

**Onderzoek Externe Veiligheid
m.e.r.- en
bestemmingsplanprocedure**

**Attractiepark Toverland
te
Sevenum**

INZICHT
&
OVERZICHT

Onderzoek Externe Veiligheid m.e.r.- en bestemmingsplanprocedure

Attractiepark Toverland te Sevenum

Opdrachtgever : BRO Boxtel
Postbus 4
5280 AA Boxtel

Projectnummer : 20120376


Status rapport / versie nr. : Definitief 05

Datum : 25 februari 2016

Opgesteld door : C.J.M. Machielsen

Gecontroleerd door : drs. M.H. van der Wielen

Voor akkoord : C.J.M. Machielsen

Paraaf : 

Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	18-12-2012	Onderzoek Externe Veiligheid	CM	FV
D02	25-01-2013	Tekstuele aanpassing	CM	FV
D03	06-06-2013	Aanpassing bezoekers zomer- en winterseizoen	CM	MB
D04	19-03-2014	Aanpassing populatiebestand Toverland	CM	MW
D05	25-02-2016	Aanpassing plangrens Noordwaarts	CM	MW

INHOUD	blz.	
1	INLEIDING	3
2	ONDERZOEKSLOCATIE	4
3	VEILIGHEIDSBELEID	6
	3.1 Algemeen	6
	3.2 Plaatsgebonden risico	6
	3.3 Groepsrisico	7
	3.3.1 De verantwoordingsplicht groepsrisico	8
	3.3.2 Verantwoordingsplicht zelfredzaamheid	8
	3.3.3 Verantwoordingsplicht hulpdiensten	8
	3.4 Kwetsbare objecten	8
	3.5 Beperkt kwetsbare objecten	8
	3.6 Structuurvisie Buisleidingen	9
4	ONDERZOEKSOPZET	10
	4.1 Rekenmodel risicoberekeningen	10
	4.2 Leidinginformatie hogedrukgasleidingen	10
	4.3 Overige risicobronnen	11
	4.4 Personendichtheid	11
5	PLAATSGEBONDEN RISICO	15
	5.1 Inleiding	15
	5.2 Referentiesituatie	15
	5.3 Variant Noordwaarts	17
	5.4 Variant Westwaarts	18
	5.5 Beoordeling PR contouren	20
6	GROEPSRISICO	21
	6.1 Inleiding	21
	6.2 Hoogte Groepsrisico	21
	6.3 Contour 100% letaliteit	24
7	MER BEOORDELING EXTERNE VEILIGHEID	26
	7.1 Inleiding	26
	7.2 Weging effecten externe veiligheid	26
8	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	28
	8.1 Samenvatting	28
	8.2 Conclusie	29

BIJLAGEN

1. Populatiebestand Attractiepark Toverland referentiesituatie
2. Populatiebestand Attractiepark Toverland uitbreidingsvariant
3. Risicoanalyse Referentiesituatie
4. Risicoanalyse variant Noordwaarts
5. Risicoanalyse variant Westwaarts

1 INLEIDING

Het plan heeft betrekking op het attractiepark "Toverland". Toverland heeft zich de afgelopen 10 jaar ontwikkeld tot één van de grootste attractieparken van Nederland. Het park wil in de komende tien jaar structureel ontwikkelen tot een niveau van 1,2 miljoen bezoekers op jaarbasis.

De structurele ontwikkeling past niet binnen het vigerende bestemmingsplan. Daarnaast wordt in verband met de omvang van de uitbreiding van het attractiepark een "Besluit m.e.r. procedure" doorlopen.

In het MER zijn naast de referentiesituatie twee mogelijke alternatieven voor de ontwikkeling van het park opgenomen. De referentiesituatie en de alternatieven worden in deze rapportage als planlocaties genoemd (zie hoofdstuk 2).

In het kader van de m.e.r.- procedure is onderzoek op het gebied van Externe Veiligheid noodzakelijk, omdat een attractiepark aan te merken is als een (beperkt) kwetsbaar object. Daarnaast maakt een deel van de planlocatie deel uit van een buisleidingtracé welke is opgenomen in de Structuurvisie Buisleidingen.

Deze rapportage richt zich op de referentiesituatie en de alternatieven afkomstig uit het MER, in relatie tot Externe Veiligheid.

Op 11 april 2012 heeft de firma Grontmij een onderzoek Externe Veiligheid voor de uitbreiding van Toverland uitgevoerd. In dat onderzoek zijn de alternatieven niet specifiek onderzocht, maar heeft onderzoek plaatsgevonden naar de huidige situatie met uitbreiding van fase 3A op basis van een bezoekersaantal van 630.000 per jaar. In het betreffende onderzoek is uitgegaan van een scenario op basis van een jaargemiddelde en een scenario op basis van een maximaal aantal bezoekers dat op een dag aanwezig is. Fase 3A is inmiddels gerealiseerd.

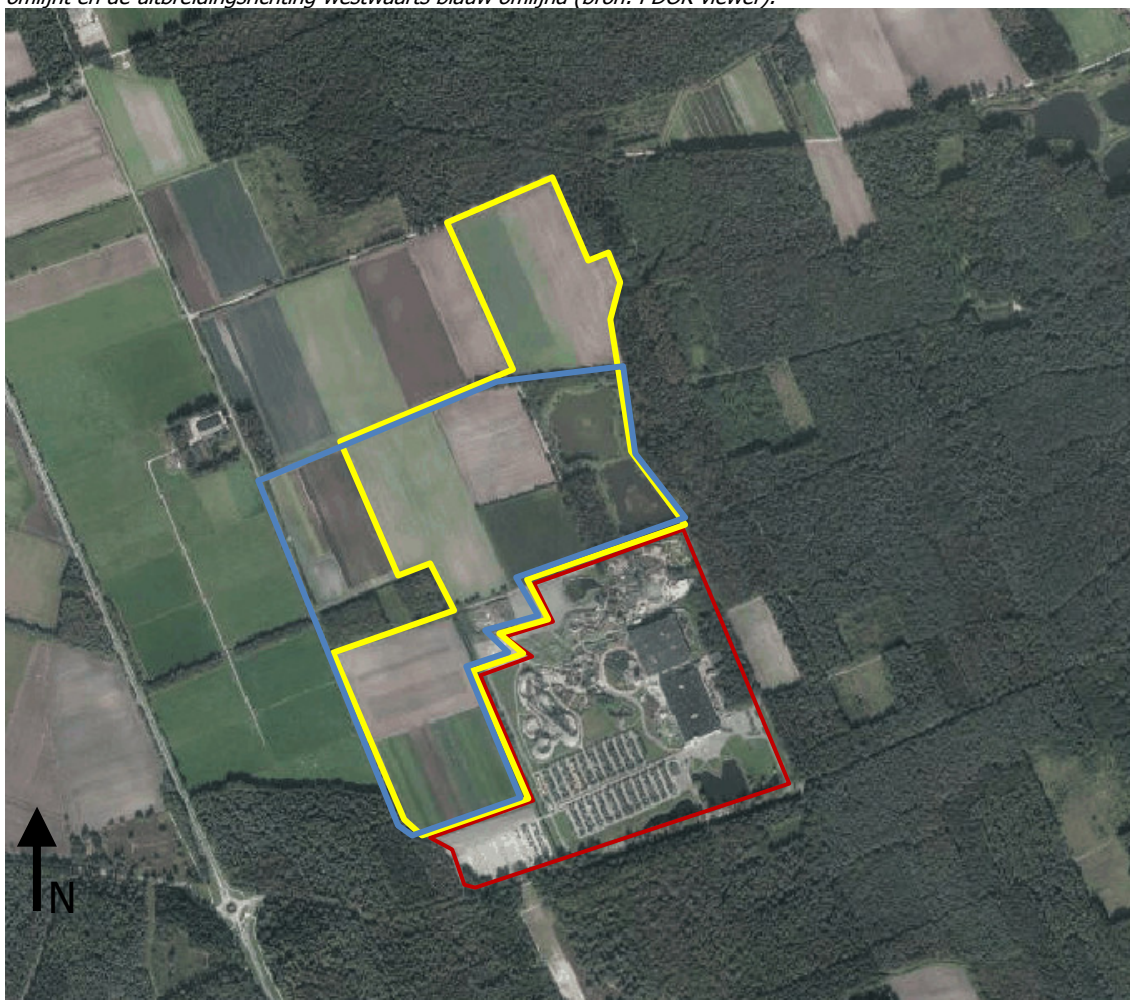
Voor de planlocaties in het kader van de m.e.r.- en de bestemmingsplanprocedure is voor het aspect externe veiligheid voornamelijk relevant om het verblijfsklimaat (doorgaans woon- en leefklimaat) van de referentiesituatie en de alternatieven inzichtelijk te maken voor de beoordelingskaders plaatsgebonden risico en groepsrisico.

In dit rapport worden de bovengenoemde aspecten behandeld. De planlocatie wordt nader besproken in hoofdstuk 2. Het veiligheidsbeleid wordt besproken in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 geeft een omschrijving van de onderzoeksopzet en de gestelde uitgangspunten. In de hoofdstukken 5 en 6 wordt ingegaan op de rekenresultaten voor respectievelijk het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. In hoofdstuk 7 wordt de effectbepaling voor Externe Veiligheid omschreven en hoofdstuk 8 sluit de rapportage af met een samenvatting en conclusie van het onderzoek.

2 ONDERZOEKSLOCATIE

De onderzoekslocatie betreft het attractiepark "Toverland". In het kader van het MER zijn drie situaties relevant: de referentiesituatie, alternatief Noordwaarts en alternatief Westwaarts. Toverland ligt ten zuidwesten van de kern Sevenum in de gemeente Horst aan de Maas. Het terrein is via de Helenaveenseweg/Toverlaan ontsloten op de Middenpeelweg (N277) en vervolgens op de A67 (Eindhoven-Venlo). Het totale park beslaat anno 2014 een oppervlakte van circa 23,2 hectare. Het plangebied bestaat uit de referentiesituatie anno 2014 en de twee alternatieve uitbreidingsrichtingen. De uitbreidingsrichtingen zijn noordwaarts en westwaarts (fig. 1).

Figuur 1: Luchtfoto plangebied met referentiesituatie (anno 2014) rood omlijnt, uitbreidingsrichting noordwaarts geel omlijnt en de uitbreidingsrichting westwaarts blauw omlijnd (bron: PDOK viewer).



Het alternatief Noordwaarts is ten noorden van de referentiesituatie gesitueerd en omvat:

- Totaal oppervlak uitbreiding 37,8 ha.
- Er vindt een verplaatsing plaats van de parkeervoorziening en een verruiming van de entree.
- De totale uitbreiding voor het attractiepark met hotel bedraagt 29,3 ha en 8,5 ha voor de parkeervoorzieningen.

- Het hotel heeft een capaciteit van 100 kamers voor 4 personen en is gelegen tegen de bosrand. De ontsluiting van het hotel vindt plaats via de Schorfvenweg.
- De nieuwe buitenattracties worden aangelegd rond een nieuw aan te leggen waterpartij.
- De bestaande vijvers worden benut voor recreatiedoeleinden. Deze hebben een oppervlakte van circa 3 ha.
- De nieuwe attracties zijn een voortzetting van de attracties van de nieuwe uitbreiding.
- Het aantal bezoekers aan het attractiepark bedraagt op jaarbasis 1,2 miljoen.
- Op jaarbasis is sprake van 12 thema-avonden met 60.000 bezoekers en 40 Event avonden met 30.000 bezoekers op jaarbasis.

Het alternatief Westwaarts is voornamelijk aan de noord- westzijde ten opzichte van de referentiesituatie gesitueerd.

- Totaal oppervlak uitbreiding 36,4 ha.
 - Er vindt een verplaatsing plaats van de parkeervoorziening en een verruiming van de entree.
 - De totale uitbreiding voor het attractiepark met hotel bedraagt 15 ha en 8,5 ha voor de parkeervoorzieningen.
 - Het hotel heeft een capaciteit van 100 kamers voor 4 personen en is gelegen aan de zijde van de Schorfvenweg. De ontsluiting van het hotel vindt plaats via de Schorfvenweg.
 - De nieuwe buitenattracties worden aangelegd rond een nieuw aan te leggen waterpartij.
 - De bestaande vijvers worden benut voor recreatiedoeleinden. Deze hebben een oppervlakte van circa 3 ha.
 - De nieuwe attracties zijn een voortzetting van de attracties van de nieuwe uitbreiding.
 - Het aantal bezoekers aan het attractiepark bedraagt op jaarbasis 1,2 miljoen.
 - Op jaarbasis is sprake van 12 thema-avonden met 60.000 bezoekers en 40 Event avonden met 30.000 bezoekers op jaarbasis.
-

3 VEILIGHEIDSBELEID

3.1 Algemeen

Het veiligheidsbeleid in Nederland is gebaseerd op een tweetal begrippen, het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Daarnaast is voor de beoordeling van belang of er sprake is van een kwetsbaar object dan wel van een beperkt kwetsbaar object.

Voor buisleidingen is het veiligheidsbeleid nader uitgewerkt in de volgende besluiten:

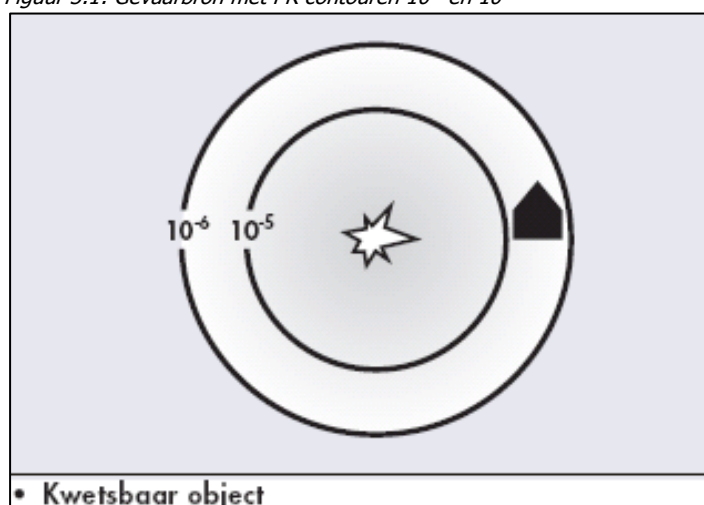
- Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)
- Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb)
- Structuurvisie Buisleidingen

In een aantal voorschriften uit het Bevb wordt verwezen naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Dit betreft o.a. de omschrijving van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

3.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat, één persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een transportroute of nabij een inrichting verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het vervoer, de opslag en/of de handeling van gevaarlijke stoffen. Daarbij is de omvang van het risico een functie van de afstand waarbij geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De risico's worden weergegeven in PR-risico-contouren. De PR contour geldt voor kwetsbare objecten als een grenswaarde en mag niet worden overschreden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de PR contour van 10^{-6} als richtwaarde bij nieuwe situaties. Van een richtwaarde kan op basis van gewichtige redenen worden afgeweken. Hierbij kan o.a. gedacht worden aan zwaarwegende maatschappelijke, economische en/of planologische redenen.

Figuur 3.1: Gevaarbron met PR contouren 10^{-5} en 10^{-6}

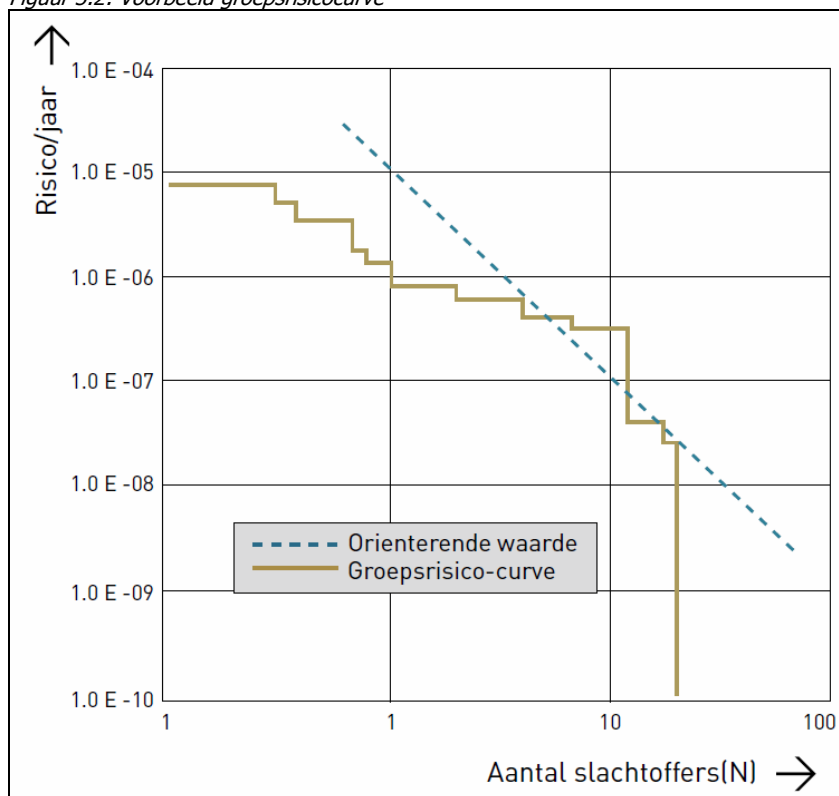


3.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van een transportroute of een inrichting voor handelingen met gevaarlijke stoffen in één keer het (dodelijk) slachtoffer wordt van een ongeval. Het groepsrisico geeft de aandachtspunten aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de transportroute.

Het groepsrisico kan niet in contouren worden vertaald zoals het plaatsgebonden risico, maar wordt weergegeven in een grafiek. In de grafiek wordt de groeps grootte van aantallen slachtoffers (x-as) uitgezet tegen de cumulatieve kans dat een dergelijke groep slachtoffer wordt van een ongeval (y-as). In figuur 3.2 is een voorbeeld van een dergelijke grafiek weergegeven.

Figuur 3.2: Voorbeeld groepsrisicocurve



De kans dat (een groep) slachtoffers vallen, wordt weergegeven met een curve; de fN-curve. Het verloop van deze curve geeft een beeld van het groepsrisico.

In tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geldt voor het groepsrisico geen grenswaarde maar een oriëntatiewaarde. Deze oriëntatiewaarde kan gezien worden als een afwegingspunt en heeft geen juridische status. Het overschrijden van de oriëntatiewaarde is mogelijk mits dit in de besluitvorming door het bevoegd gezag gemotiveerd wordt middels een verantwoordingsverplichting. Bij deze verantwoordingsplicht moet o.a. aandacht besteed worden aan bronmaatregelen, zelfredzaamheid, inzetbaarheid hulpdiensten e.d..

3.3.1 *De verantwoordingsplicht groepsrisico*

De verantwoordingsplicht van het groepsrisico houdt o.a. in dat naast een rekenkundige beoordeling van de hoogte van het groepsrisico ook een beoordeling moet plaatsvinden naar de aspecten 'zelfredzaamheid' en 'bestrijdbaarheid' van het ongeval. Deze beoordeling is noodzakelijk indien sprake is van de ligging van (beperkt) kwetsbare objecten binnen een invloedsgebied en er sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Ook in situaties waarbij geen sprake is van een overschrijding maar de hoogte van het groepsrisico wel toe neemt, is een verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk.

De verantwoording van het groepsrisico dient plaats te vinden over het gebied dat aangemerkt wordt als het invloedsgebied dan wel veiligheidsgebied van de gevaarbron. In veel gevallen is voor de omvang van het invloedsgebied de 1% letaliteit van het maatgevend ongevalsscenario bepalend. Dit is de afstand waarbij 1% van de slachtoffers van het ongeval komt te overlijden.

3.3.2 *Verantwoordingsplicht zelfredzaamheid*

Zelfredzaamheid is het vermogen van de burger om zichzelf of andere burgers in veiligheid te brengen zonder tussenkomst van professionele hulpverleners bij de dreiging van, of het optreden van, een gevaarlijke situatie. Hierbij spelen o.a. de fysieke gesteldheid van de aanwezige personen, de beschikbare vluchtmogelijkheden en de mogelijkheden tot tijdig waarschuwen een belangrijke rol.

3.3.3 *Verantwoordingsplicht hulpdiensten*

In de verantwoordingsplicht moet met name aandacht worden besteed aan de benodigde en aanwezige hulpverleningscapaciteit, de inzet van blusmiddelen, bereikbaarheid e.d.. Het brandweeradvies is hierbij een belangrijke informatiebron.

3.4 **Kwetsbare objecten**

Onder kwetsbare objecten worden o.a. verstaan:

- Woningen, woonschepen, woonwagens, woongebouwen e.d., tenzij verspreid gelegen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare.
- Verblijfsgebouwen zoals ziekenhuizen, verpleeghuizen, scholen e.d..
- Overige gebouwen waar grote aantallen personen gedurende een groot deel van de dag aanwezig zijn zoals kantoorgebouwen met een bvo van meer dan 1.500 m² of winkelcomplexen met meer dan 5 winkels.
- Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

De gebouwen binnen het Attractiepark Toverland waar meer dan 50 personen kunnen verblijven moeten aangemerkt worden als een kwetsbaar object. Het recreatieterrein bestemd voor dagrecreatie moet aangemerkt als een beperkt kwetsbaar object (toelichting Bevi).

3.5 **Beperkt kwetsbare objecten**

Als beperkt kwetsbare objecten worden o.a. aangemerkt:

- verspreid gelegen woningen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- dienst- en bedrijfswoningen;
- kantoorgebouwen tot 1.500 m²;
- horeca-inrichtingen;
- bedrijfsgebouwen;

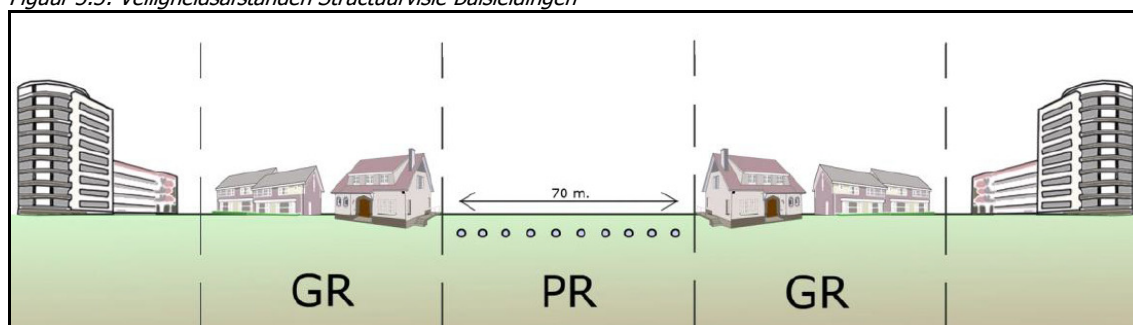
- recreatie-inrichtingen tot een verblijf van niet meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;
- winkels welke niet aangemerkt worden als kwetsbaar object.

3.6 Structuurvisie Buisleidingen

Op 12 oktober 2012 is de Structuurvisie buisleidingen vastgesteld. Deze structuurvisie geeft aan langs welke hoofdverbindingen in de toekomst nog nieuwe buisleidingen van nationaal belang voor gevaarlijke stoffen gelegd kunnen worden. Het buisleidingstracé ten westen van het attractiepark Toverland maakt onderdeel uit van deze structuurvisie. In deze structuurvisie wordt uitgegaan van een maximale reserveringsruimte van 70 meter waarbinnen geen kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn. De PR 10^{-6} contour van de **nieuw** aan te leggen buisleidingen dient te blijven binnen deze reserveringsruimte. Buiten de reserveringsruimte van 70 meter dient het groepsrisico verantwoord te worden.

In figuur 3.3 is een afbeelding weergegeven met de veiligheidsafstanden uit de Structuurvisie Buisleidingen.

Figuur 3.3: Veiligheidsafstanden Structuurvisie Buisleidingen



4 ONDERZOEKSOPZET

4.1 Rekenmodel risicoberekeningen

Voor de uitvoering van de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van het rekenmodel CAROLA, versie 1.0.051. Dit model is ontwikkeld voor het in beeld brengen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van hogedrukgasleidingen. Voor het uitvoeren van de berekeningen zijn de door de Gasunie beschikbaar gestelde leidinggegevens ingevoerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende varianten:

1. Referentiesituatie
2. Variant Noordwaarts
3. Variant Westwaarts

Voor elke variant is een berekening uitgevoerd op basis van het gemiddeld aantal bezoekers op jaarbasis aan het attractiepark en de bezoekers aan de thema-avonden en Event-avonden. Voor het aantal bezoekers en medewerkers is uitgegaan van de informatie van Attractiepark Toverland.

Bij de uitvoering van de risicoberekeningen is voor het Attractiepark alleen uitgegaan van het verblijfsgebied op het park zelf. Overeenkomstig de geldende rekenvoorschriften maken gebruikers van wegen en parkeervoorzieningen geen deel uit van de bijdrage aan de hoogte van het groepsrisico.

4.2 Leidinginformatie hogedrukgasleidingen

In de huidige situatie zijn binnen het leidingtracé een viertal hogedrukgasleidingen aanwezig welke in gebruik zijn bij de Gasunie. In tabel 4.1 is informatie over deze leidingen weergegeven. De ligging van het leidingtracé is weergegeven in figuur 4.1.

Tabel 4.1: Leidinginformatie hogedrukgasleidingen (bron CAROLA)

Id. leiding	Diam. [mm]	Druk [bar]	PR 10 ⁻⁶ [m]	Letaliteit [m]	
				100%	1% ¹
A-520	610	66,2	0-150	140	310
A-520-23	168	66,2	0	50	90
A-578	1067	66,2	0	190	490
A-665	1219	79,90	0	220	580

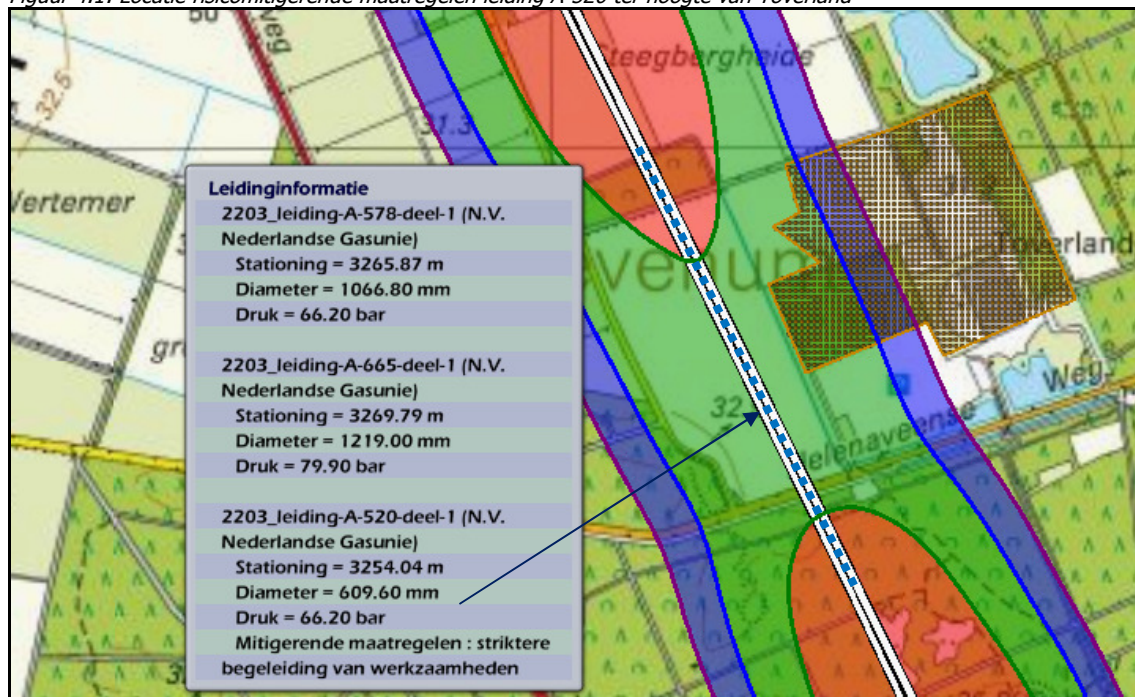
Op basis van het invloedsgebied van de hogedrukgasleiding A-665 kan gesteld worden dat het volledige attractiepark gelegen is binnen het invloedsgebied van een hogedrukgasleiding.

Voor de hogedrukgasleiding A-520 zijn risicomitigerende maatregelen getroffen in de vorm van een striktere begeleiding bij de uitvoering van de werkzaamheden. Deze maatregel is in het risicomodel meegenomen. Zonder deze maatregel zou het westelijk deel van het huidige attractiepark gelegen zijn binnen de PR 10⁻⁶ contour.

In figuur 4.1 is de ligging weergegeven van het traject waar een strikte begeleiding van werkzaamheden als risicomitigerende maatregel is getroffen. Deze maatregel is van toepassing over een lengte van circa 730 meter.

¹ = invloedsgebied

Figuur 4.1: Locatie risicomitigerende maatregelen leiding A-520 ter hoogte van Toverland



Ondanks deze maatregel is er ten noorden en ten zuiden van het huidige attractiepark sprake van de aanwezigheid van een $PR 10^{-6}$ contour. In hoofdstuk 5 zal hier nader op ingegaan worden. Een verlenging van deze maatregel in noordelijke richting geeft een verbetering van het veiligheidsniveau ter plaatse van de uitbreidingsvarianten.

4.3 Overige risicobronnen

Uit een beoordeling van de risicokaart blijkt dat er in de directe omgeving geen andere relevante risicobronnen aanwezig zijn. Relevante transportroutes, waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt zijn gelegen op een afstand van 1.900 meter en meer van het Attractiepark. Over de Middenpeelweg (N277) vindt in geringe mate vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. De afstand van deze weg tot de grens van de planlocatie bedraagt 370 meter. Deze afstand is groter dan 200 meter waardoor conform het Besluit externe veiligheid transportroutes geen berekening van het groepsrisico behoeft plaats te vinden. Omdat het plangebied tevens buiten het invloedsgebied van de bepalende stofgroep GF3 (brandbare gassen) is gelegen, is geen relevante bijdrage aan de hoogte van het groepsrisico te verwachten. Daarnaast komt de Middenpeelweg ook niet voor in de rapportage Externe veiligheid provinciale wegen Limburg d.d. 21 september 2010. Er is dan ook geen sprake van een relevant transport aan gevaarlijke stoffen over de Middenpeelweg.

4.4 Personendichtheid

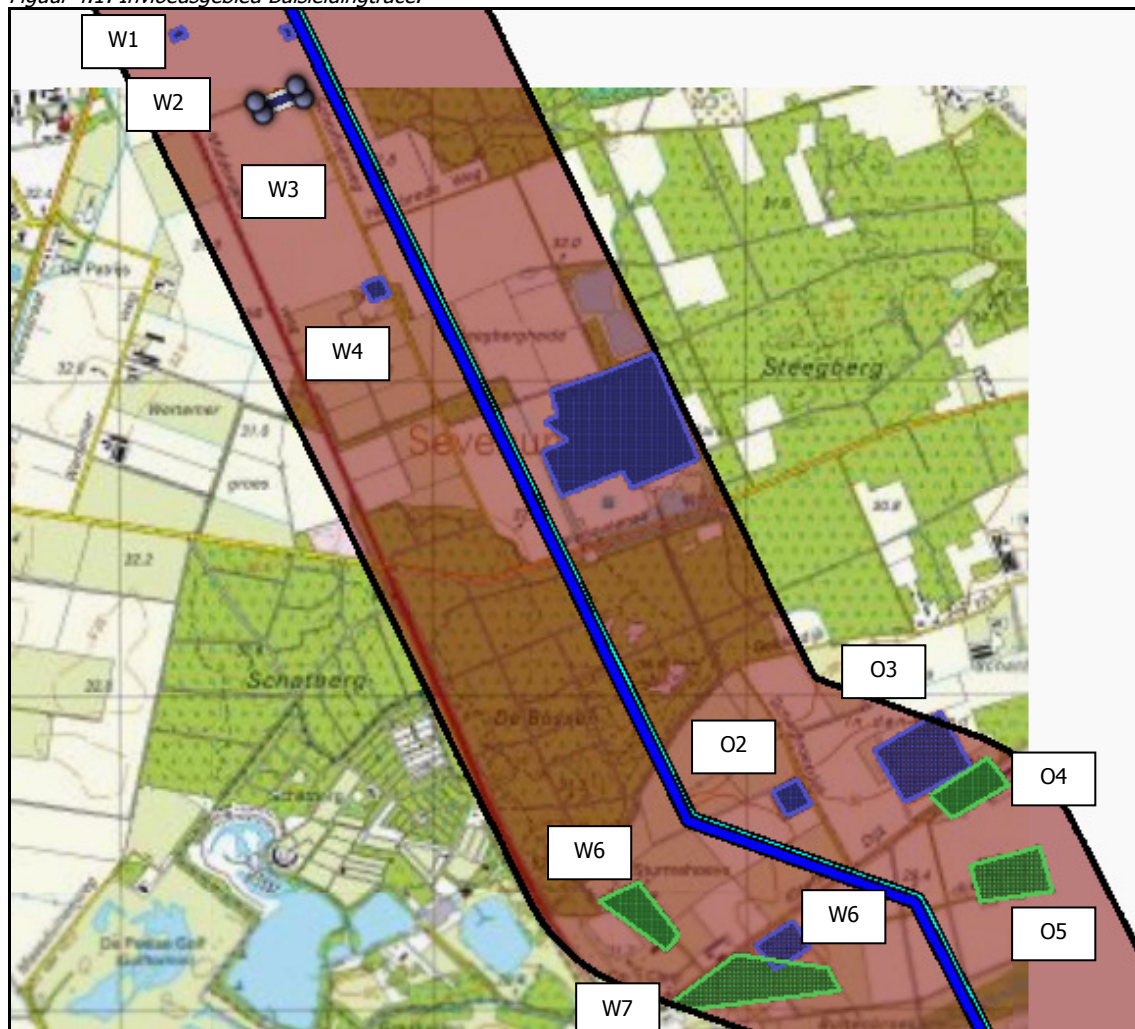
De bestaande personendichtheid is binnen het invloedsgebied van het buisleidingtracé geïnventariseerd op basis van de plancapaciteit van het vigerend bestemmingsplan. Buiten de bezoekers aan het Attractiepark Toverland is er sprake van een lage personendichtheid. In tabel 4.2 is de personendichtheid voor de bestaande situatie weergegeven en in figuur 4.1 is een

afbeelding weergegeven van het invloedsgebied waarbinnen de personendichtheid is geïnventariseerd.

Tabel 4.2: Inventarisatie personendichtheid

ID	Omschrijving	Type Verblijf	Aantal personen	
			Dag	Nacht
W1	Peelstraat 79	Verblijfsrecreatie (dag 50% buiten)	120	120
W2	Schorfvenweg 3	Werken	3	
W3	Schorfvenweg 6	Werken	3	3
W4	Schorfvenweg 10	Werken	3	3
W5	Graskuilenweg	Wonen	7,5	15
W6	Kleefsedijk	Werken	30	
W7	Kleefsedijk-Saardijk	Wonen	12	24
O1	Kulbergweg 8	Werken (niet aangegeven in figuur 4.1)	6	
O2	Schatbroekdijk 8	Werken	3	3
O3	Kleefsedijk	Werken	6	3
O4	Kleefsedijk	Wonen	5	10
O5	Saardijk	Wonen	6	12
Personendichtheid omgeving			204,5	193

Figuur 4.1: Invloedsgebied Buisleidingtracé.



De personendichtheid voor het attractiepark is gebaseerd op de door het park aangeleverde prognoses voor de bezoekersaantallen in 2013 en 2023. In het onderzoek Externe Veiligheid uit 2012 is van twee scenario's uitgegaan. Een scenario gebaseerd op een middeling van het aantal bezoekers op jaarbasis en een scenario op basis van een maximaal aantal bezoekers. In overleg met de Deskundigenpool Externe Veiligheid van de gemeente Venlo is voor berekening van de personendichtheid voor het Attractiepark Toverland uitgegaan van het gemiddeld verblijfstijd van personen over het gehele jaar. Voor de berekening van de personendichtheid wordt verwezen naar bijlagen 1 en 2 voor respectievelijk de referentiesituatie en de uitbreidingsvariant. De resultaten van de berekening van de personendichtheid is samengevat in tabel 4.3.

Tabel 4.3: *Personendichtheid Attractiepark Toverland*

Omschrijving	Referentiesituatie	Uitbreidingsvariant
Jaarbezoekers attractiepark	630.000	1.200.000
Gemiddeld dagbezoek	1.172	2.167
Gemiddeld nachtbezoek	39	74
Aandeel nachtperiode t.o.v. dagperiode	3,3%	3,4%
Jaarbezoekers 12 thema-avonden	48.000	60.000
Gemiddeld nachtbezoek thema-avonden	4.100	5.100
% nachturen thema-avonden op jaarbasis	1,24%	1,24%
Jaarbezoekers 40 Event avonden	15.000	30.000
Gemiddeld nachtbezoek Event avonden	425	800
% nachturen Event avonden op jaarbasis	5,51%	5,51%

Voor het nieuw te realiseren hotel is uitgegaan van 400 hotelgasten. Voor het verblijf van de hotelgasten is uitgegaan van een aanwezigheid van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode.

In het onderzoek uit 2012 is uitgegaan van een standaard verblijf van personen buiten in de dagperiode van 7% en voor de nachtperiode van 1%. Deze standaardwaarden gelden voor woon- en werkgebieden maar zijn niet van toepassing voor een attractiepark met zowel buiten als overdekte attracties. In dit onderzoek is zowel voor de dagperiode (08.00 uur tot 18.30 uur) en de nachtperiode (18.30 uur tot 08.00 uur) uitgegaan van een verblijf buiten van 50%.

5 PLAATSgebonden RISICO

5.1 Inleiding

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, overlijdt als direct gevolg van een ongeval met een buisleiding. Het Bevb stelt een grenswaarde van 10^{-6} per jaar voor het plaatsgebonden risico voor kwetsbare bestemmingen. Voor beperkt kwetsbare bestemmingen geldt een richtwaarde van 10^{-6} per jaar in geval van nieuwe situaties. De aanleg van nieuwe leidingen mag niet leiden tot overschrijding van dit basisveiligheidsniveau. Bij de aanleg van een nieuwe leiding is de exploitant van de leiding er verantwoordelijk voor dat de PR 10^{-6} contour per jaar gelegen is binnen de belemmeringenstrook van de leiding. Voor het bevoegd gezag geldt dat deze bij het nemen van ruimtelijke besluiten rekening houdt met de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en de aanwezigheid van bestaande en geplande buisleidingen. Hierbij is het mogelijk dat het bevoegd gezag in overleg treedt met de exploitant over het nemen van risicoreducerende maatregelen.

In de paragrafen 5.2 t/m 5.4 zal per variant nader ingegaan worden op de aanwezigheid van een PR 10^{-6} contour per jaar.

De variant zelf heeft geen invloed op de ligging van de PR 10^{-6} contour. Deze wordt bepaald door de specifieke leidingkenmerken, de aard van de gevaarlijke stof en het ongevalsscenario.

5.2 Referentiesituatie

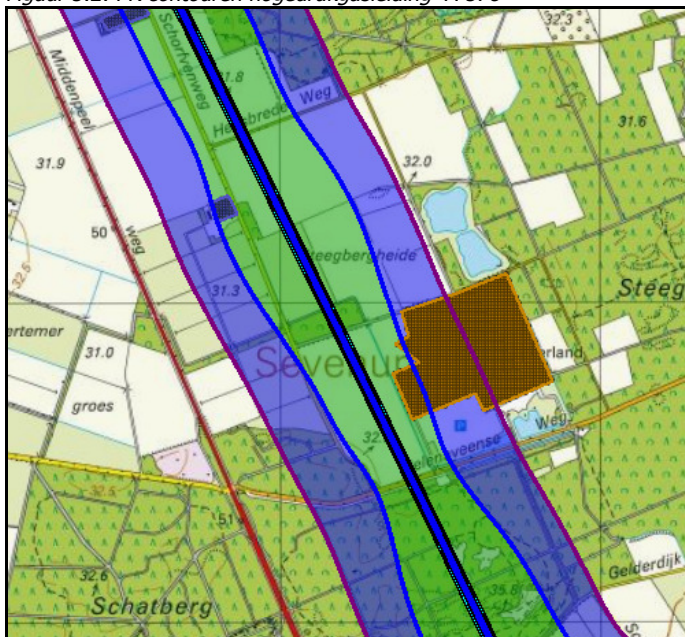
De ligging van de PR contouren van de aanwezige hogedrukgasleidingen is weergegeven in de figuren 5.1 t/m 5.3. De groene lijn met rode arcering betreft de PR 10^{-6} contour, de blauwe lijn de PR 10^{-7} contour en de paarse lijn de PR 10^{-8} contour. Voor de hogedrukgasleiding A-520-23 berekent CAROLA geen PR contouren.

Figuur 5.1: PR contouren hogedrukgasleiding A-520



Uit de afbeelding blijkt dat de referentiesituatie niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contour per jaar van leiding A-520. Wel is het westelijk deel gelegen binnen de PR 10^{-7} en PR 10^{-8} contour per jaar.

Figuur 5.2: PR contouren hogedrukgasleiding A-578



Uit de afbeelding blijkt dat de referentiesituatie niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contour per jaar van leiding A-578. Wel is een klein deel van het attractiepark gelegen binnen de PR 10^{-7} en circa de helft gelegen binnen de PR 10^{-8} contour per jaar.

Figuur 5.3: PR contouren hogedrukgasleiding A-665

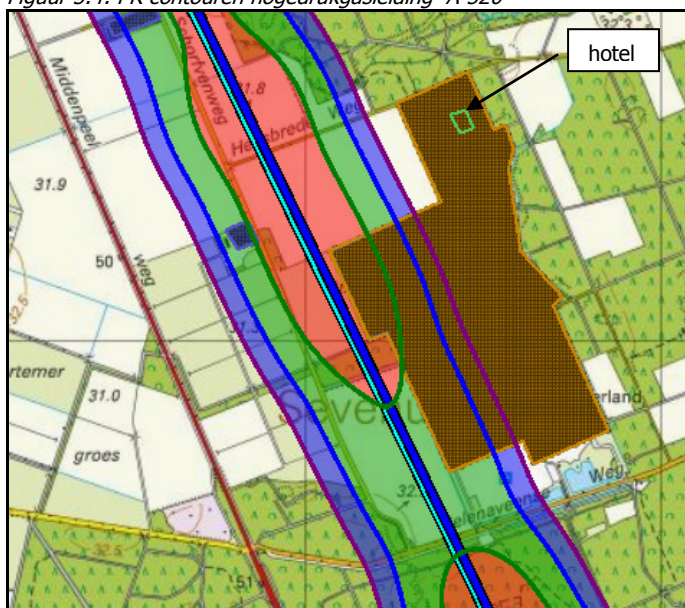


Uit de afbeelding blijkt dat de referentiesituatie niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} en voor een klein deel binnen de PR 10^{-7} contour per jaar van leiding A-665. Circa de helft van de referentiesituatie is gelegen binnen de PR 10^{-8} contour per jaar.

5.3 Variant Noordwaarts

Voor variant Noordwaarts zijn de PR contouren weergegeven in de figuren 5.4 t/m 5.6.

Figuur 5.4: PR contouren hogedrukgasleiding A-520



Uit de afbeelding blijkt dat de variant Noordwaarts voor een klein deel gelegen is binnen de PR 10^{-6} contour per jaar en een deel gelegen is binnen de PR 10^{-7} en PR 10^{-8} contour per jaar van leiding A-520.

Figuur 5.5: PR contouren hogedrukgasleiding A-578



Uit de afbeelding blijkt dat de variant Noordwaarts niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contour per jaar en een deel gelegen binnen de PR 10^{-7} . Het middendeel van het attractiepark is gelegen binnen de PR 10^{-8} contour per jaar van leiding A-578.

Figuur 5.6: PR contouren hogedrukgasleiding A-665

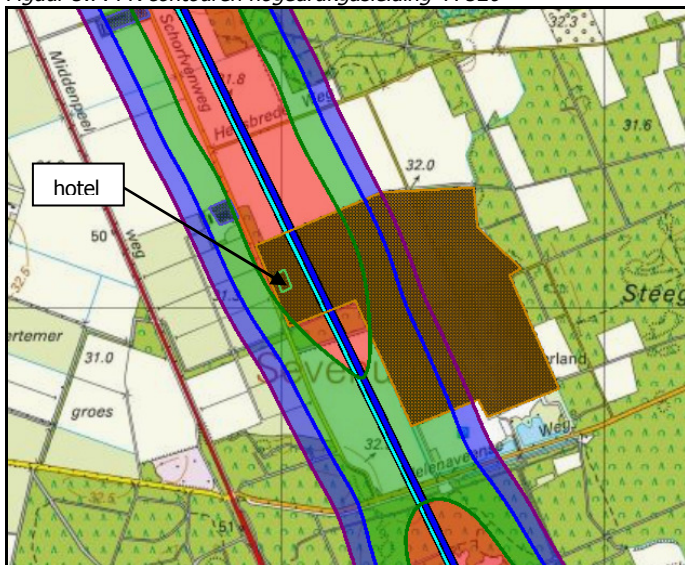


Uit de afbeelding blijkt dat de variant Noordwaarts niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contouren en voor een klein deel binnen een PR 10^{-7} contour per jaar. Het overgrote deel van het attractiepark is gelegen binnen de PR 10^{-8} contour per jaar van leiding A-665.

5.4 Variant Westwaarts

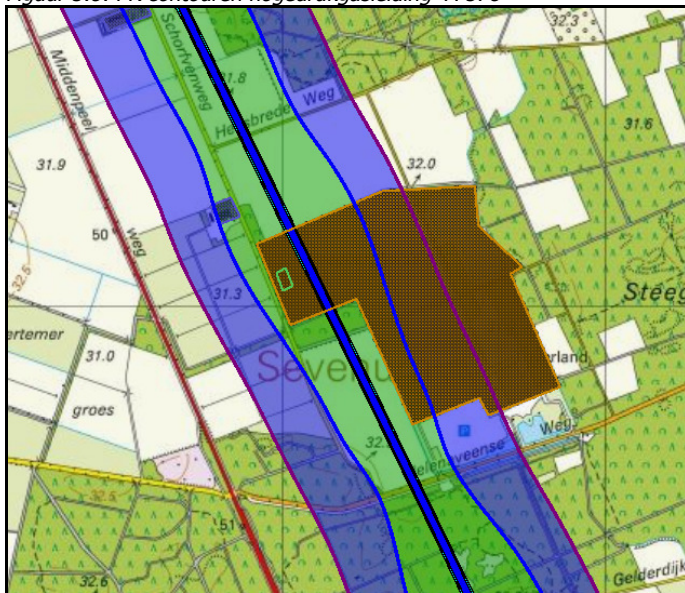
Voor variant Westwaarts zijn de PR contouren weergegeven in de figuren 5.7 t/m 5.9.

Figuur 5.7: PR contouren hogedrukgasleiding A-520



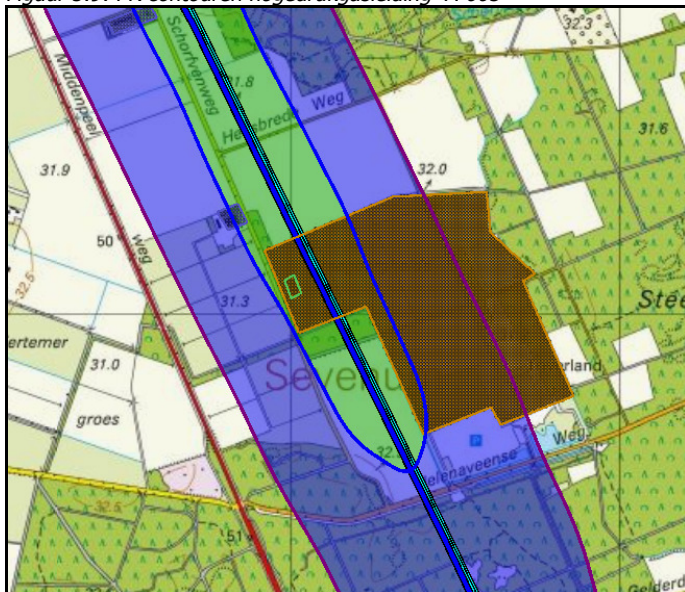
Uit de afbeelding blijkt dat een deel van de Variant Westwaarts gelegen is binnen de PR 10^{-6} contour per jaar. Dit geldt ook voor de mogelijke hotellocatie. Daarnaast is ook een deel gelegen binnen de PR 10^{-7} en PR 10^{-8} contour per jaar van leiding A-520.

Figuur 5.8: PR contouren hogedrukgasleiding A-578



Uit de afbeelding blijkt dat de variant Westwaarts niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contour per jaar. Wel is een deel gelegen binnen de PR 10^{-7} en de PR 10^{-8} contour per jaar van leiding A-578.

Figuur 5.9: PR contouren hogedrukgasleiding A-665



Uit de afbeelding blijkt dat de variant Westwaarts niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contour per jaar. Wel is een deel gelegen binnen de PR 10^{-7} en de PR 10^{-8} contour per jaar van leiding A-665.

5.5 Beoordeling PR contouren

Uit de beoordeling van de PR contouren blijkt dat de PR contouren voor de hogedrukgasleiding A-520 maatgevend zijn voor de beoordeling. Deze leiding heeft een PR 10^{-6} contour welke gelegen is in de nabijheid van de referentiesituatie en voor een klein deel loopt over het westelijk deel van variant Noordwaarts. Daarnaast overlapt deze contour een groter deel van variant Westwaarts. De maximale breedte van de PR contour bedraagt 150 meter vanaf het midden van de buisleiding. Ter plaatse van het deel waarvoor risicobeperkende maatregelen zijn voorgesteld in de vorm van 'striktere begeleiding van werkzaamheden' is geen sprake van de aanwezigheid van een PR 10^{-6} contour (figuren 5.1, 5.4 en 5.7).

Binnen de PR 10^{-6} contour is de realisatie van kwetsbare objecten niet mogelijk. Dagrecreatie is binnen deze contour wel mogelijk. Dit betekent o.a. dat de vestiging van een hotel met recreatief nachtverblijf niet mogelijk is en dat ook gebouwen bestemd voor een verblijf van meer dan 50 personen niet mogelijk zijn. Een andere mogelijkheid is om maatregelen aan de bron toe te passen, zoals striktere begeleiding van dat leidingdeel.

6 GROEPSRISICO

6.1 Inleiding

Het groepsrisico is de cumulatieve kans per kilometer buisleiding dat 10, 100 of 1.000 personen overlijden als gevolg van een ongeval met een buisleiding binnen het invloedsgebied van deze buisleiding. Deze maat voor de omvang van een ramp wordt in artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen aangeduid als oriëntatiewaarde. De exploitant kan maatregelen aan de buisleiding treffen om het groepsrisico te beperken. Daarnaast kan de gemeente ruimtelijke maatregelen treffen of opleggen in bestemmingsplannen. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor de afweging van het groepsrisico bij een bepaalde ruimtelijke ontwikkeling en heeft hierbij een verantwoordingsplicht. Bij deze verantwoording dienen ook meegenomen te worden de mogelijkheden van zelfredzaamheid van de personen die zich binnen het invloedsgebied van de leidingen bevinden en de inzet en bereikbaarheid van de locatie om hulp te kunnen bieden bij incidenten en calamiteiten.

De hoogte van het groepsrisico is voor de referentiesituatie en de varianten Noordwaarts en Westwaarts berekend voor de personendichtheid op basis van een gemiddeld jaarbezoek aan het attractiepark. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in paragraaf 6.2.

Voor de hoogte van het groepsrisico is binnen het invloedsgebied de ligging van de 100% letaliteitcontour van belang. Bij het ongevalscenario van een leidingbreuk komen alle aanwezige personen binnen deze contour te overlijden. In verband hiermee dient aandacht te worden besteed aan een verantwoorde inrichting van het gebied en de toelaatbaarheid van het aantal aanwezigen binnen deze contour. In paragraaf 6.3 zal ingegaan worden op de ligging van de 100% letaliteitcontour ten opzichte van de verschillende varianten.

6.2 Hoogte Groepsrisico

In de tabellen 6.1 t/m 6.3 zijn de rekenresultaten voor de hogedrukgasleidingen van de groepsrisicoberekeningen samengevat. Voor de hogedrukgasleiding A-520-23 zijn geen resultaten weergegeven omdat het rekenprogramma CAROLA voor deze leiding geen resultaten genereert.

Voor de berekeningen van de verschillende varianten wordt verwezen naar de bijlagen 3 t/m 5. In de tabellen worden de volgende parameters aangegeven:

- Variant;
- Aantal slachtoffers;
- Kans;
- Maximale overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor geeft de verhouding aan tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Bij een waarde van 1 is deze gelijk aan de oriëntatiewaarde, bij een waarde kleiner dan 1 ligt het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde en bij een waarde groter dan 1 boven de oriëntatiewaarde.

Tabel 6.1: Groepsrisico hogedrukgasleiding A-520

	Referentiesituatie	Variant Noordwaarts	Variant Westwaarts
Overschrijdingsfactor	0,003431	0,097	1,706
Aantal slachtoffers	42	41	186
Frequentie	1,95E-008	5,79E-007	4,93E-007

Uit de rekenresultaten blijkt dat bij de voorgestelde uitbreidingen en de toename van de bezoekersaantallen op jaarbasis sprake is van een toename van het groepsrisico voor beide varianten. De toename voor variant Noordwaarts kan als marginaal aangemerkt worden. De hoogte van het groepsrisico blijft ruim beneden de oriëntatiewaarde van 1 x OW en is ook kleiner dan 0,1 x OW waarbij op grond van artikel 8 van het Revi volstaan kan worden met een beperkte afweging van het groepsrisico. Bij deze beperkte afweging van het groepsrisico zijn van belang de mogelijkheden voor de brandweer en de hulpverlening om de gevolgen van een ongeval te bestrijden en voor personen in het invloedsgebied om zich in veiligheid te brengen.

Voor variant Westwaarts is sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde met een factor 1,706. Voor deze variant is een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk met inbegrip van een verantwoording van de toename van de hoogte van het groepsrisico.

Tabel 6.2: Groepsrisico hogedrukgasleiding A-578

	Referentiesituatie	Variant Noordwaarts	Variant Westwaarts
Overschrijdingsfactor	0,003669	0,028	0,738
Aantal slachtoffers	61	76	388
Frequentie	9,86E-009	4,90E-008	4,90E-008

Ook voor deze hogedrukgasleiding is sprake van een toename van het groepsrisico. Voor beide varianten is echter geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde. De toename van het groepsrisico is het grootst voor variant Westwaarts. Voor deze variant geldt een significante toename en is een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk. Voor variant Noordwaarts kan volstaan worden met een beperkte afweging van het groepsrisico.

Tabel 6.3: Groepsrisico hogedrukgasleiding A-665

	Referentiesituatie	Variant Noordwaarts	Variant Westwaarts
Overschrijdingsfactor	0,005141	0,026	0,708
Aantal slachtoffers	72	97	408
Frequentie	9,92E-009	2,72E-008	4,25E-008

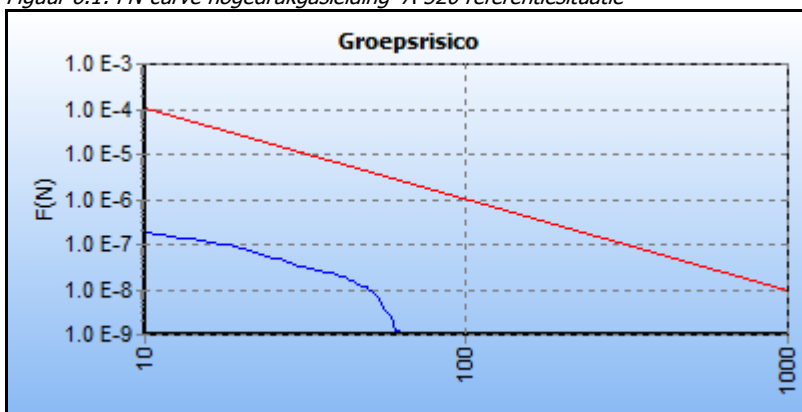
Ook voor deze hogedrukgasleiding is sprake van een toename van het groepsrisico. Voor beide varianten is echter geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Voor de verantwoording van het groepsrisico geldt hetzelfde als voor de voorgaande hogedrukgasleidingen.

Op basis van de groepsrisicoberekeningen kan gesteld worden dat de hogedrukgasleiding A-520 de maatgevende risicobron is voor de hoogte van het groepsrisico. Ten aanzien van de varianten kan gesteld worden dat Noordwaarts een geringe toename geeft aan de hoogte van het groepsrisico en deze voor alle leidingen lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Voor variant Westwaarts is sprake van een duidelijke toename van het groepsrisico. Afhankelijk van de hogedrukgasleiding is deze gelegen tussen 0,708 en 1,706 maal de oriëntatiewaarde.

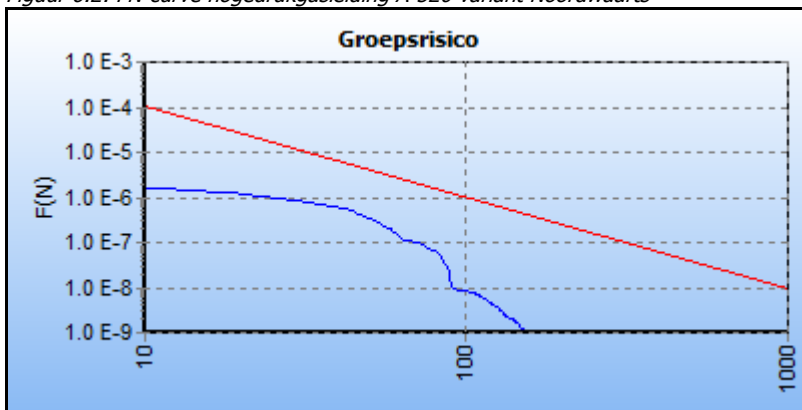
De FN-curves voor de hogedrukgasleiding A-520 voor de referentiesituatie en de variant Noordwaarts en Westwaarts zijn weergegeven in de figuren 6.1 t/m 6.3. Voor deze FN-curves geldt dat de maatgevende kilometer gelegen is ter hoogte van het Attractiepark Toverland.

Daarnaast zijn allen FN-curves van de varianten met de daarbij behorende ligging van de maatgevende kilometer weergegeven in de bijlagen 3 t/m 5.

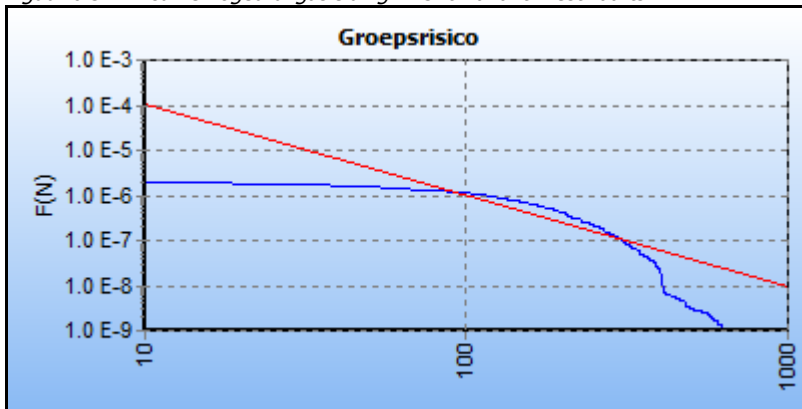
Figuur 6.1: FN-curve hogedrukgasleiding A-520 referentiesituatie



Figuur 6.2: FN-curve hogedrukgasleiding A-520 variant Noordwaarts



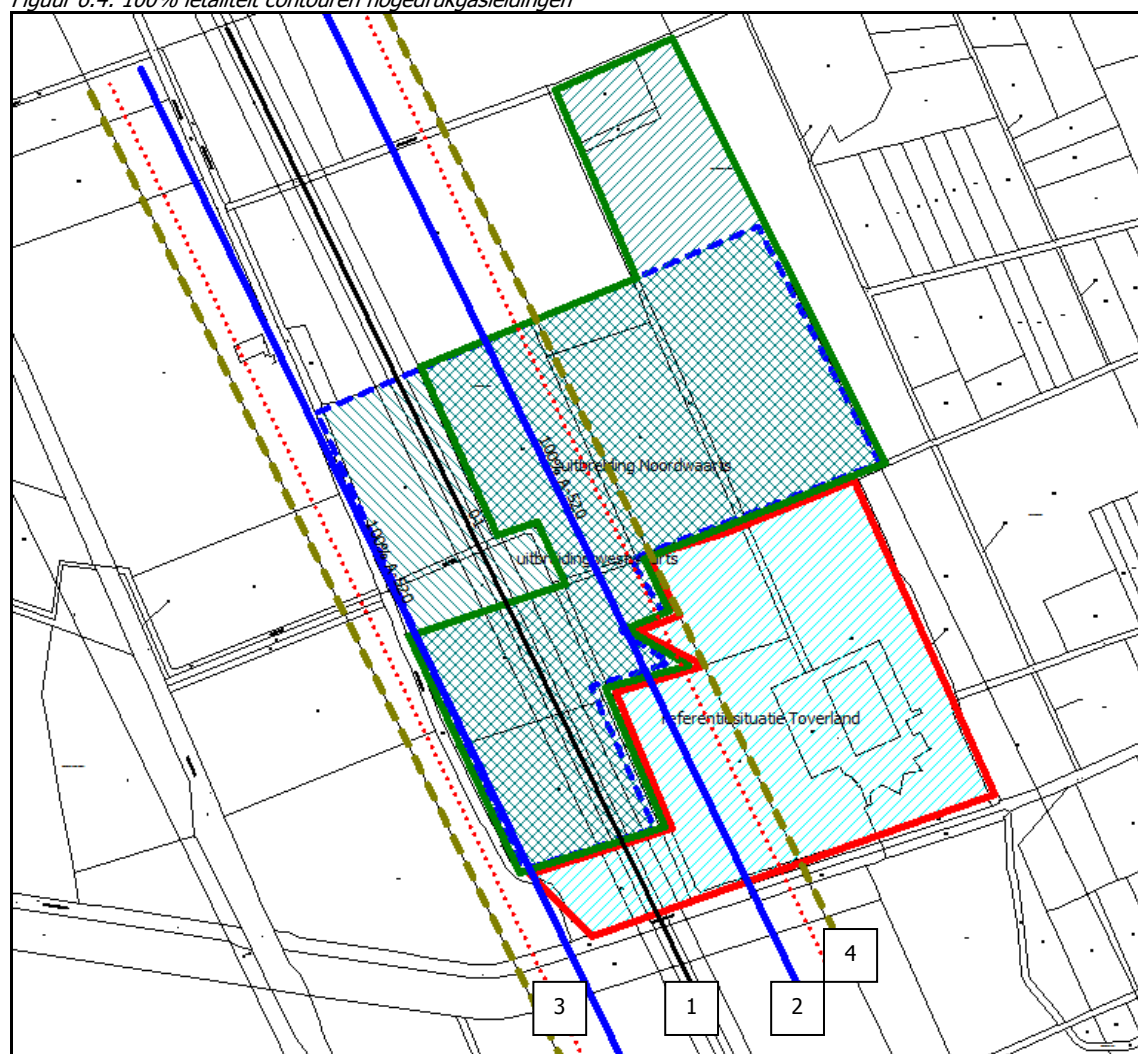
Figuur 6.3: FN-curve hogedrukgasleiding A-520 variant Westwaarts



6.3 Contour 100% letaliteit

In paragraaf 4.2 is leidinginformatie gegeven over de aanwezige hogedrukgasleidingen. De 100% letaliteitcontour voor leiding A-520 bedraagt 140 meter, voor de leiding A-578 190 meter en voor de leiding A-665 220 meter. De ligging van deze contouren en de begrenzing van de verschillende varianten is weergegeven in figuur 6.4. Voor de ligging van de buisleidingen is uitgegaan van het midden van het buisleidingtracé.

Figuur 6.4: 100% letaliteit contouren hogedrukgasleidingen



1. Midden buisleidingtracé
2. 100% letaliteitcontour A-520, blauwe lijn
3. 100% letaliteitcontour A-578, rode stippellijn
4. 100% letaliteitcontour A-665, groene stippellijn

In figuur 6.4 is de begrenzing van de referentiesituatie rood omlijnd aangegeven, variant Noordwaarts groen en variant Westwaarts blauw (gestippeld). De 100%-letaliteitscontour voor de hogedrukgasleiding A-665 kan als maatgevend aangemerkt worden voor de beoordeling van het oppervlak gelegen binnen deze contour.

Uit deze figuur blijkt voor de referentiesituatie circa 73.600 m² gelegen is binnen de 100% letaliteitcontour. Voor variant Noordwaarts betreft dit extra circa 165.200 m² en voor variant Westwaarts 231.450 m².

7 MER BEOORDELING EXTERNE VEILIGHEID

7.1 Inleiding

De MER beoordeling heeft als doel om de effecten op het milieu van de referentiesituatie en de alternatieven met elkaar te kunnen vergelijken. Dit alles binnen de geformuleerde (dan wel te formuleren) toetsingscriteria. De effectenbeoordeling wordt uitgevoerd met scores. Bij de weergave van de scores wordt gebruik gemaakt van de voorgestelde 5-puntenschaal (++, +, 0, - en --).

++	Positieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie
+	Lichtpositieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen significant effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	Lichtnegatieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie

Voor externe veiligheid is uitgegaan van de volgende toetsingscriteria:

- Plaatsgebonden risico
- Groepsrisico
- 100% letaliteit contour
- Verantwoording groepsrisico

De referentiesituatie wordt hierbij als neutrale situatie aangemerkt. In paragraaf 7.2 zal nader een toelichting gegeven worden op de afweging van de effecten.

7.2 Weging effecten externe veiligheid

In tabel 7.1 is de weging van de verschillende effecten ten opzichte van de referentiesituatie aangegeven.

Tabel 7.1: Weging effecten externe veiligheid

	Referentiesituatie	Noordwaarts	Westwaarts
Plaatsgebonden risico	0	-	--
Groepsrisico	0	-	--
100% letaliteit	0	-	--
Verantwoording groepsrisico	0	-	--

Plaatsgebonden risico:

Bij variant Noordwaarts is sprake van een licht negatief effect omdat een groter deel van het verblijfsgebied is gelegen binnen de PR 10^{-7} en PR 10^{-8} contouren en een klein deel binnen de PR 10^{-6} contour.

Voor variant Westwaarts is sprake van een negatief effect omdat een groot deel van het verblijfsgebied is gelegen binnen een PR 10^{-6} contour. Voor het toelaten van een kwetsbaar object, zoals het hotel, zijn risicomitigerende maatregelen aan de leiding noodzakelijk. Voor het toelaten van beperkt kwetsbare objecten is een gewichtige motivering benodigd in het kader van het ruimtelijk plan.

Groepsrisico:

Bij variant Noordwaarts is sprake van een licht negatief effect omdat sprake is van een toename van het groepsrisico maar geen overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Voor variant Westwaarts is sprake van een negatief effect omdat de oriëntatiewaarde wordt overschreden.

100% letaliteit:

Bij variant Noordwaarts is sprake van een licht negatief effect omdat er sprake is van een toename van het oppervlak gelegen binnen de 100% letaliteitcontour.

Voor variant Westwaarts is sprake van een negatief effect omdat een groot deel van het verblijfsgebied is gelegen binnen de 100% letaliteitcontour.

Verantwoording groepsrisico:

Bij variant Noordwaarts is sprake van een licht negatief effect voor de verantwoording van het groepsrisico omdat geen sprake is van een overschrijding van 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Op basis van art. 12 van het Bevb kan volstaan worden met een beperkte verantwoording.

Voor variant Westwaarts is sprake van een negatief effect omdat vanwege de overschrijding van de oriëntatiewaarde sprake is van een uitgebreide verantwoordingsplicht.

Op basis van de weging kan gesteld worden dat variant Noordwaarts lichtnegatief scoort ten opzichte van de referentiesituatie en variant Westwaarts negatief.

8 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

8.1 Samenvatting

In opdracht van BRO is door AGEL adviseurs een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd ten behoeve van een MER voor het Attractiepark Toverland te Sevenum.

Doel van het onderzoek is om de effecten voor het aspect externe veiligheid van de referentiesituatie en de alternatieven met elkaar te kunnen vergelijken. Bij externe veiligheid gaat het om de toetsingscriteria plaatsgebonden risico, groepsrisico, 100% letaliteitcontour en verantwoording groepsrisico.

Als referentiesituatie geldt de huidige situatie met inbegrip van uitbreiding fase 3a. De twee uitbreidingsvarianten bestaan uit variant Noordwaarts en variant Westwaarts.

Voor de MER beoordeling is alleen relevant het buisleidingtracé gelegen ten westen van het attractiepark Toverland. Binnen dit leidingtracé zijn 4 hogedrukgasleidingen aanwezig. Het leidingtracé maakt onderdeel uit van de Structuurvisie Buisleidingen. De Structuurvisie Buisleidingen is vastgesteld op 12 oktober 2012. Deze structuurvisie gaat uit van een reserveringsruimte van 70 meter, indien haalbaar. Deze reserveringsruimte is zowel gelegen binnen de begrenzing van de referentiesituatie als van de varianten Noordwaarts en Westwaarts. Bij de ruimtelijke uitwerking van de plannen dient met deze reserveringsruimte rekening gehouden te worden. Een mogelijkheid kan zijn het betreffende deel niet te bestemmen als recreatie maar ten behoeve van parkeren in goed overleg met de leidingbeheerder.

Door de Gasunie is leidinginformatie aangeleverd van de aanwezige hogedrukgasleidingen. Uit de leidinginformatie blijkt dat voor de hogedrukgasleiding A-520 mitigerende maatregelen zijn vastgesteld in de vorm van striktere begeleiding van werkzaamheden ter hoogte van de huidige locatie van het attractiepark. Een uitbreiding van deze risicomitegerende maatregel in noordelijke richting heeft een positief effect op de ligging van de PR 10^{-6} contour en zal ook een afname geven van de hoogte van het groepsrisico.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA overeenkomstig de Handleiding risicoberekeningen Bevb.

De personendichtheid binnen het invloedsgebied, zonder bijdrage Attractiepark Toverland, is bepaald op basis van de plancapaciteit van het vigerend bestemmingsplan. In de dagperiode is sprake van een personendichtheid van 204,5 personen en voor de nachtperiode van 193 personen. De personendichtheid voor het attractiepark is aangeleverd door de exploitant. Voor de referentiesituatie is het jaargemiddelde gebaseerd op 630.000 bezoekers aan het attractiepark en 63.000 bezoekers aan de thema-avonden en de avond Events. Voor de uitbreidingsvarianten is het jaargemiddelde gebaseerd op 1.200.000 bezoekers aan het attractiepark en 90.000 bezoekers aan de thema-avonden en de avond Events.

Uit de rekenresultaten blijkt dat het verblijfsgebied van de Referentiesituatie niet gelegen is binnen een PR 10^{-6} contour. Bij de varianten Noordwaarts en Westwaarts is wel een deel gelegen binnen een PR 10^{-6} contour. De ligging van deze contour is van belang indien er sprake is van een kwetsbaar object. Hiervan is sprake wanneer er meer dan 50 personen kunnen verblijven binnen het object en voor recreatie-inrichtingen waar sprake is van nachtverblijf. In

de toelichting van het Bevi is aangegeven dat dagrecreatieterreinen niet aangemerkt worden als een kwetsbaar object tenzij er sprake is van een recreatief nachtverblijf. Dit betekent dat bijvoorbeeld een hotel of een gebouw voor meer dan 50 personen niet gerealiseerd mag worden binnen deze contour. Indien beperkt kwetsbare objecten worden gerealiseerd binnen een PR 10^{-6} contour dan is de motivatieplicht van toepassing.

De maatgevende hogedrukgasleiding betreft A-520. Uit de groepsrisicoberekeningen blijkt dat voor beide varianten sprake is van een toename van het groepsrisico. Voor variant Noordwaarts geeft deze toename geen overschrijding van de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico wordt bepaald door hogedrukgasleiding A-520 en bedraagt 0,097 x OW. De hoogte van het groepsrisico blijft ruim beneden de oriëntatiewaarde van 1 x OW en is ook kleiner dan 0,1 x OW waarbij op grond van artikel 12 van het Bevb volstaan kan worden met een beperkte afweging van het groepsrisico. Bij deze beperkte afweging van het groepsrisico zijn van belang de mogelijkheden voor de brandweer en de hulpverlening om de gevolgen van een ongeval te bestrijden en voor personen in het invloedsgebied om zich in veiligheid te brengen.

Voor variant Westwaarts is sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Deze overschrijding bedraagt 1,706 x OW. Als gevolg van de toename van het groepsrisico zal deze door het bevoegd gezag uitgebreid verantwoord moeten worden bij de vaststelling van het ruimtelijk besluit.

Uit de weging van de effecten externe veiligheid t.b.v. het MER blijkt dat variant Noordwaarts lichtnegatief scoort ten opzichte van de referentiesituatie en variant Westwaarts negatief.

8.2 Conclusie

Op basis van het onderzoek Externe Veiligheid kan worden gesteld dat variant Noordwaarts significant beter scoort dan variant Westwaarts. Voor beide varianten zal in het kader van het bestemmingsplan een verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk zijn. Voor de variant Noordwaarts kan volstaan worden met een beperkte verantwoording en voor variant Westwaarts is een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk vanwege de significante toename van het groepsrisico tot boven de oriëntatiewaarde. Daarnaast ligt een deel van het plangebied van beide varianten binnen de PR 10^{-6} contour waarbinnen geen kwetsbare objecten zoals een hotel of een gebouw voor meer dan 50 personen gerealiseerd mag worden. Indien binnen deze contour beperkt kwetsbare objecten worden gerealiseerd, dan is de motivatieplicht van toepassing.

Om de realisatie van kwetsbare objecten mogelijk te maken moeten extra mitigerende maatregelen worden getroffen in bijvoorbeeld striktere begeleiding van werkzaamheden aan de hogedrukgasleiding. In het kader van een goede ruimtelijke ordening wordt geadviseerd om hierover in overleg te treden met de leidingbeheerder.

Daarnaast zal bij de uitwerking van de ruimtelijke plannen rekening gehouden moeten worden met de vereiste reserveringsruimte uit de Structuurvisie Buisleidingen. Binnen deze reserveringsruimte zijn geen (beperkt) kwetsbare bestemmingen toegestaan.

BIJLAGE 1

POPULATIEBESTAND ATTRACTIEPARK TOVERLAND REFERENTIESITUATIE

Uitgangspunten berekening aantal personen referentiesituatie

Algemeen

Aantal jaarbezoekers 630.000

Winterperiode:

1. periode november t/m maart 150 dagen
2. aanwezigheid personen in de dagperiode van 08.00 uur tot 18.30 uur
3. totaal aantal daguren $150 \times 10,5 = 1575$ uren
4. aantal bezoekers 15% van de jaarbezoekers = $0,15 \times 630.000 = 94.500$ bezoekers winterperiode
5. daggemiddelde $94.500/150 = 630$ personen
6. verblijfsduur bezoekers 6 uur
7. aanwezigheid personeel 80 personen per dag

Berekening aantal aanwezigheidsuren personen in de dagperiode

omschrijving	personen	uren	dagen	totaal
bezoekers	630	6	150	567000
personeel	60	10,5	150	94500
totaal aantal aanwezigheidsuren winterperiode				661500

Zomerperiode

1. periode april t/m oktober 215 dagen
2. aanwezigheid personen in de dagperiode van 08.00 uur tot 18.30 uur
3. totaal aantal daguren $215 \times 10,5 = 2257,5$ uren
4. aanwezigheid personen in nachtperiode (18.30 tot 08.00 uur)
50 vakantiedagen van 18.30 uur tot 20.00 uur
5. totaal aantal nachturen $215 \times 13,5 = 2902,5$ uren
6. aantal bezoekers 85% van de jaarbezoekers = $0,85 \times 630.000 = 535.000$ bezoekers zomerperiode
7. gemiddeld aantal regulier dagbezoek $535.000/215 = 2488$
8. verblijfsduur reguliere bezoeker 7 uur
9. tijdens vakantiedagen is een bezoeker 5,5 uur aanwezig in de dagperiode en 1,5 uur in de nachtperiode
10. aanwezigheid personeel 120 personen in de dagperiode en 60 personen in de nachtperiode
- 11 verblijfsduur personeel continu in de dagperiode en in de avondperiode 2,5 uur

Berekening aantal aanwezigheidsuren personen in de dag- en nachtperiode

omschrijving	dagperiode				nachtperiode								
	bezoekers		personeel		dagen	totaal	bezoekers		personeel		dagen	totaal	
	aantal	uren	aantal	uren	aantal		aantal	uren	aantal	uren	aantal		
reguliere dagen	2488	7	120	10,5	165	3081540							
vakantiedagen	2488	5,5	120	10,5	50	747200	2488	1,5	60	2,5	50	194100	
totaal aantal aanwezigheidsuren dagperiode						3828740	totaal aantal aanwezigheidsuren nachtperiode						194100

	winter	zomer	totaal	max. uren	gemiddelde
Gemiddeld continu verblijf aan personen in de dagperiode	661500	3828740	4490240	3832,5	1172
Gemiddeld continu verblijf aan personen in de nachtperiode		194100	194100	4927,5	39

Aandeel nachtperiode t.o.v. dagperiode 3,3%

Thema -avonden en Events

Thema-avonden 48.000 bezoekers per jaar
 12 avonden van 20.00 uur tot 23.00 uur
 Totaal aantal uren $12 \times 3 = 36$ uur
 s-nachts aanwezig gedurende het jaar $36/29,025 = 1,24\%$
 4.100 personen (bezoekers incl. personeel) per thema-avond

Events 15.000 bezoekers per jaar
 40 avonden van 20.00 uur tot 24.00 uur
 Totaal aantal uren $40 \times 4 = 160$ uur
 s-nachts aanwezig gedurende het jaar $160/29,025 = 5,51\%$
 425 personen (bezoekers incl. personeel) per event

BIJLAGE 2

POPULATIEBESTAND ATTRACTIEPARK TOVERLAND UITBREIDINGSVARIANT

Uitgangspunten berekening aantal personen uitbreidingvariant

Algemeen

Aantal jaarbezoekers 1.200.000

Aantal bezoekers hotel 400 per etmaal (afzonderlijk in het model ingevoerd)

Winterperiode:

1. periode november t/m maart 150 dagen
2. aanwezigheid personen in de dagperiode van 08.00 uur tot 18.30 uur
3. totaal aantal daguren $150 \times 10,5 = 1575$ uren
4. aantal bezoekers 15% van de jaarbezoekers = $0,15 \times 1.200.000 = 180.000$ bezoekers winterperiode
5. daggemiddelde $180.000/150 = 1.200$ personen
6. verblijfsduur bezoekers 6 uur
7. aanwezigheid personeel 80 personen per dag

Berekening aantal aanwezigheidsuren personen in de dagperiode

omschrijving	personen	uren	dagen	totaal
bezoekers	1200	6	150	1080000
personeel	80	10,5	150	126000
totaal aantal aanwezigheidsuren winterperiode				1206000

Zomerperiode

1. periode april t/m oktober 215 dagen
2. aanwezigheid personen in de dagperiode van 08.00 uur tot 18.30 uur
3. totaal aantal daguren $215 \times 10,5 = 2257,5$ uren
4. aanwezigheid personen in nachtperiode (18.30 tot 08.00 uur)
50 vakantiedagen van 18.30 uur tot 20.00 uur
5. totaal aantal nachturen $215 \times 13,5 = 2902,5$ uren
6. aantal bezoekers 85% van de jaarbezoekers = $0,85 \times 1.200.000 = 1.020.000$ bezoekers zomerperiode
7. gemiddeld aantal regulier dagbezoek $1.020.000/215 = 4744$
8. verblijfsduur reguliere bezoeker 7 uur
9. tijdens vakantiedagen is een bezoeker 5,5 uur aanwezig in de dagperiode en 1,5 uur in de nachtperiode
10. aanwezigheid personeel 140 personen in de dagperiode en 80 personen in de nachtperiode
- 11 verblijfsduur personeel continu in de dagperiode en in de avondperiode 2,5 uur

Berekening aantal aanwezigheidsuren personen in de dag- en nachtperiode

omschrijving	dagperiode						nachtperiode						
	bezoekers		personeel		dagen	totaal	bezoekers		personeel		dagen	totaal	
	aantal	uren	aantal	uren	aantal		aantal	uren	aantal	uren	aantal		
reguliere dagen	4744	7	140	10,5	165	5721870							
vakantiedagen	4744	5,5	140	10,5	50	1378100	4744	1,5	80	2,5	50	365800	
totaal aantal aanwezigheidsuren dagperiode						7099970	totaal aantal aanwezigheidsuren nachtperiode						365800

	winter	zomer	totaal	max. uren	gemiddelde
Gemiddeld continu verblijf aan personen in de dagperiode	1206000	7099970	8305970	3832,5	2167
Gemiddeld continu verblijf aan personen in de nachtperiode		365800	365800	4927,5	74

Aandeel nachtperiode t.o.v. dagperiode 3,4%

Thema -avonden en Events

Thema-avonden 60.000 bezoekers per jaar
 12 avonden van 20.00 uur tot 23.00 uur
 Totaal aantal uren $12 \times 3 = 36$ uur
 s-nachts aanwezig gedurende het jaar $36/29,025 = 1,24\%$
 5.100 personen (bezoekers incl. personeel) per thema-avond

Events 30.000 bezoekers per jaar
 40 avonden van 20.00 uur tot 24.00 uur
 Totaal aantal uren $40 \times 4 = 160$ uur
 s-nachts aanwezig gedurende het jaar $160/29,025 = 5,51\%$
 800 personen (bezoekers incl. personeel) per event

BIJLAGE 3

RISICOANALYSE REFERENTIESITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Attractiepark Toverland

Referentiesituatie

Door:
C. Machielsen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessesgebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1	9
3.2 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-deel-1	10
3.3 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-578-deel-1	10
3.4 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-665-deel-1	11
4 Groepsrisico screening	12
4.1 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1	12
4.2 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-deel-1	13
4.3 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-578-deel-1	13
4.4 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
5 FN curves.....	16
5.1 FN curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	16
5.2 FN curve voor 2203_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2780.00 en stationing 3780.00.....	16
5.3 FN curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2870.00 en stationing 3870.00.....	17
5.4 FN curve voor 2203_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00.....	17
6 Referenties.....	18

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 03-11-2015.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\C. Machielsen\Carola\projecten\20120376 Toverland Sevenum\leidingen\Referentiesituatie jaargemiddelde.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 13-03-2014.

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



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



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
2203_leiding-A-520-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	923.010	2417.260
2203_leiding-A-520-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	3245.100	3976.050

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



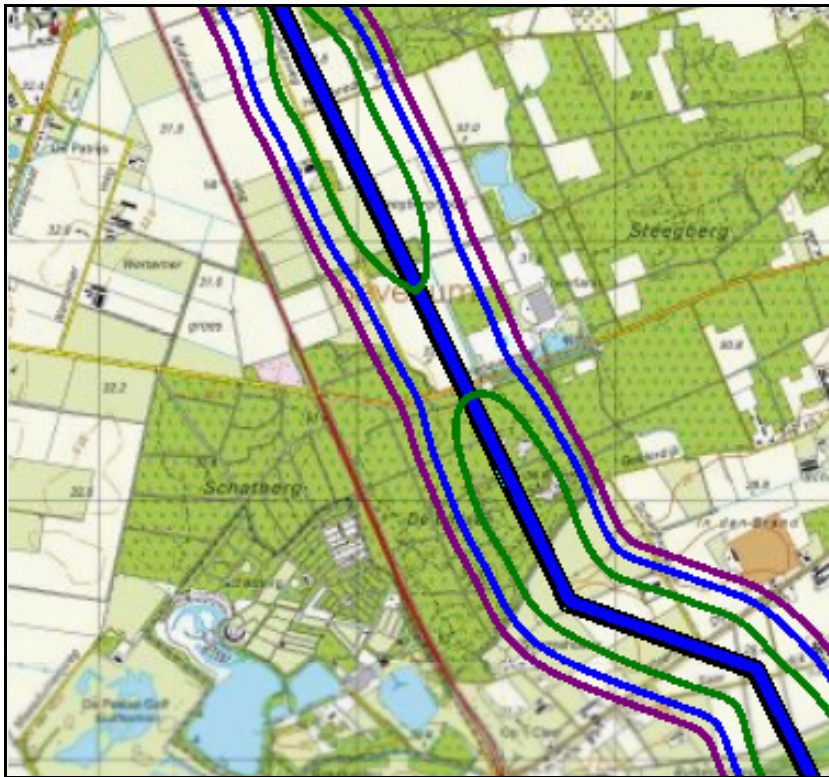
Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

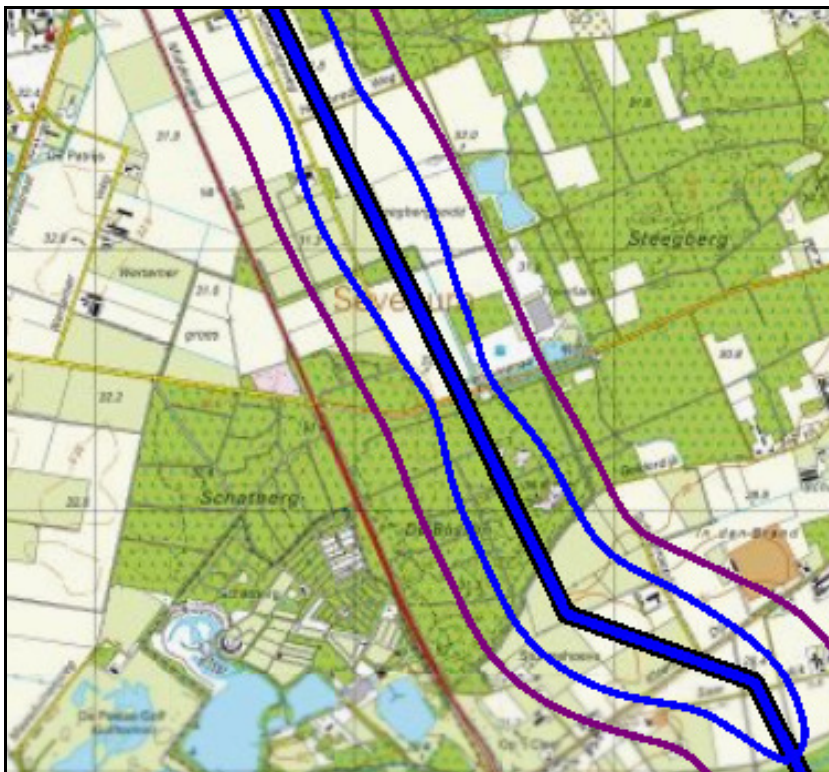
Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
W1 Peelstraat 79 verblijfsrecreatie	Werken	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 1/ 100/ 100
W2 Schorfvenweg 3 bedrijf	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W3 Schorfvenweg 6 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W4 Schorfvenweg 10 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W5 Graskuilenweg wonen + bedrijf	Wonen	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W6 Kleefsedijk tuincentrum	Werken	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W7 Kleefsedijk- Saardijk wonen	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1 Kulbergweg 8 bedrijf	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2 Schatbroekdijk 8 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O3 Kleefsedijk glastuinbouw	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
O4 Kleefsedijk wonen	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O5 Saardijk wonen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
T1 Toverland referentiesituatie	Werken	1172.0		Toevoegen Nieuwe	100/ 3,4/ 50/ 50/ 100/ 100

jaargemiddelde				Populatie	
Thema-avonden (12 maal)	Evenement	4100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 50/ 0/ 1,24
Events	Evenement	425.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 50/ 0/ 5,51

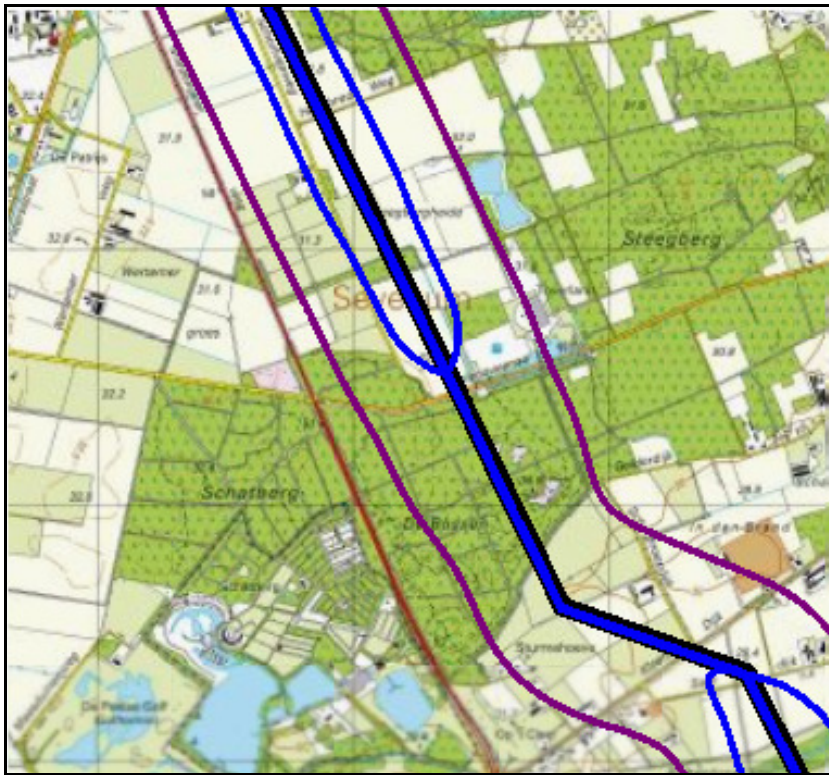
3.2 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-deel-1








3.3 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-578-deel-1



3.4 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-665-deel-1



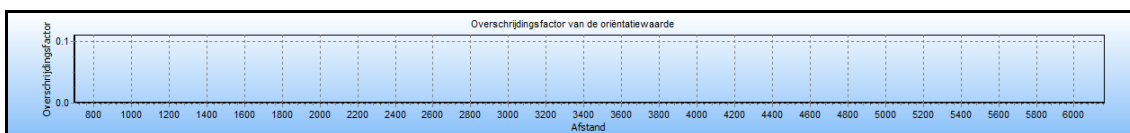
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

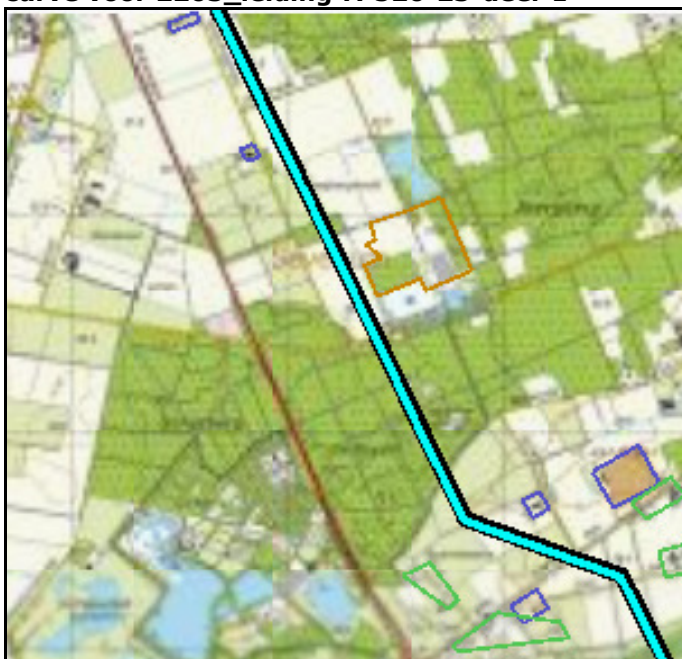
4.1 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



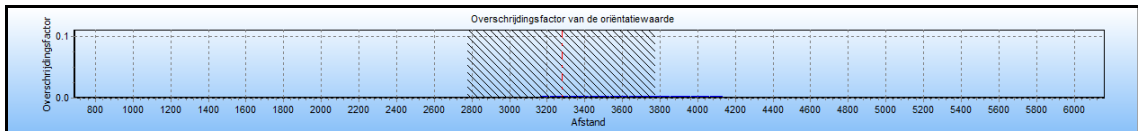
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



4.2 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-deel-1



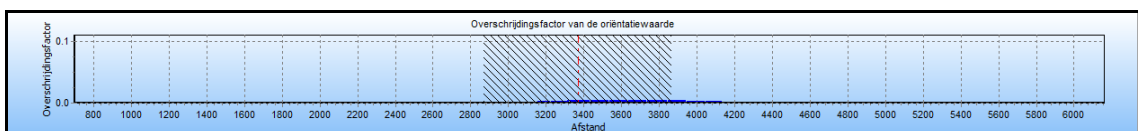
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 42 slachtoffers en een frequentie van 1.95×10^{-8} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.431×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2780.00 en stationing 3780.00. 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 2203_leiding-A-520-deel-1



4.3 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-578-deel-1



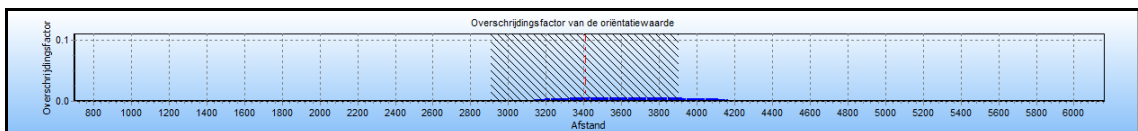
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 61 slachtoffers en een frequentie van 9.86×10^{-9} .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 3.669×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2870.00 en stationing 3870.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1



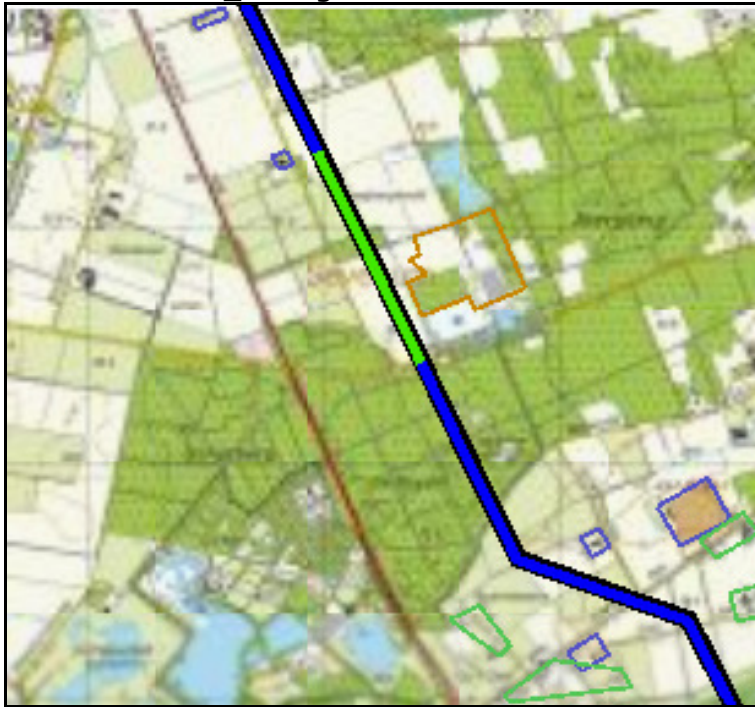
4.4 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 72 slachtoffers en een frequentie van $9.92E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.141E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2910.00 en stationing 3910.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

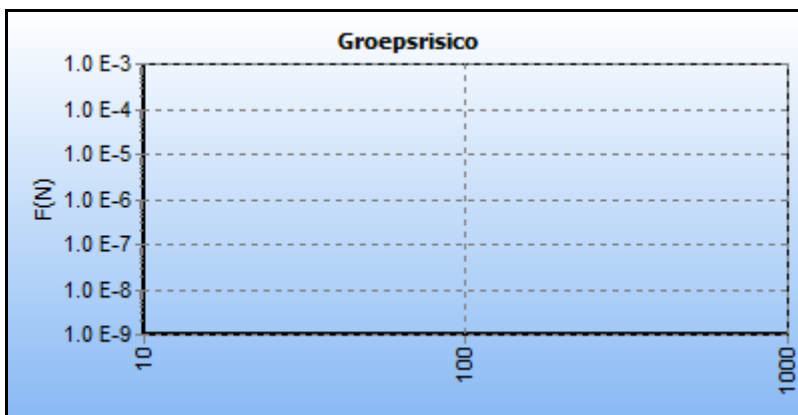
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203 leiding-A-665-deel-1



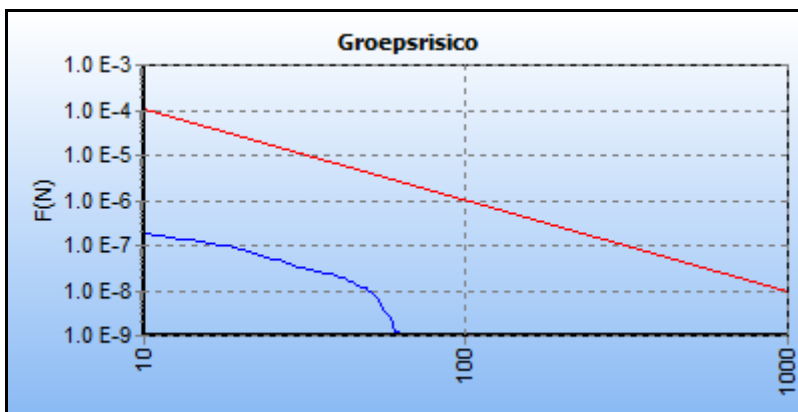
5 FN curves

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

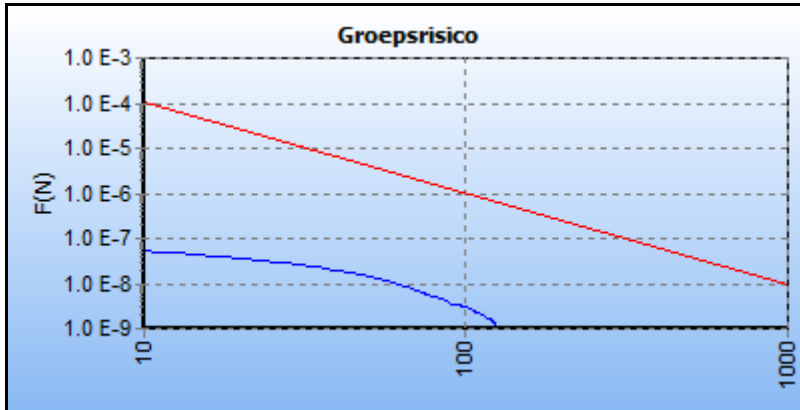
5.1 FN curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



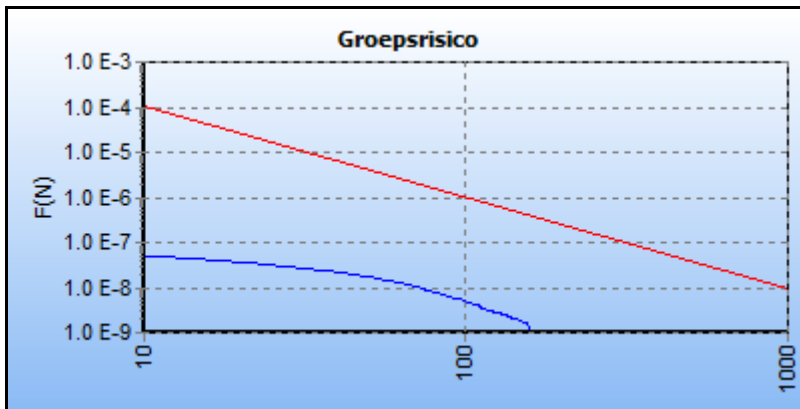
5.2 FN curve voor 2203_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2780.00 en stationing 3780.00



5.3 FN curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2870.00 en stationing 3870.00



5.4 FN curve voor 2203_leiding-A-665-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00



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.

BIJLAGE 4

RISICOANALYSE VARIANT NOORDWAARTS

Kwantitatieve Risicoanalyse Attractiepark Toverland

Uitbreiding Noordwaarts

Door:
C. Machielsen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1	9
3.2 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie9	
3.3 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-578-deel-1	10
3.4 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-665-deel-1	10
4 Groepsrisico screening	12
4.1 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1	12
4.2 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-deel-1	13
4.3 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-578-deel-1	13
4.4 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-665-deel-1	14
5 FN curves.....	16
5.1 FN curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	16
5.2 FN curve voor 2203_leiding-A-520-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2750.00 en stationing 3750.00.....	16
5.3 FN curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2820.00 en stationing 3820.00.....	17
5.4 FN curve voor 2203_leiding-A-665-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2840.00 en stationing 3840.00.....	17
6 Referenties.....	18

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 03-11-2015.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\C. Machielsen\Carola\projecten\20120376 Toverland Sevenum\leidingen\Uitbreiding noordwaarts jaargemiddelde.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 02-11-2015.

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

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	2203_leiding -A-520-23-deel-1	168.30	66.20	22-10-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2203_leiding -A-520-deel-1	609.60	66.20	22-10-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2203_leiding -A-578-deel-1	1067.00	66.20	22-10-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2203_leiding -A-665-deel-1	1219.00	79.90	22-10-2015

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	

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
2203_leiding-A-520-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	923.010	2417.260
2203_leiding-A-520-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3245.100	3976.050

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
W1 Peelstraat 79 verblijfsrecreatie	Werken	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 1/ 100/ 100
W2 Schorfvenweg 3 bedrijf	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W3 Schorfvenweg 6 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W4 Schorfvenweg 10 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W5 Graskuilenweg wonen + bedrijf	Wonen	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W6 Kleefsedijk tuincentrum	Werken	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W7 Kleefsedijk-Saardijk wonen	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1 Kulbergweg 8 bedrijf	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2 Schatbroekdijk 8 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O3 Kleefsedijk glastuinbouw	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
O4 Kleefsedijk wonen	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O5 Saardijk wonen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe	

				Populatie	
T1 Toverland Noordwaarts jaargemiddelde	Werken	2167.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 3,4/ 50/ 50/ 100/ 100
T2 hotel	Wonen	400.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Thema-avonden (12 x per jaar)	Evenement	5100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 50/ 0/ 1,24
Events 40 avonden	Evenement	800.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 50/ 0/ 5,51

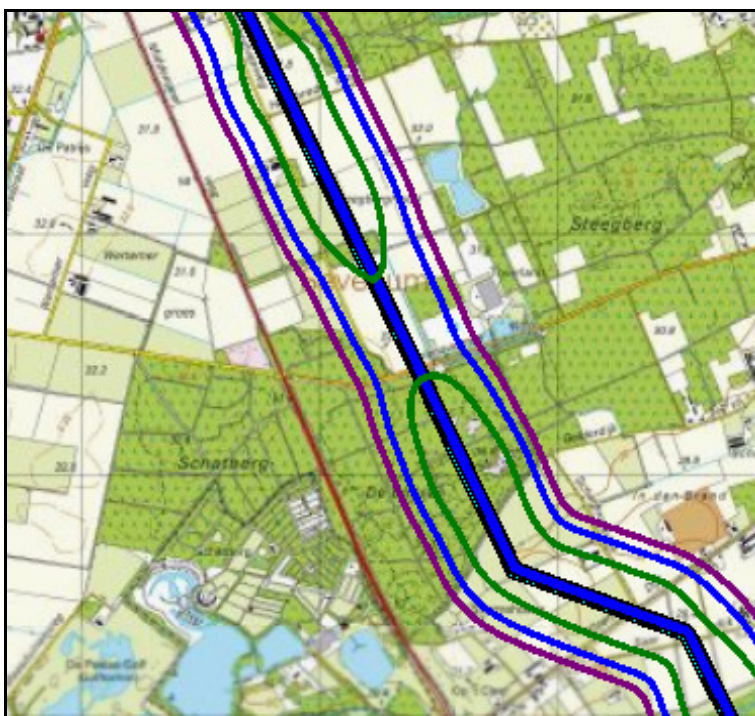
3 Plaatsgebonden risico

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

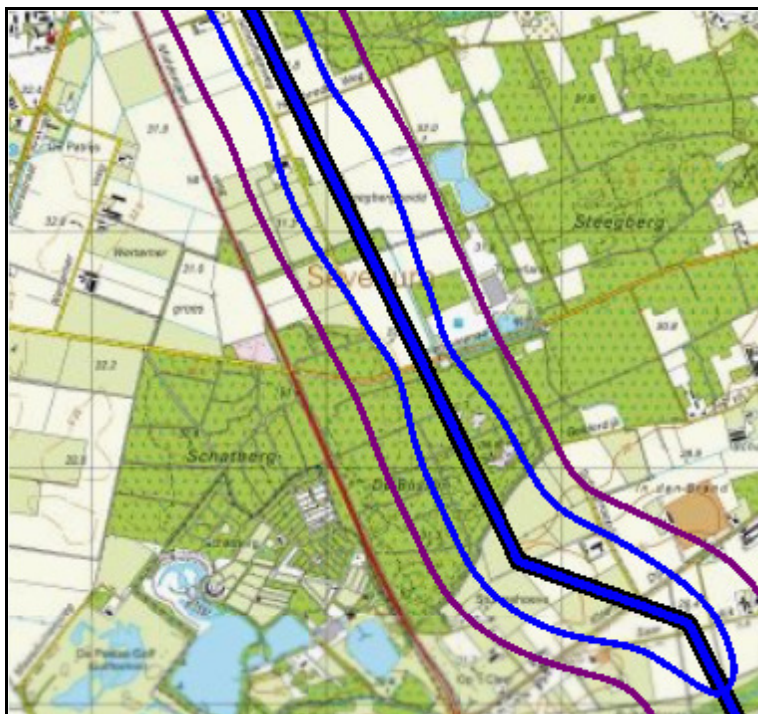
3.1 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



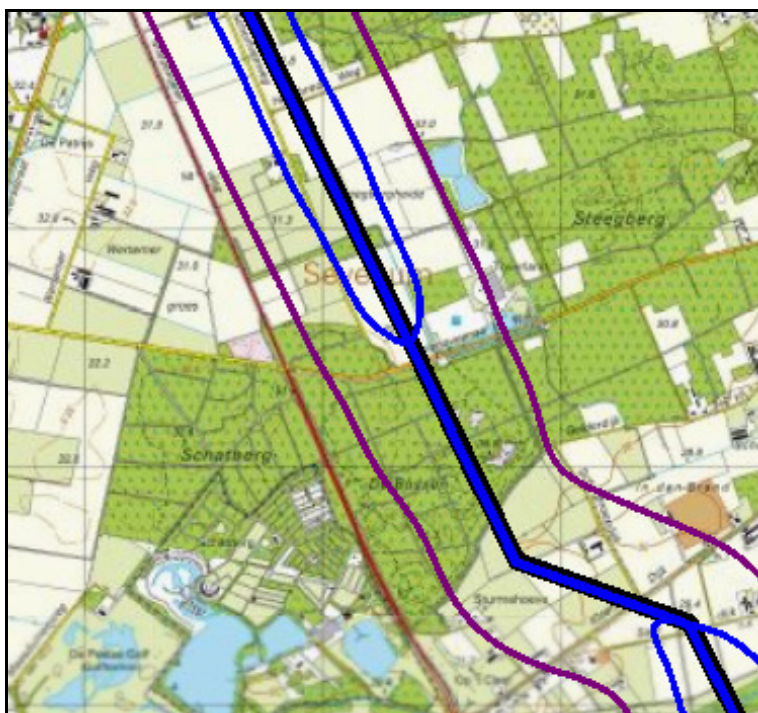
3.2 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.3 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-578-deel-1



3.4 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-665-deel-1



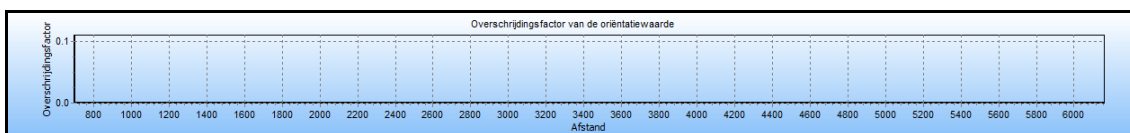
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

4.1 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



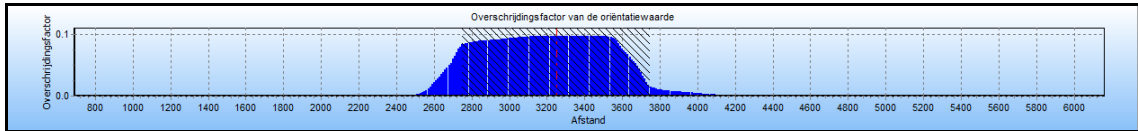
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



4.2 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-deel-1



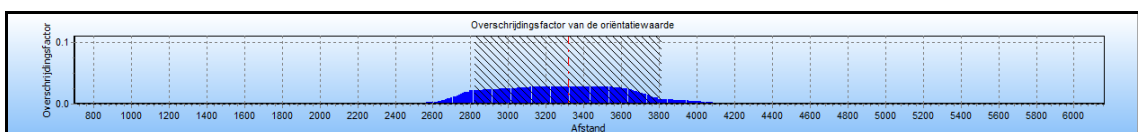
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 41 slachtoffers en een frequentie van $5.79E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.097 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2750.00 en stationing 3750.00. 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 2203_leiding-A-520-deel-1



4.3 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-578-deel-1



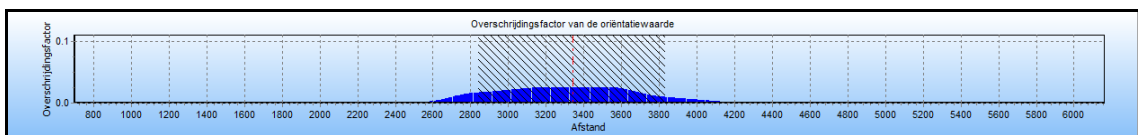
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van $4.90E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.028 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2820.00 en stationing 3820.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3.

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1



4.4 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-665-deel-1



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 97 slachtoffers en een frequentie van $2.72E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.026 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2840.00 en stationing 3840.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

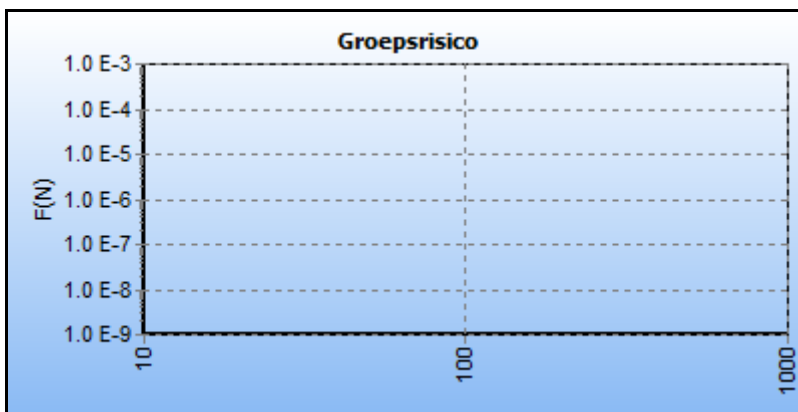
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203 leiding-A-665-deel-1



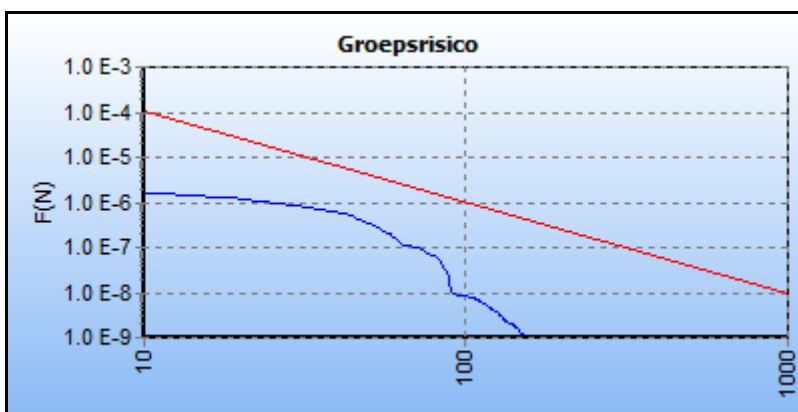
5 FN curves

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

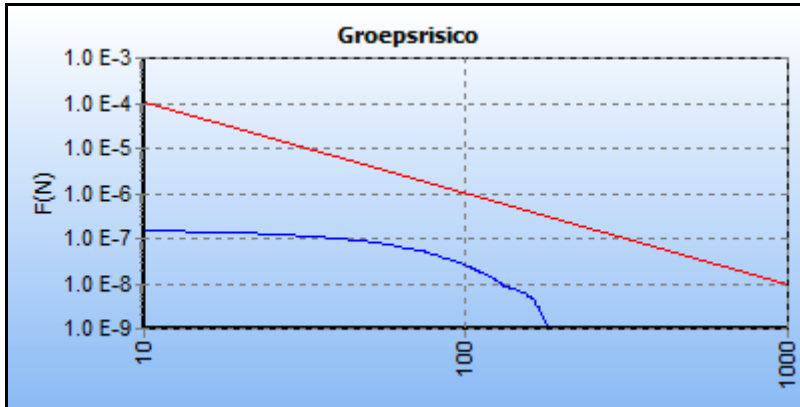
5.1 FN curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



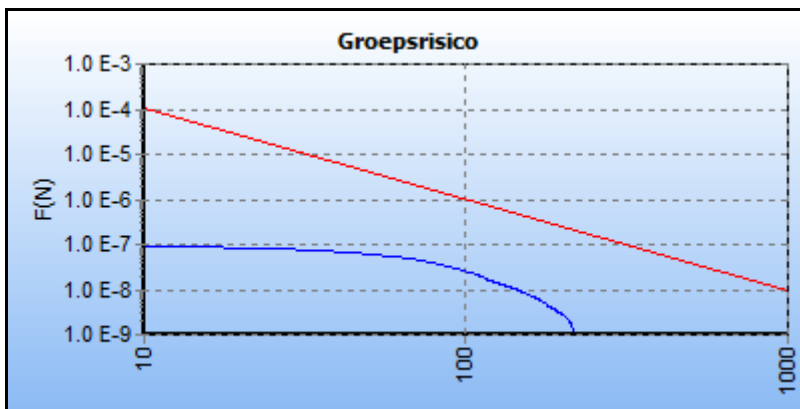
5.2 FN curve voor 2203_leiding-A-520-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2750.00 en stationing 3750.00



5.3 FN curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2820.00 en stationing 3820.00



5.4 FN curve voor 2203_leiding-A-665-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2840.00 en stationing 3840.00



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.

BIJLAGE 5

RISICOANALYSE VARIANT WESTWAARTS

Kwantitatieve Risicoanalyse Attractiepark Toverland

Uitbreiding Westwaarts

Door:
C. Machielsen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	9
3.1 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1	9
3.2 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-deel-1	9
3.3 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-578-deel-1	10
3.4 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-665-deel-1	10
4 Groepsrisico screening	12
4.1 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1	12
4.2 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-deel-1	13
4.3 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-578-deel-1	13
4.4 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-665-deel-1	14
5 FN curves.....	16
5.1 FN curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	16
5.2 FN curve voor 2203_leiding-A-520-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2360.00 en stationing 3360.00.....	16
5.3 FN curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00.....	17
5.4 FN curve voor 2203_leiding-A-665-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2640.00 en stationing 3640.00.....	17
6 Referenties.....	18

1 Inleiding

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

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

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 03-11-2015.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\C. Machielsen\Carola\projecten\20120376 Toverland Sevenum\leidingen\Uitbreiding westwaarts jaargemiddelde.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 13-03-2014.

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

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



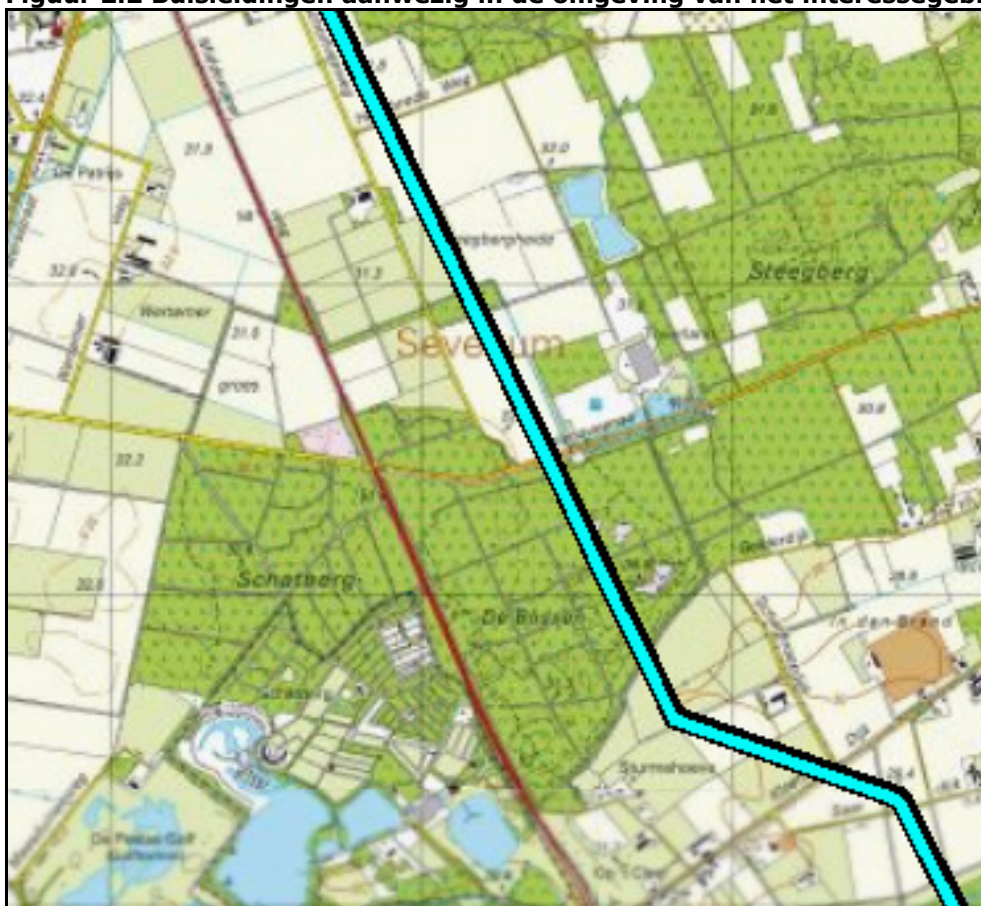
2.2 Relevante leidingen



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	2203_leiding -A-520-23-deel-1	168.30	66.20	22-10-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2203_leiding -A-520-deel-1	609.60	66.20	22-10-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2203_leiding -A-578-deel-1	1067.00	66.20	22-10-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2203_leiding -A-665-deel-1	1219.00	79.90	22-10-2015

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	

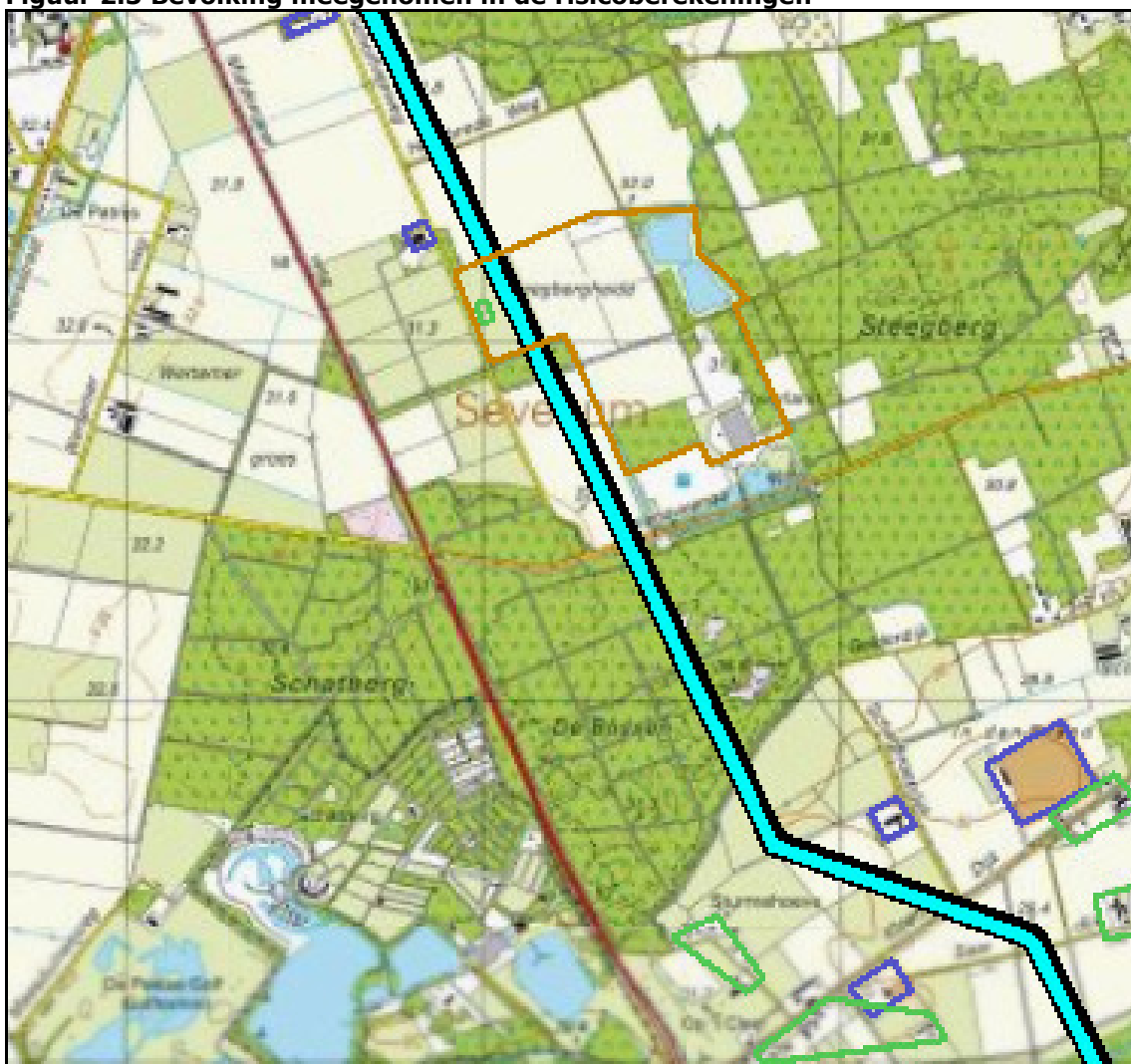
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
2203_leiding-A-520-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	923.010	2417.260
2203_leiding-A-520-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	3245.100	3976.050

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
W1 Peelstraat 79 verblijfsrecreatie	Werken	120.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 1/ 100/ 100
W2 Schorfvenweg 3 bedrijf	Werken	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W3 Schorfvenweg 6 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W4 Schorfvenweg 10 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
W5 Graskuilenweg wonen + bedrijf	Wonen	15.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W6 Kleefsedijk tuincentrum	Werken	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
W7 Kleefsedijk- Saardijk wonen	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O1 Kulbergweg 8 bedrijf	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O2 Schatbroekdijk 8 bedrijf	Werken	3.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
O3 Kleefsedijk glastuinbouw	Werken	6.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
O4 Kleefsedijk wonen	Wonen	10.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
O5 Saardijk wonen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
T2 Toverland hotel	Wonen	400.0		Toevoegen	

				Nieuwe Populatie	
T1 Toverland jaargemiddelde Westwaarts	Werken	2167.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 3,4/ 50/ 50/ 100/ 100
Thema-avonden (12 x per jaar)	Evenement	5100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 50/ 0/ 1,24
Events 40 avonden	Evenement	800.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 50/ 50/ 0/ 5,51

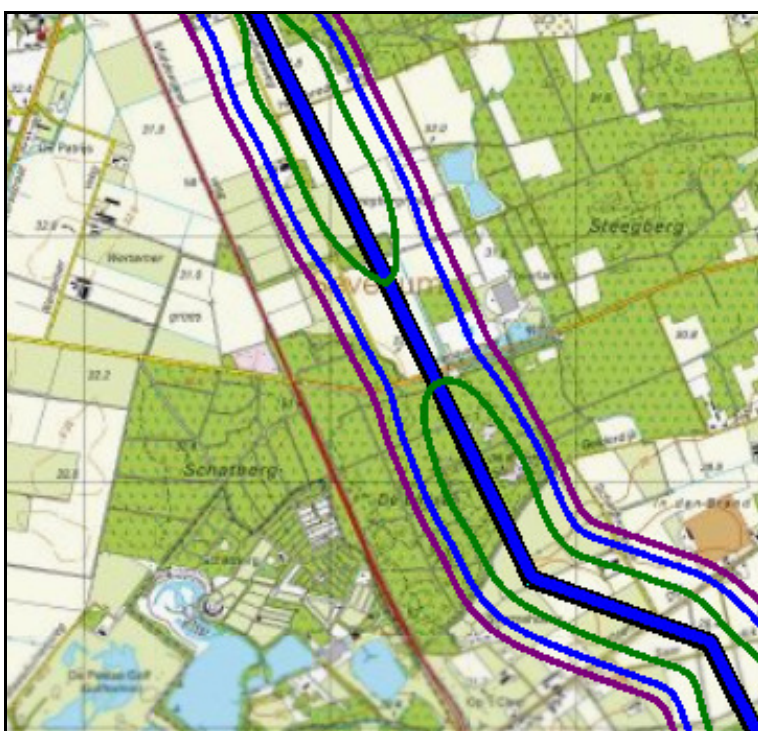
3 Plaatsgebonden risico

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

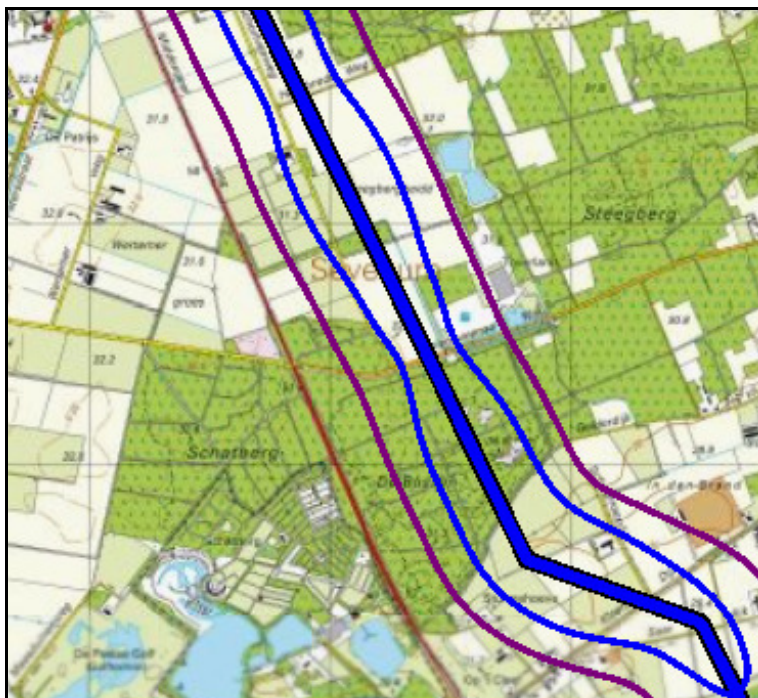
3.1 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



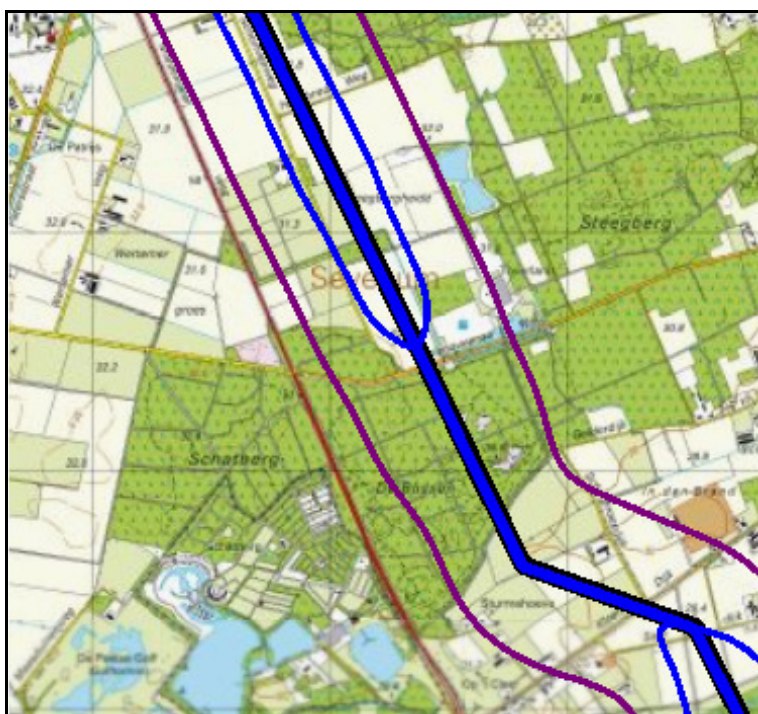
3.2 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-520-deel-1








3.3 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-578-deel-1



3.4 Plaatsgebonden risico voor 2203_leiding-A-665-deel-1



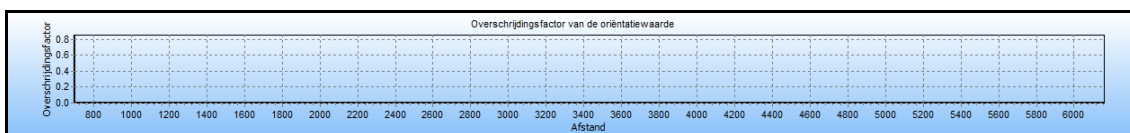
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

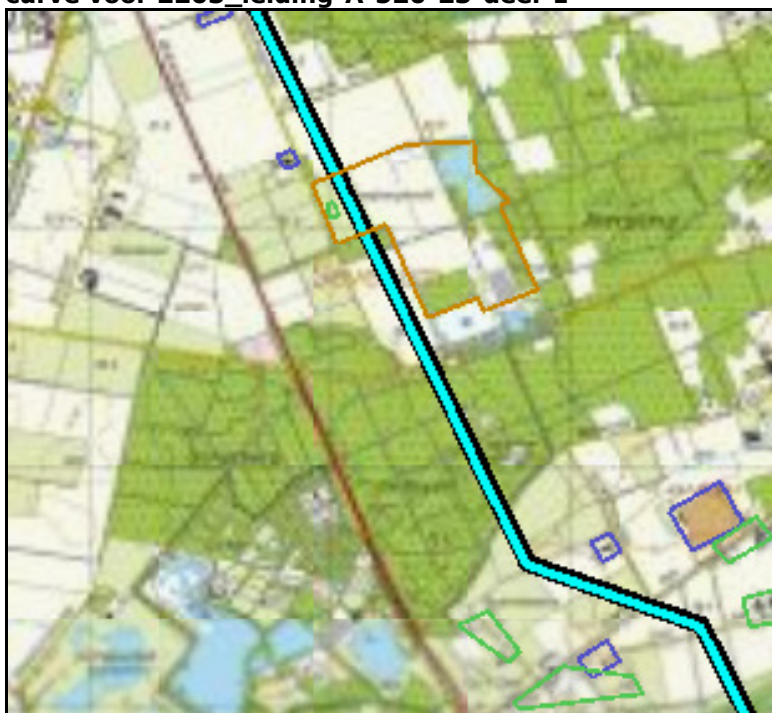
4.1 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



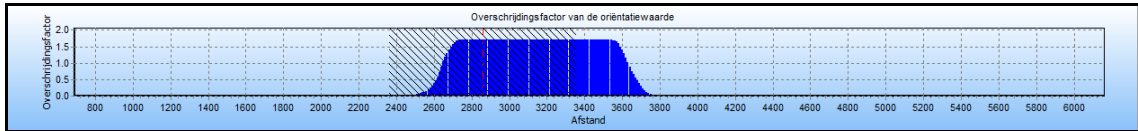
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1



4.2 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-520-deel-1



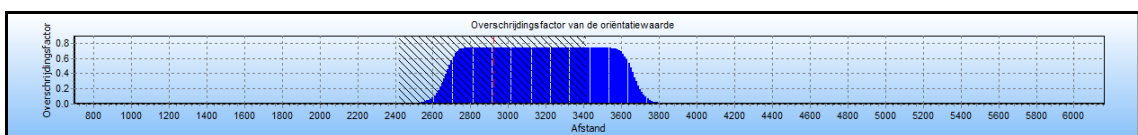
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 186 slachtoffers en een frequentie van $4.93E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 1.706 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2360.00 en stationing 3360.00. 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 2203_leiding-A-520-deel-1



4.3 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-578-deel-1



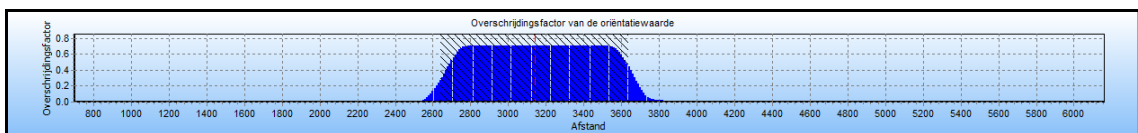
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 388 slachtoffers en een frequentie van $4.90E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.738 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2420.00 en stationing 3420.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3.

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1



4.4 Groepsrisico screening voor 2203_leiding-A-665-deel-1



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 408 slachtoffers en een frequentie van $4.25E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.708 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2640.00 en stationing 3640.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4.

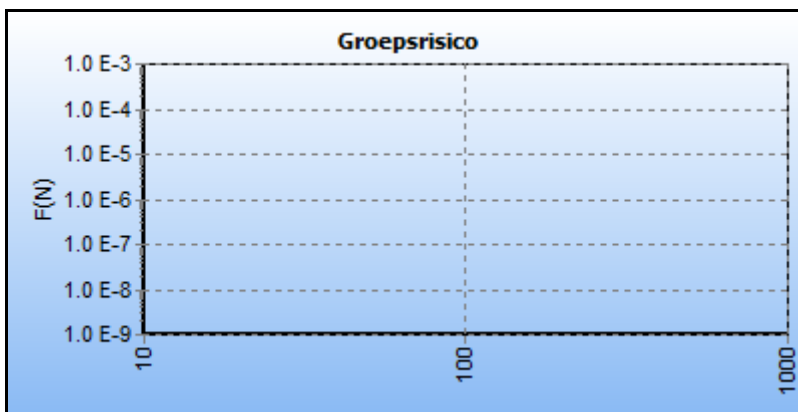
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2203 leiding-A-665-deel-1



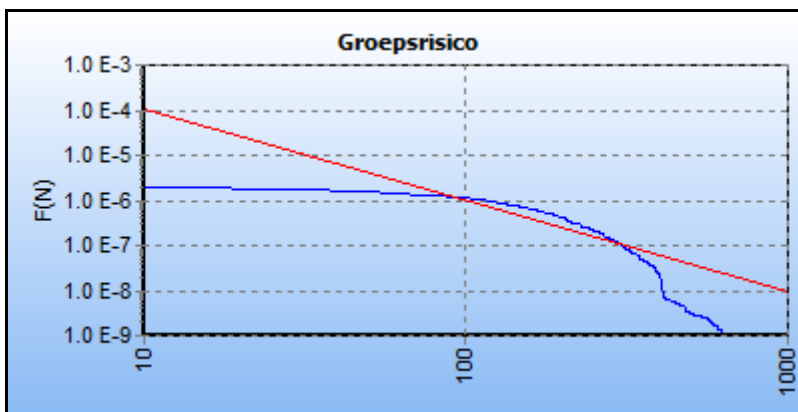
5 FN curves

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

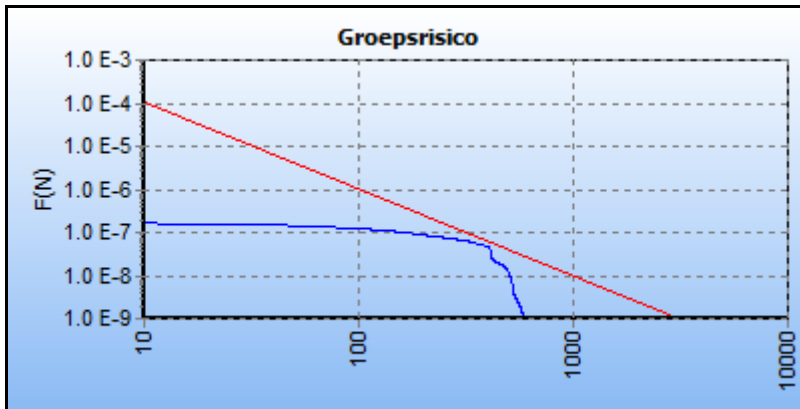
5.1 FN curve voor 2203_leiding-A-520-23-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



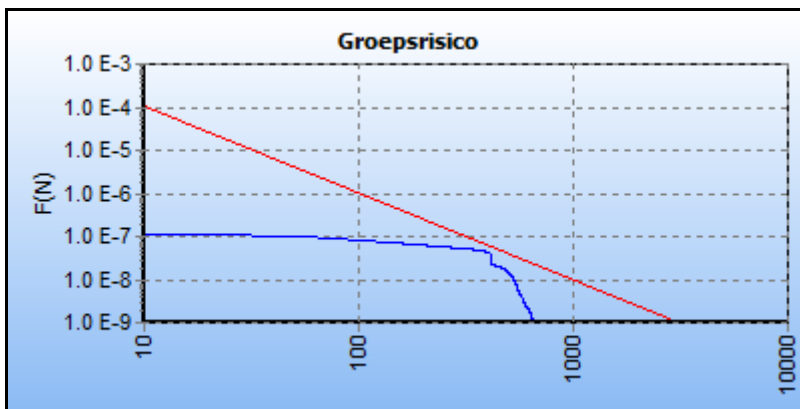
5.2 FN curve voor 2203_leiding-A-520-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2360.00 en stationing 3360.00



5.3 FN curve voor 2203_leiding-A-578-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2420.00 en stationing 3420.00



5.4 FN curve voor 2203_leiding-A-665-deel-1 voor de kilometer tussen stationing 2640.00 en stationing 3640.00



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.