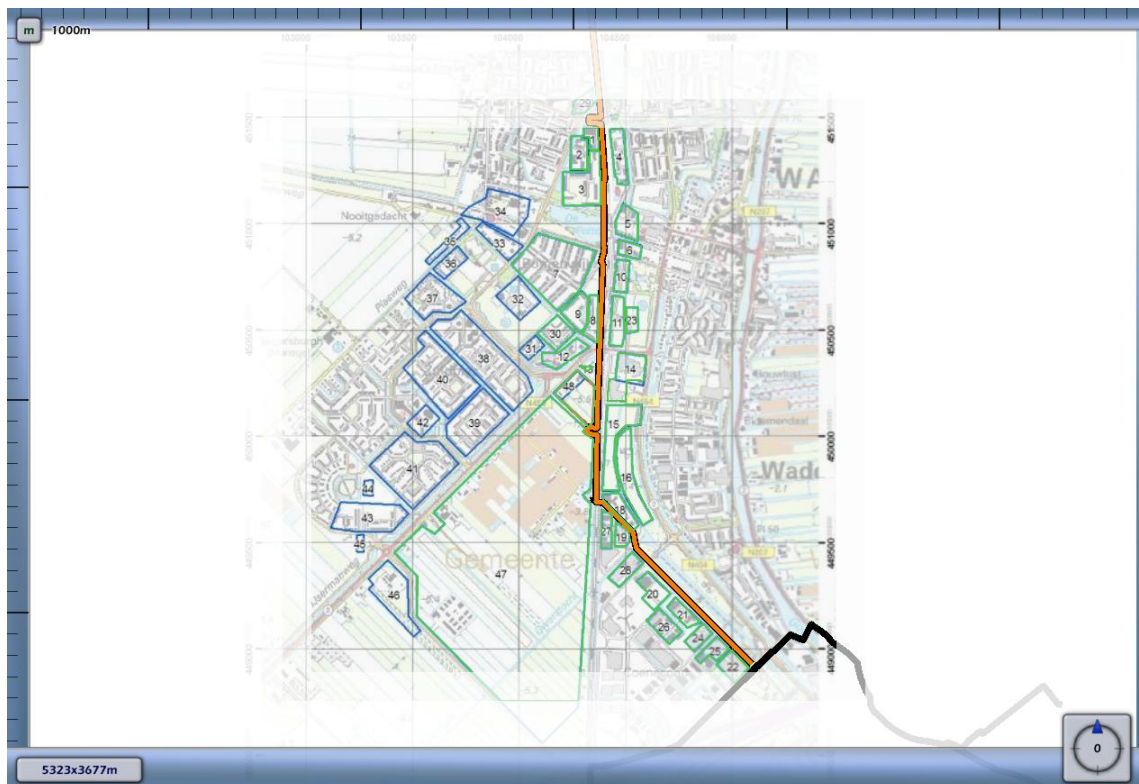
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risicomitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Populatiepolygoon
Wonen	
Niet meegenomen (buiten 1% letaliteit)	

Populatiepolygonen

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:

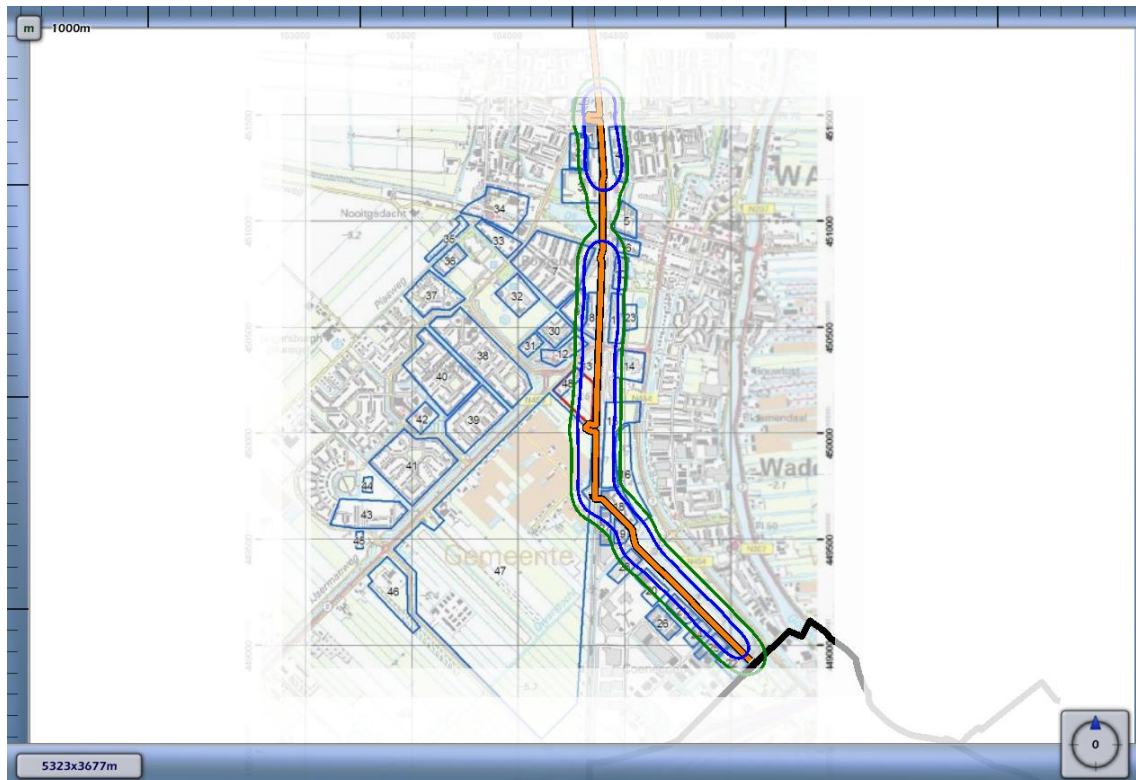
- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Percentage Personen
1	Wonen	189.6		75/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	188.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Wonen	724.4		64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	127.1		73/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	115.2		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Wonen	248.1		100/ 6/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Wonen	891.1		67/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	65.4		66/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Wonen	169.0		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	168.0		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	420.3		59/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	254.9		100/ 6/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	15.4		100/ 15/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	1385.9		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Wonen	262.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Wonen	480.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	3.8		64/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	213.7		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Wonen	49.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	245.9		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Wonen	88.3		100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
22	Wonen	91.0		100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
23	Wonen	234.0		69/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
24	Wonen	85.1		0/ 23/ 7/ 1/ 100/ 100
25	Wonen	43.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
26	Wonen	82.4		100/ 2/ 7/ 1/ 100/ 100
27	Wonen	53.0		100/ 4/ 7/ 1/ 100/ 100
28	Wonen	103.0		100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
29	Wonen	109.0		65/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
30	Wonen	92.9		71/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
47	Wonen		79.5	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
48T	Wonen	240.0		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

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 W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



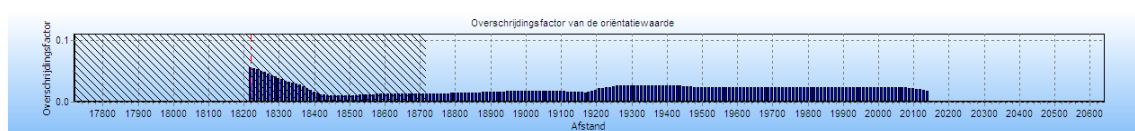
1E-7	
1E-8	

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 W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 35 slachtoffers en een frequentie van $4.59E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.056 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17720.00 en stationing 18720.00. 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 W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

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

Figuur 5.1 FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 17720.00 en stationing 18720.00



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.