



Risicoanalisten & Adviseurs
externe veiligheid + risicobeheersing

Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid woningbouw De Zeuven Heuvels te Wezep

Technische rapportage

Project : 152979
Datum : 10 november 2015
Auteurs : B.S. van Holten, A.M. op den Dries
Review : Ir. R. Geerts

Aanvrager:
BBG bv
t.a.v. Gert van den Goor
Zuiderzeestraatweg 303
8096 BL Oldebroek

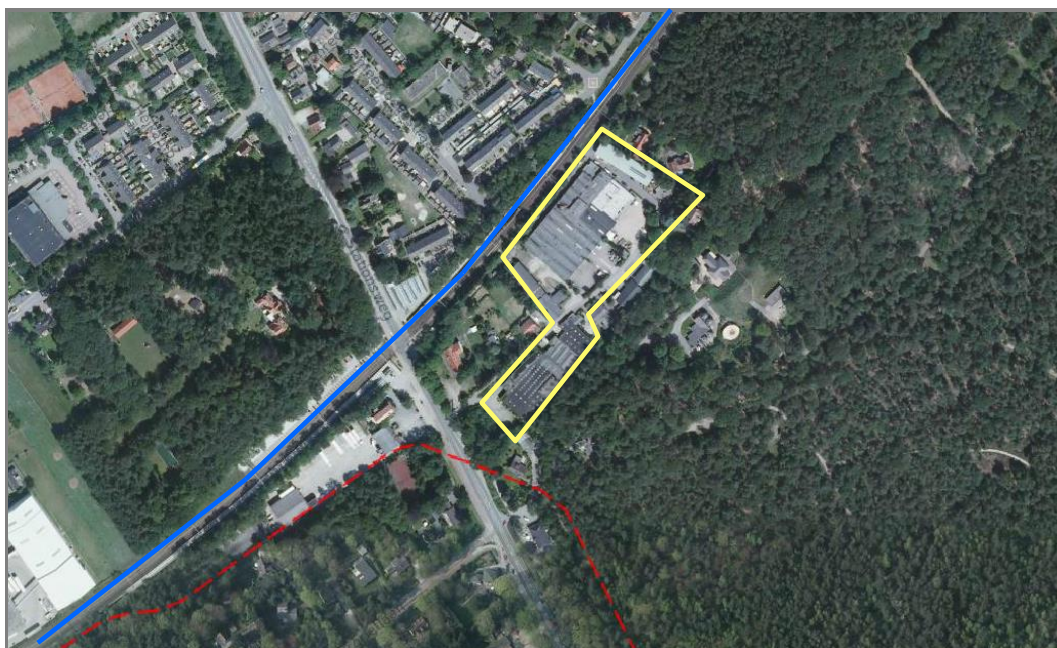
Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Uitgangspunten risicoberekeningen	3
2.1. RBM II, spoor	3
2.1.1. Transportintensiteit	3
2.1.2. Trajecteigenschappen	3
2.2. Carola, hogedruk aardgasleiding	3
2.2.1. Interessegebied	4
2.2.2. Leidingdatabestand	4
2.3. Aanwezigheid personen	4
3. Resultaten berekeningen spoor	5
3.1. Plaatsgebonden risico	5
3.2. Groepsrisico	5
3.3. Plasbrandaandachtsgebied	7
4. Resultaten hogedruk aardgas	9
4.1. Plaatsgebonden risico	9
4.2. Groepsrisico	9
5. Conclusies	11
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	13
Bijlage 2 Wettelijk kader externe veiligheid	15
Bijlage 3. Carola rapportage bestaande situatie	
Bijlage 4. Carola rapportage nieuwe situatie	

1. Inleiding

Deze technische rapportage bevat de informatie die nodig is bij besluiten door het bevoegd gezag waar de externe veiligheid bij betrokken moet worden. Het rapport is opgesteld ter verantwoording van de verkregen resultaten. De verantwoording houdt hier in dat voor risicoanalyse deskundigen navolgbaar is gemaakt hoe het resultaat is verkregen. De uitgangspunten en basisgegevens waarmee het resultaat is verkregen zijn aangegeven. Daarmee is door derden vast te stellen of het resultaat correct is. Omdat het rapport bestemd is voor deskundigen, om zonedig het resultaat te kunnen controleren, is weinig tot geen uitleg of toelichting van basisbegrippen gegeven. Voor de niet EV-deskundige zijn in bijlage 2 het wettelijk kader en de begrippen beknopt toegelicht. Deze technische rapportage bevat de basisinformatie en gegevens voor de verantwoording van het groepsrisico.

Men is voornemens om het industrieterrein dat is aangegeven in figuur 1 te veranderen naar woongebied. Comform het vigerende bestemmingplan Buitengebied 2007 heeft dit gebied de bestemming natuur. Voor het industrieterrein is daarop een uitzondering gemaakt totdat het industrieterrein weggaat. Ten westen van het plangebied is het spoortraject Amersfoort - Zwolle gelegen en ten zuiden de hoge druk aardgasleiding A-510.



Figuur 1. Plangebied De Zeuven Heuvels (geel), het spoortraject Amersfoort - Zwolle (blauw) en de aardgasleiding (rood).

Deze rapportage is als volgt opgebouwd. De uitgangspunten van de risicoberekeningen zijn beschreven in hoofdstuk 2. Hoofdstukken 3 en 4 bevatten het resultaat van de risicoberekeningen voor respectievelijk het spoor en de hogedruk aardgasleiding. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusies. Bijlage 1 bevat de aanwezigheidsgegevens van personen. Het wettelijke kader is omwille van de leesbaarheid van het rapport opgenomen in bijlage 2. Bijlage 3 en 4 bevatten de door Carola standaard gegenereerde rapportages.

2. Uitgangspunten risicoberekeningen

2.1. RBM II, spoor

Het risico van het transport is berekend met RBM II versie 2.3, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [1]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- De uitstromingskans, opgevat als de frequentie (tijdbasis een jaar) per voertuigkilometer dat een tankauto met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt. In deze studie wordt uitgegaan van de standaard uitstromingskans voor een autosnelweg.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld kan worden aan de gevolgen van een ongeval.
- De personen binnen het invloedsgebied, hun statisch verdeelde aanwezigheid in tijd, plaats en ruimte (binnen of buiten) gezien. De aanwezigheid is aangegeven in vlakken met een uniforme dichtheid per vlak.
- De meteorologische condities: in RBMII is het weerstation Deelen gebruikt.

2.1.1. Transportintensiteit

Tabel 1 toont de transportgegevens voor het berekenen van het groepsrisico conform de Regeling Basisnet [2].

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Aantal
Brandbaar gas	A	Propan	1430
Toxisch gas	B2	Ammoniak	910
	B3	Chloor	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaa	5630
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	1110
	D4	Acroleïne	180

Tabel 1. Transportgegevens route 360 (Putten - Hattem) voor het berekenen van het GR [2].

2.1.2. Trajecteigenschappen

De trajecten zijn gedefinieerd met een breedte (de afstand tussen de as van de buitenste sporen) 9 m. In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevals-frequentie van $2.77 \cdot 10^{-8}$ per voertuigkilometer voor een traject zonder wisseltoeslag en een toegestane baanvak-snelheid groter dan 40 km/uur (hoge snelheid).

2.2. Carola, hogedruk aardgasleiding

Het risico is berekend met Carola versie 1.0.0.52, parameterbestand versie 1.3; het door de minister van Infra en Milieu voorgeschreven rekenprogramma ter bepaling van de EV-*risico's* van hogedruk aardgasleidingen [3]. Om de berekening te kunnen uitvoeren zijn de volgende gegevens verzameld:

- het interessegebied;
- leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Gasunie;

- het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

2.2.1. Interessegebied

Het interessegebied is het geprojecteerde gebied van de ruimtelijke ontwikkeling dat binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding ligt, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen. In deze studie is het interessegebied het plangebied van De Zeuven Heuvelen. Figuur 1 toont de ligging van het bestemmingsplan in de omgeving.

2.2.2. Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van tenminste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Alleen de voor het bestemmingsplan relevante leidingen worden getoond in tabel 4.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit	Afstand [m] tot 100% letaliteit
Gasunie	A-510	36	66	430	180

Tabel 2. Relevante leidingen

2.3. Aanwezigheid personen

Voor de aanwezigheid van personen dient te worden uitgegaan van de functies en de bebouwing welke de vigerende bestemmingsplannen mogelijk maken. Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt de BAG Populatieservice en Ruimtelijkeplannen.nl [4], [5]. In bijlage 1 is de modellering van de omgeving samengevat.

3. Resultaten berekeningen spoor

3.1. Plaatsgebonden risico

Bij het Basisnet Spoor gelden de afstanden die in bijlage 2 bij de Regeling Basisnet zijn opgenomen [2]. Voor het traject langs de beoogde woningen geldt een plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} van 1 m.

Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op de genoemde afstand, gemeten vanaf het midden van de spoorbundel, niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar. De 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour van 1 m ligt binnen de spoorbundel. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de beoogde woningen.

3.2. Groepsrisico

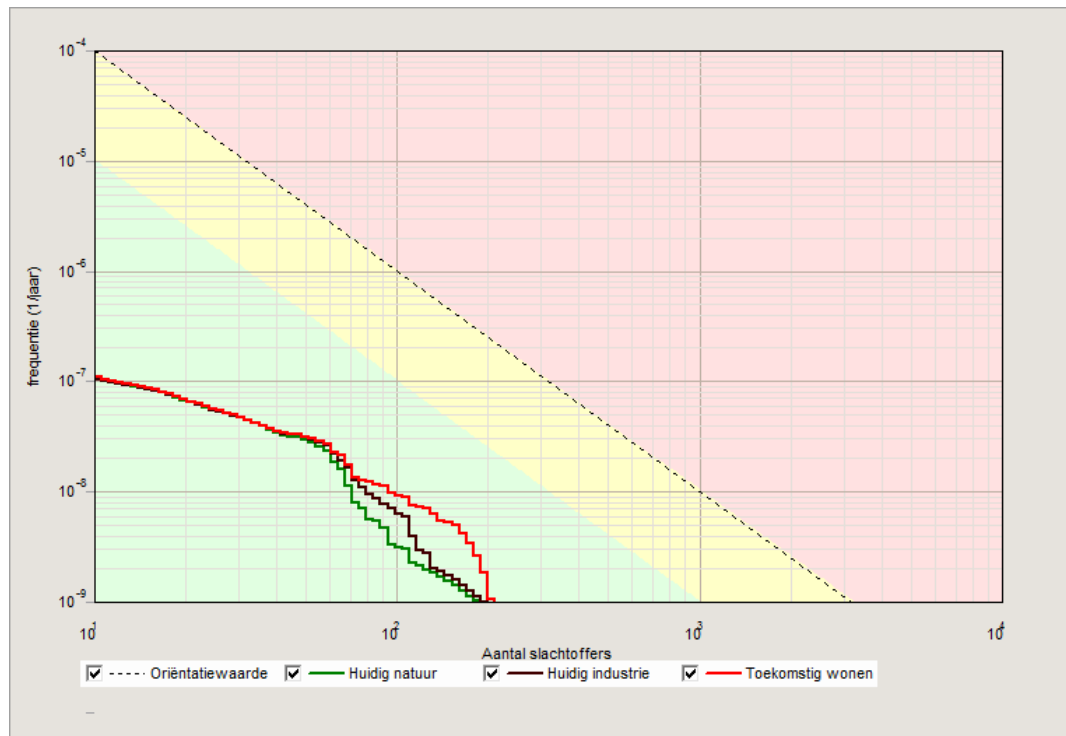
Het groepsrisico is berekend voor drie situaties:

- Bestaande situatie conform uitzondering: ter plaatse van het plangebied industrieterrein
- Bestaande situatie conform vigerend bestemmingsplan: ter plaatse van het plangebied natuur (geen van aanwezigheid personen)
- Toekomstige situatie: ter plaatse van het plangebied 61 woningen.

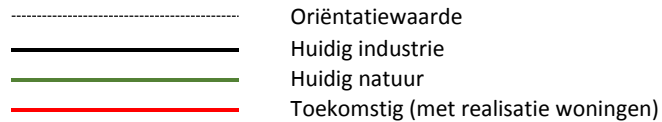
Figuur 2 toont het groepsrisico en tabel 3 toont de fractie ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende kans op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van 0.01 betekent dat het berekende groepsrisico over de gehele curve beschouwd voor een elk willekeurig aantal slachtoffers tenminste 100 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Voor het groepsrisico is in de regelgeving een verantwoordingsplicht voorgeschreven. Op grond van art. 8 lid 2 van het besluit externe veiligheid transportroutes is de verantwoordingsplicht in deze situatie niet vereist. Het groepsrisico is namelijk kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.

Wel dient in de toelichting bij het bestemmingsplan te worden ingegaan op de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en aandacht te worden gegeven aan de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied (art. 7 Bevt). Het bestuur van de veiligheidsregio dient daarbij in de gelegenheid te zijn gesteld om over genoemde aspecten advies uit te brengen.



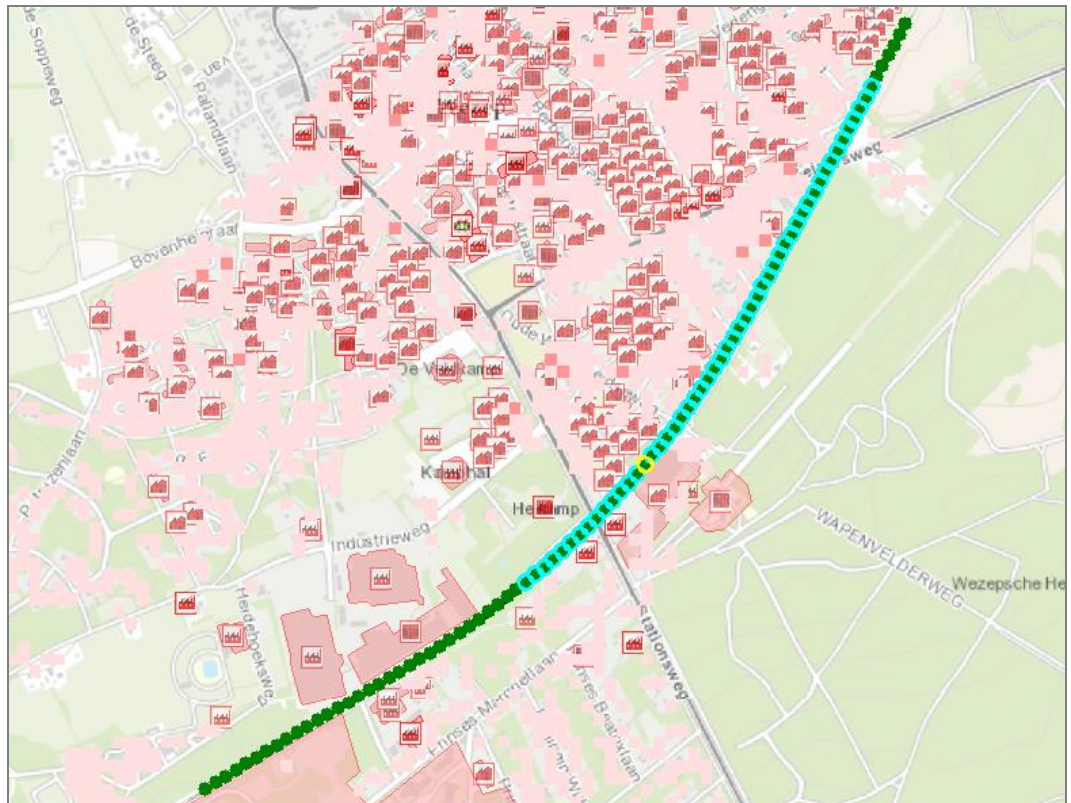
Figuur 2. Groepsrisico



Situatie	Fractie	Bij aantal slachtoffers	Frequentie [./jr]
Huidig industrie	0.01	60	$2.6 \cdot 10^{-8}$
Huidig natuur	< 0.01	189	$1.0 \cdot 10^{-9}$
Toekomstig woningen	0.01	160	$5.0 \cdot 10^{-9}$

Tabel 3. Groepsrisico als fractie ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Figuur 3 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. In de figuur is de ligging van het beschouwde spoortraject weergegeven. De blauwe cirkels geven het trajectdeel aan waarin zich de kilometer met het hoogste groepsrisico bevindt. Geel gemarkeerd is het ongevalspunt dat de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico.



Figuur 3. Ligging kilometervak hoogste groepsrisico

- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico bevat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico. Groen gekleurd in het midden betekent een groepsrisico kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- : Ongevallpunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van het traject.
- : Overige deel van het traject.

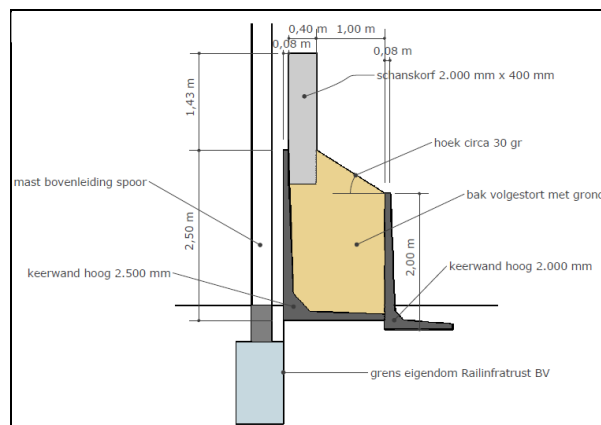
3.3. Plasbrandaandachtsgebied

Op het spoortraject Putten - Hattem is het plasbrandaandachtsgebied (PAG) van toepassing. Het PAG is 30 m breed gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf. Het plangebied De Zeuven Heuvels is deels gelegen binnen deze zone zoals weergegeven in figuur 4.



Figuur 4. Plasbrandaandachtsgebied en plangebied De Zeuven Heuvels

In de ontwerpfase van het plan is aandacht besteed aan het PAG. Voor het aspect geluid wordt een geluidswal aangelegd tussen het plangebied en het spoor. Deze wal is dusdanig ontworpen dat het voorkomt dat een uitstroom van brandbare vloeistof zich kan verspreiden richting het plangebied. Tevens heeft de wal een afschermdende werking voor de warmtestraling door de plasbrand. Figuur 5 toont een doorsnede van de geluidswal.



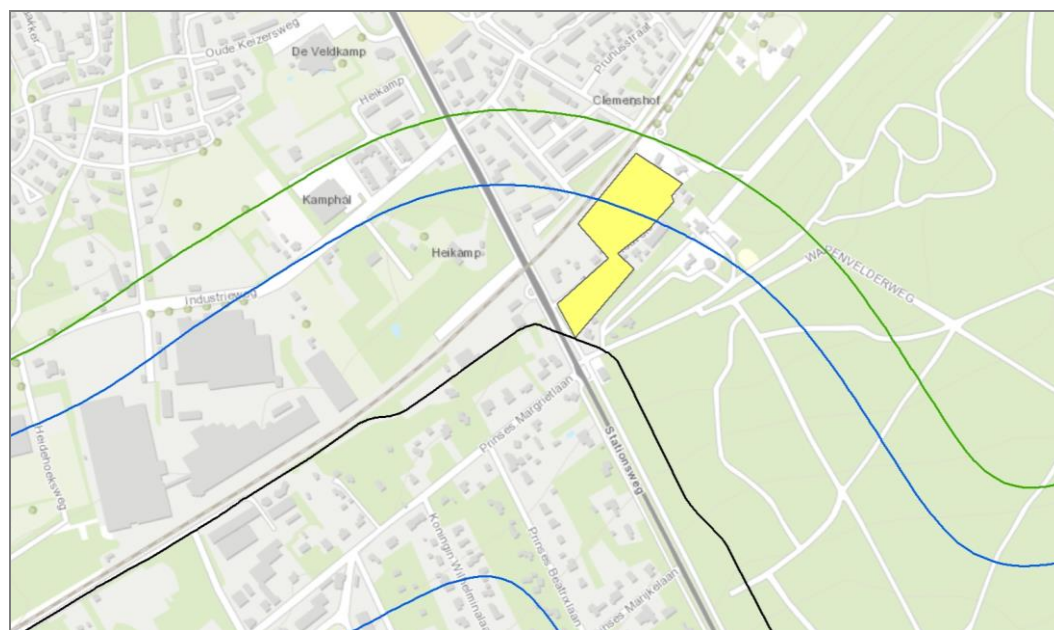
Figuur 5. Doorsnede geluidswal

In de toelichting van het bestemmingsplan dienen de redenen te worden vermeld die er toe hebben geleid om in dat gebied nieuwe kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten toe te laten, gelet op de mogelijke gevolgen van een ongeval met brandbare vloeistoffen. Voor nieuw toe te laten bouwwerken binnen het PAG gelden aanvullende bouwkundige eisen (zie paragraaf 2.3 Regeling Bouwbesluit 2012).

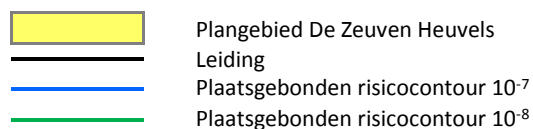
4. Resultaten hogedruk aardgas

4.1. Plaatsgebonden risico

Figuur 6 toont de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren voor leiding A-510. De berekeningen hebben niet geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen voor de beoogde woningen van het plan De Zeuven Heuvels.



Figuur 6. Plaatsgebonden risicocontouren leiding A-510



4.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor drie situaties:

- Bestaande situatie conform uitzondering: ter plaatse van het plangebied industrieterrein
- Bestaande situatie conform vigerend bestemmingsplan: ter plaatse van het plangebied natuur
- Toekomstige situatie: ter plaatse van het plangebied 61 woningen.

Onderstaande figuren tonen de groepsrisicocurven. Tabel 4 toont het groepsrisico als fractie van de oriëntatiewaarde. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende kans op een bepaald aantal slachtoffers minimaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.07 betekent dat het groepsrisico voor elk willekeurig aantal slachtoffers minimaal 14 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 7. Groepsrisico leiding A-510 huidig industrie



Figuur 8. Groepsrisico leiding A-510 huidig natuur



Figuur 9. Groepsrisico leiding A-510 toekomstig (woongebied)

Situatie	Fractie	Bij aantal slachtoffers
Huidig industrie	0.06	85
Huidig natuur	0.06	102
Toekomstig woongebied	0.07	61

Tabel 4. Groepsrisico als fractie van de oriëntatiewaarde

Uit tabel 4 blijkt dat het groepsrisico marginaal toeneemt door de realisatie van de woningen. De F_n curves (figuren 7, 8 en 9) hebben een te gering onderscheidend vermogen om het kleine verschil grafisch zichtbaar te maken. De oriëntatiewaarde wordt niet overschreden. Bijlage 3 en 4 bevatten de door Carola automatisch gegenereerde rapportage voor de huidige en toekomstige situatie.

5. Conclusies

Het externe veiligheidsrisico veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over het spoortraject Putten - Hattem en de hogedruk aardgasleiding is berekend.

Spoor

Plaatsgebonden risico

De PR 10^{-6} contour is gelegen binnen de spoorbundel. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmering voor de beoogde woningen binnen het plangebied De Zeuven Heuvels.

Groepsrisico

Het groepsrisico is zowel voor als na de ontwikkeling van de beoogde woningen kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde. Een verantwoording van het groepsrisico is in dit geval niet vereist (Art. 8 lid 2 sub a Bevt).

Wel dient in de toelichting bij het bestemmingsplan te worden ingegaan op de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied. Het bestuur van de veiligheidsregio dient hierbij in de gelegenheid te worden gesteld om advies over deze aspecten uit te brengen.

Plasbrandaandachtsgebied

Het plangebied De Zeuven Heuvels is gelegen binnen het plasbrandaandachtsgebied.

In de toelichting van het bestemmingsplan dienen de redenen te worden vermeld die er toe hebben geleid om in dit gebied nieuwe kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten toe te laten, gelet op de mogelijke gevolgen van een ongeval met brandbare vloeistoffen. In paragraaf 2.3 van de Regeling Bouwbesluit 2012 zijn de aanvullende bouwvoorschriften opgenomen.

Hogedruk aardgasleiding

Plaatsgebonden risico

De berekeningen voor de hogedruk aardgasleiding A-510 hebben niet geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmering voor de beoogde woningen binnen het plangebied De Zeuven Heuvels.

Groepsrisico

Het groepsrisico is zowel voor als na de ontwikkeling van de beoogde woningen kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde.

Omdat het groepsrisico kleiner is en ook blijft dan 10% van de oriëntatiewaarde kan, conform art. 12 lid 3 Bevb, worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. In een beperkte verantwoording van het groepsrisico komen vier zaken aan de orde in de afweging bij het planbesluit; namelijk:

1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid van een ramp.
4. De zelfredzaamheid tijdens de ontwikkeling van de ramp.

Referenties

1. AVIV 2014 Handleiding RBM II
2. Ministerie IenM 2014 Regeling Basisnet, 19 maart 2014
3. RIVM 2010 Carola versie 1.0.0.52
4. IOV 2015 BAG Populatieservice, <http://populatieservice.demis.nl/#/> geraadpleegd op 27 oktober 2015
5. Ministerie IenM 2015 Ruimtelijkeplannen.nl, geraadpleegd op 27 oktober 2015
6. Ministerie IenM 2013 Besluit externe veiligheid transportroutes, Staatsblad, nr. 465
7. Ministerie IenM 2014 Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten, 3 september 2014
8. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen, laatstelijk gewijzigd 8 juli 2015
9. Ministerie IenM 2014 Handleiding Risicoanalyse Transport
10. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
11. Ministerie VROM 2010 Regeling Externe Veiligheid Buisleidingen

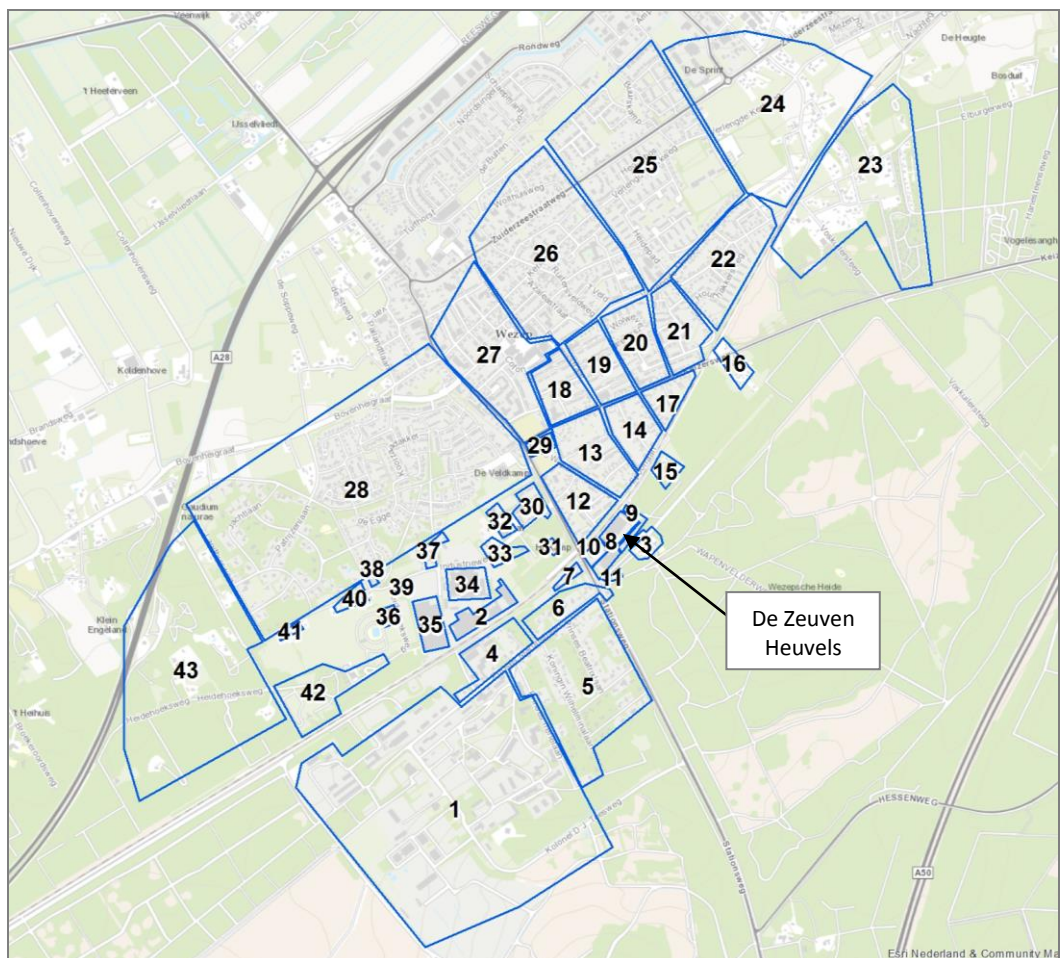
Bijlage 1. Gegevens bebouwing

N206 en hogedruk aardgas

Binnen een zone 995 m van het spoor en 430 m van de hogedruk aardgasleiding is de bevolking geïnventariseerd. Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van de BAG populatieservice [4]. Aanvullend hierop zijn op basis van de bestemmingsplannen op Ruimtelijkeplannen.nl drie bevolkingsgebieden toegevoegd (nrs. 1, 2 en 3) [5]. Voor de presentatie in dit rapport zijn de aanwezigheidsgegevens van de BAG populatieservice per gebied gesommeerd.

De toekomstige woonbebouwing van De Zeuven Heuvels is hieraan toegevoegd. Binnen het plangebied zullen 61 woningen worden gerealiseerd. Per woning is 2.4 personen aangenomen, overdag 50% aanwezig [6]. Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht. De fractie buiten verblijvende personen is 0.07 overdag en 0.01 in de avond-nachtperiode.

Error! Reference source not found.10 toont de ligging van de bevolkingsgebieden en tabel 5 de aanwezigheid van personen.



Figuur 10. Bevolkingsgebieden

Gebied nr.	Aantal personen		Opmerking
	Dag	Nacht	
1	1652	826	Prinses Margriet Kazerne: 20 p/ha, 50% 's nachts aanwezig (aannname).
2	38	0	Industrie: 20 p/ha, alleen overdag.
3	39	0	Bedrijven: 40 p/ha, alleen overdag.
4	106	48	BAG populatie service
5	171	264	BAG populatie service
6	20	51	BAG populatie service
7	21	7	BAG populatie service
8	108	22	Plangebied bestaande situatie (industrie). BAG populatie service
8T	73	146	Plangebied nieuwe situatie met 61 woningen. 2.4 personen per woning, overdag 50% aanwezig.
9	32	38	BAG populatie service
10	26	28	BAG populatie service
11	2	5	BAG populatie service
12	158	312	BAG populatie service
13	181	362	BAG populatie service
14	97	190	BAG populatie service
15	4	7	BAG populatie service
16	10	24	BAG populatie service
17	54	108	BAG populatie service
18	329	346	BAG populatie service
19	305	408	BAG populatie service
20	232	271	BAG populatie service
21	220	400	BAG populatie service
22	314	629	BAG populatie service
23	78	223	BAG populatie service
24	1415	257	BAG populatie service
25	1120	1766	BAG populatie service
26	1389	1614	BAG populatie service
27	1402	1341	BAG populatie service
28	1202	2136	BAG populatie service
29	65	2	BAG populatie service
30	67	134	BAG populatie service
31	17	18	BAG populatie service
32	107	107	BAG populatie service
33	6	10	BAG populatie service
34	100	62	BAG populatie service
35	66	41	BAG populatie service
36	14	9	BAG populatie service
37	12	7	BAG populatie service
38	5	10	BAG populatie service
39	1	2	BAG populatie service
40	4	28	BAG populatie service
41	2	5	BAG populatie service
42	4	135	BAG populatie service
43	14	50	BAG populatie service

Tabel 5. Aanwezigheid binnen bevolkingsgebieden

Bijlage 2 Wettelijk kader externe veiligheid

1 Besluit externe veiligheid transportroutes

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Het risico voor personen die verblijven in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid (EV). Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld. In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de regels opgenomen voor de ruimtelijke ordening [6]. Voor infrabesluiten zijn de regels vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten (de Beleidsregels) [7].

Op 1 april 2015 is het Basisnet volledig in werking getreden. Het basisnet bestaat uit een aangewezen aantal routes (wegen, spoorwegen en vaarwegen) waarop het mogelijk moet zijn en blijven om gevaarlijke stoffen te vervoeren. Het doel van het Basisnet is het vastleggen en waarborgen van een duurzame balans tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ruimtelijke omgeving en de veiligheid van mensen die wonen en werken langs de route. Het Basisnet stelt grenzen aan het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, vaarwegen en spoorlijnen alsmede aan ruimtelijke ontwikkelingen langs die wegen, vaarwegen en spoorlijnen. Voor elke weg, spoorlijn en vaarweg die deel uitmaakt van het Basisnet, is vastgesteld hoeveel risico het vervoer van gevaarlijke stoffen over die weg, spoorlijn of vaarweg maximaal mag veroorzaken. De basisnetroutes en deze zogenoemde "risicoplafonds" zijn vastgelegd in de regeling basisnet [2].

Risicobenadering

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies in de omgeving. Of een functie kwetsbaar of beperkt kwetsbaar is, is te vinden in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) [8]. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen, sporthallen en bedrijfsgebouwen.

Met het GR wordt geëvalueerd of als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat een grote groep personen blootgesteld wordt.

Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen zoals woonwijken. In tabel 1 wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico van toepassing zijn.

Type object	Omgevingsbesluit
Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}
Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}

Tabel 6. Normen plaatsgebonden risico

De grenswaarde moet ten allen tijde in acht worden genomen, het bevoegd gezag mag niet van de grenswaarde afwijken. Voor de richtwaarde geldt dat uitsluitend in geval van zwaarwegende belangen (zoals economische) daarvan mag worden afgeweken. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van basisnetroutes dienen de afstanden rechtstreeks getoetst te worden aan de risicoplafonds zoals die zijn vastgesteld in de Regeling Basisnet [2]. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van andere dan de basisnetroutes dienen de afstanden getoetst te worden aan de berekende 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico. In veel gevallen is een risicoberekening niet nodig en kan worden volstaan met het toepassen van de vuistregels uit de Handleiding Risicoanalyse Transport (Hart) [9].

Groepsrisico

Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die transportroute, en
- voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die transportroute een ramp voordoet.

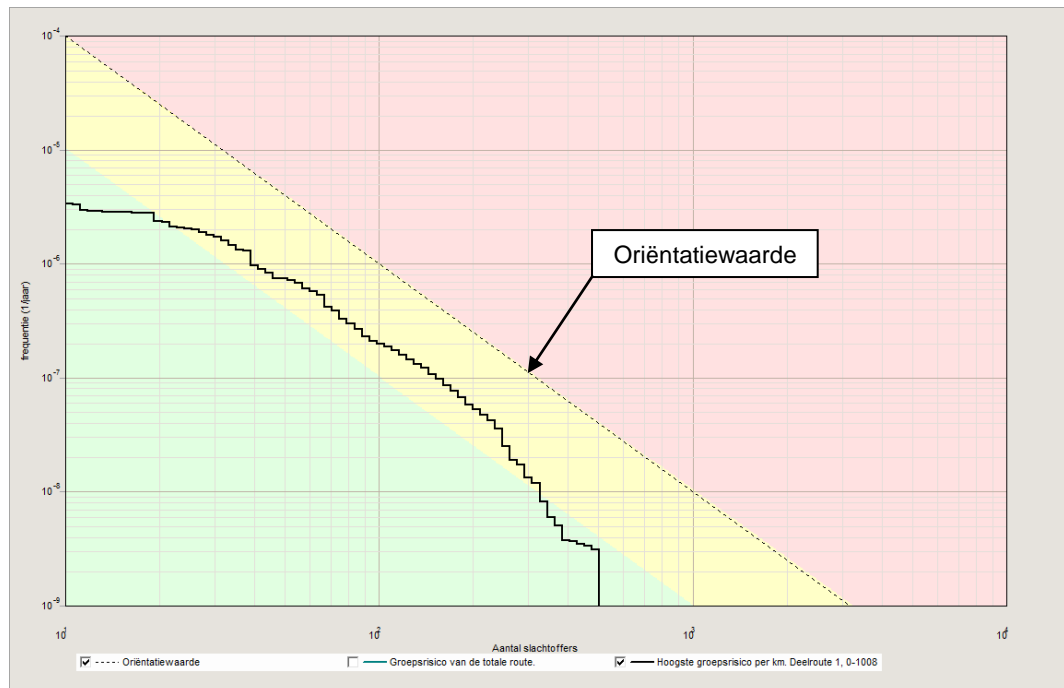
Als het groepsrisico door een bestemmingsplan dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 m van een transportroute meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de bestaande situatie en groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico te worden verantwoord. Dit wordt ook wel aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico. In de motivering bij het betrokken besluit moeten tenminste de volgende gegevens worden opgenomen:

- 1°. de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan of besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen of een omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- 2°. de als gevolg van het bestemmingsplan of de omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan of de vergunning wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de steden-bouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en

- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit, kortom de kans op een ramp. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Figuur 11 geeft een voorbeeld.

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. Deze waarde helpt het bevoegd gezag bij de afweging of de kans op een ramp opweegt tegen het maatschappelijk voordeel van het voorgenomen besluit. Het begrip *oriëntatiewaarde* houdt in dat het bevoegd gezag gemotiveerd kan besluiten een hogere kans op een ramp te accepteren.¹



Figuur 11. Voorbeeld groepsrisico transportroute

¹ Op grond van de herkomst van de oriëntatiewaarde mag worden gesteld dat het overgrote deel van de ruimtelijke situaties langs een transportroute in Nederland onder de oriëntatiewaarde ligt. Het lokaal bevoegd gezag heeft geen invloed op de transportstromen (behoudens routeringsverordening voor de weg). Beïnvloeding van het kwantitatieve groepsrisico (de F,n curve) kan het bevoegd gezag daarom alleen realiseren via het bestemmingsplan.

Plasbrandaandachtsgebied (PAG)

Incidenten met grote lekkage van gevaarlijke stoffen komen heel weinig voor. Het meest voorkomende type incident op wegen en spoorwegen is een lekkage van een brandbare vloeistof zoals benzine. Naast het voldoen aan het plaatsgebonden risico en het verantwoorden van het groepsrisico moet het bevoegd gezag daarom tevens ingaan op een keuze om te bouwen in het zogeheten plasbrandaandachtsgebied (PAG). Het PAG is het gebied naast Basisnetroutes waarbij rekening gehouden wordt met de effecten van een plasbrand. Deze kan ontstaan wanneer bij een ongeval vrijgekomen brandbare vloeistof ontstoken wordt. Met het oog op een dergelijk ongeval zijn in het Bouwbesluit 2012 en de daarop berustende ministeriële regeling bouwvoorschriften gegeven voor gebouwen in plasbrandaandachtsgebieden. De plasbrandaandachtsgebieden zijn bij ministeriële regeling aangewezen [2].

2 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een leidingbreuk gas kan vrijkomen. Het risico voor personen die verblijven in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor de externe veiligheidsrisico's door aardgastransportleidingen is de relevante wetgeving vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de regeling externe veiligheid buisleidingen dat sinds 1 januari 2011 van kracht is [10] en [13].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke tracés van buisleidingen:

- onder andere de maximale werkdruk, diameter, wanddikte, staalkwaliteit en diepteligging van de leiding
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen wordt in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour binnen de belemmeringsstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringsstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing² binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10^{-6} liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie. Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Daarnaast is in het Bevb in art.1 lid 1 onderdeel b opgenomen dat ook lintbebouwing voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een buisleiding wordt gezien als beperkt kwetsbaar object.

Groepsrisico

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Bevi en Bevt. Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt het groepsrisico mee te

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

wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of inpassingsplan dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan gelegen binnen het invloedsgebied van de leiding, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

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

Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit, als bedoeld in het eerste lid van art. 12 van het Bevb, stelt het bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met:

- het groepsrisico;
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- hulpverlening;
- zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperkte verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording³:

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

³ Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

2. a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;
b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

1. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
2. De hoogte van het groepsrisico.
3. De bestrijdbaarheid.
4. De zelfredzaamheid.

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

Bijlage 3

Carola rapportage huidige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
Figuur 5.1 FN curve voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2610.00 en stationing 3610.00	11
6 Referenties.....	12

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en -resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgdde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied 		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, windturbines)	Openbaar	Ja
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

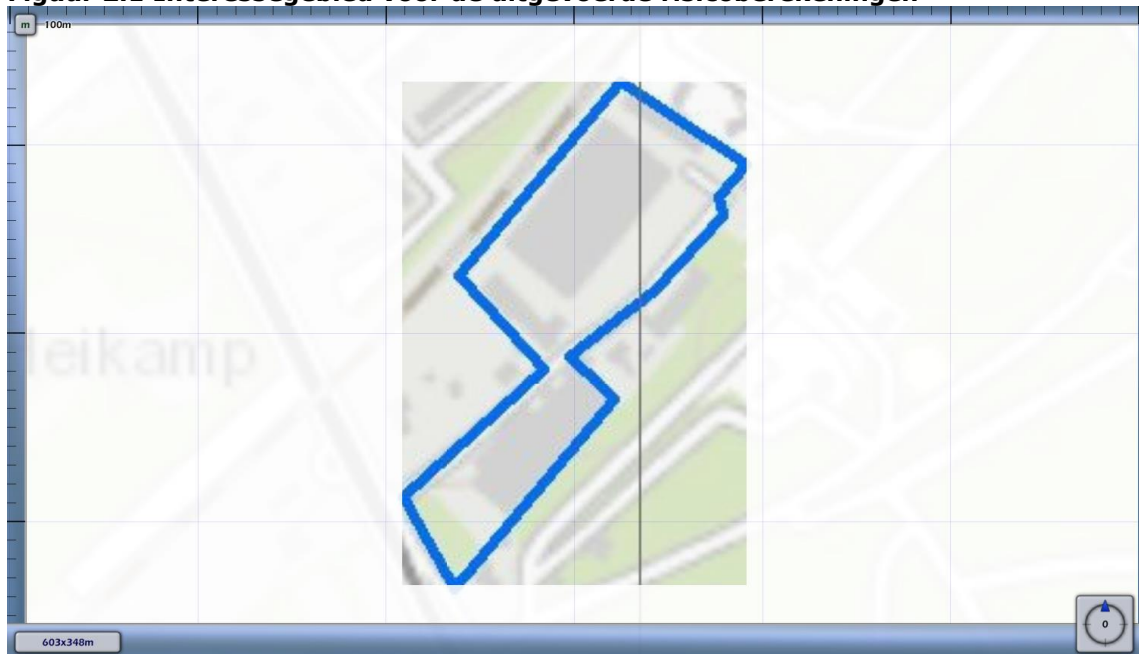
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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. Alleen van de gearceerd weergegeven leiding overlapt het invloedsgebied met het interessegebied. De overige leidingen worden in dit rapport derhalve niet verder in beschouwing genomen.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-A-510-03-deel-1	323.90	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-A-510-30-deel-1	406.40	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-20-deel-1_excl verl	318.00	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-21-deel-1_excl verl	219.10	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-29-deel-1_excl verl	168.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-31-deel-1	114.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-37-deel-1_excl verl	406.40	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2175_leiding-N-570-37-deel-1_incl verl	406.40	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2177_leiding-N-570-21-deel-1_incl verl	219.10	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2178_leiding-N-570-29-deel-1_incl verl	168.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2179_leiding-N-570-20-deel-1_incl verl	318.00	40.00

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



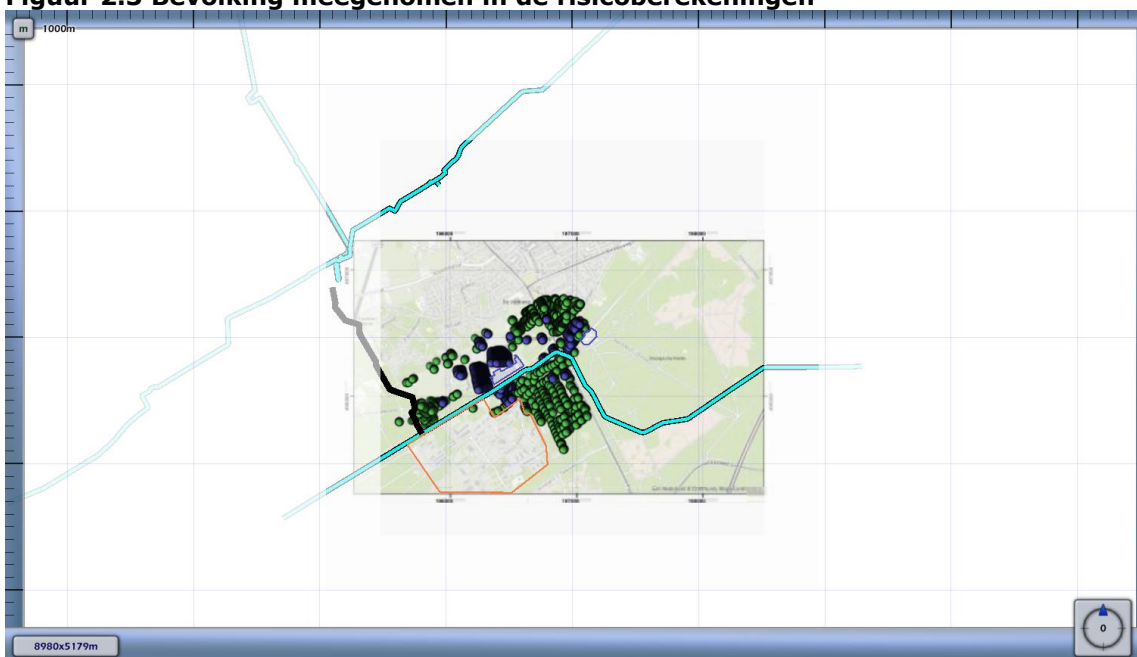
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	





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

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		

Populatiepolygonen

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

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

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	20.0	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	20.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	40.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

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

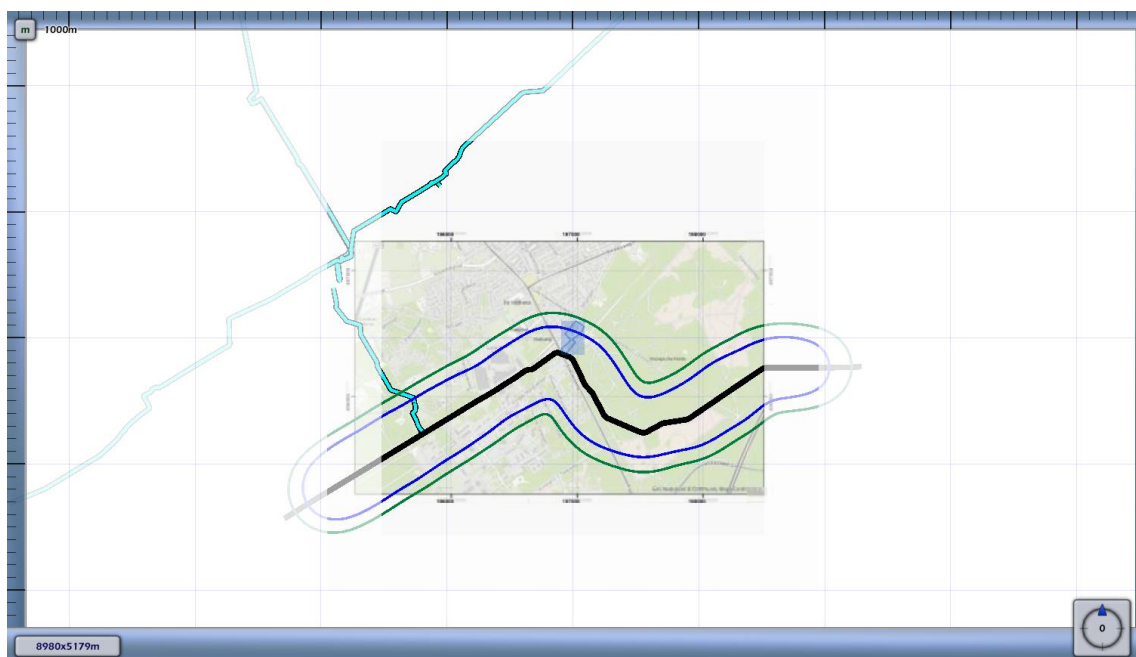
- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Volk\Huidig\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	163	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Huidig\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	21	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Huidig\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	407	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Huidig\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	227	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Huidig\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1057	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

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

Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



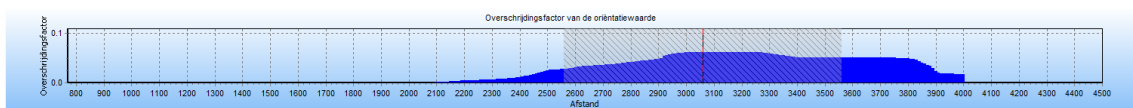
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

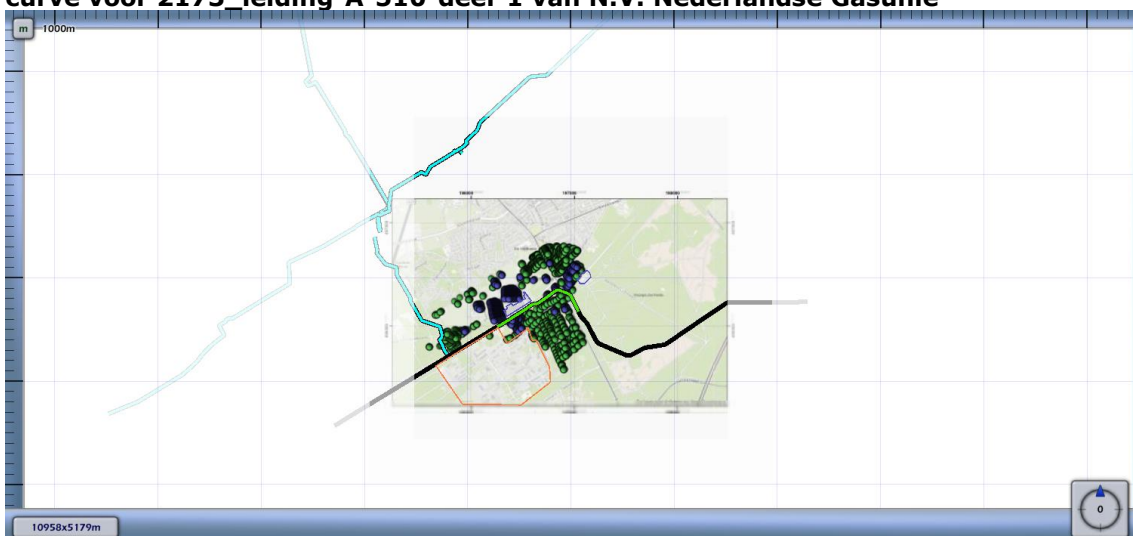
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 85 slachtoffers en een frequentie van $8.60E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.062 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2560.00 en stationing 3560.00. 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 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

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

Figuur 5.1 FN curve voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2610.00 en stationing 3610.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringsafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 4

Carola rapportage toekomstige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico	9
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur FN curve voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2590.00 en stationing 3590.00	11
6 Referenties.....	12

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en -resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen BevB aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgdde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied 		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

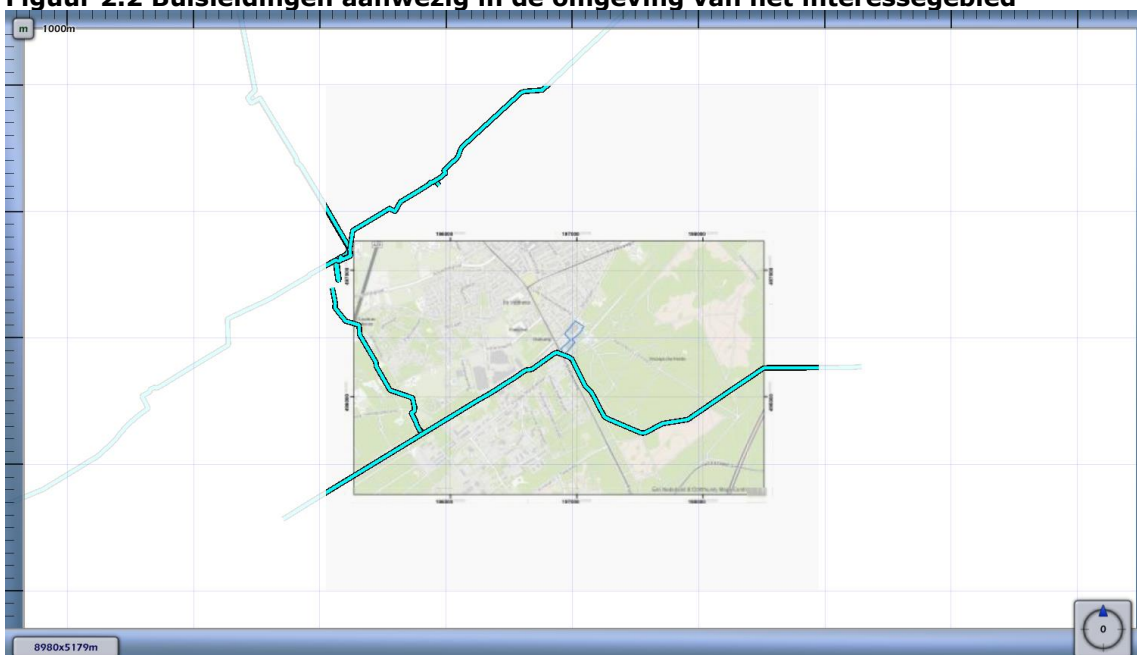
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen van de gearceerd weergegeven leiding overlapt het invloedsgebied met het interessegebied. De overige leidingen worden in dit rapport derhalve niet verder in beschouwing genomen.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-A-510-03-deel-1	323.90	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-A-510-30-deel-1	406.40	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-20-deel-1_excl verl	318.00	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-21-deel-1_excl verl	219.10	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-29-deel-1_excl verl	168.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-31-deel-1	114.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2173_leiding-N-570-37-deel-1_excl verl	406.40	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2175_leiding-N-570-37-deel-1_incl verl	406.40	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2177_leiding-N-570-21-deel-1_incl verl	219.10	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2178_leiding-N-570-29-deel-1_incl verl	168.30	40.00
N.V. Nederlandse Gasunie	2179_leiding-N-570-20-deel-1_incl verl	318.00	40.00

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



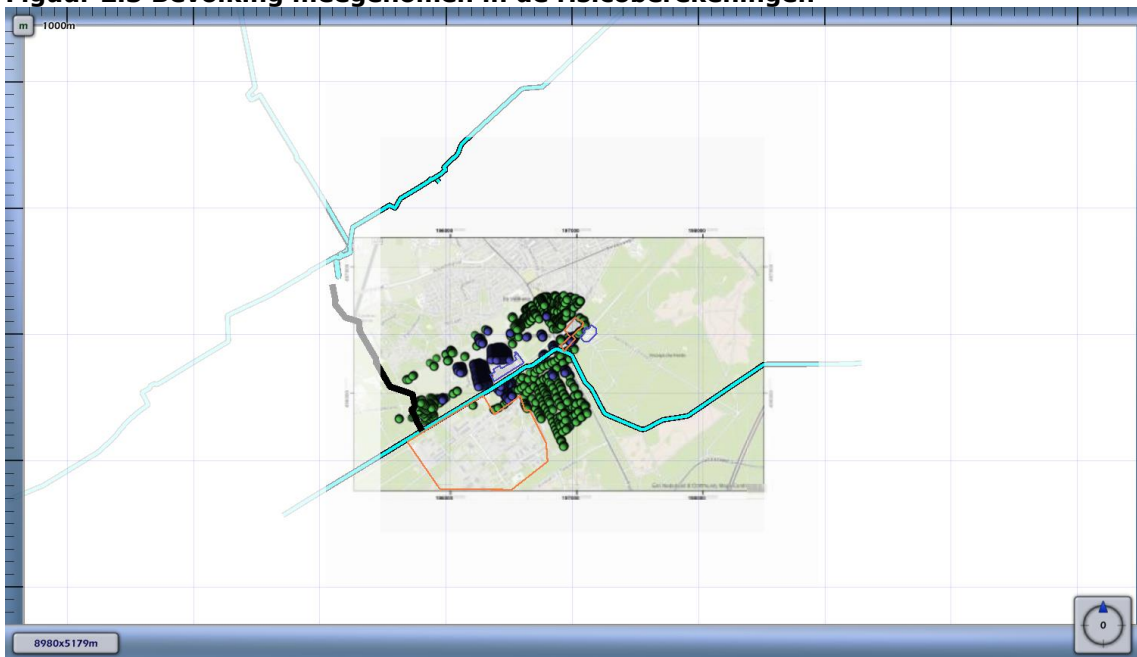
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	





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

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		

Populatiepolygonen

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

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

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
T1	Wonen	146.0	34/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
1	Wonen	20.0	100/ 50/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Werken	20.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Werken	40.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

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

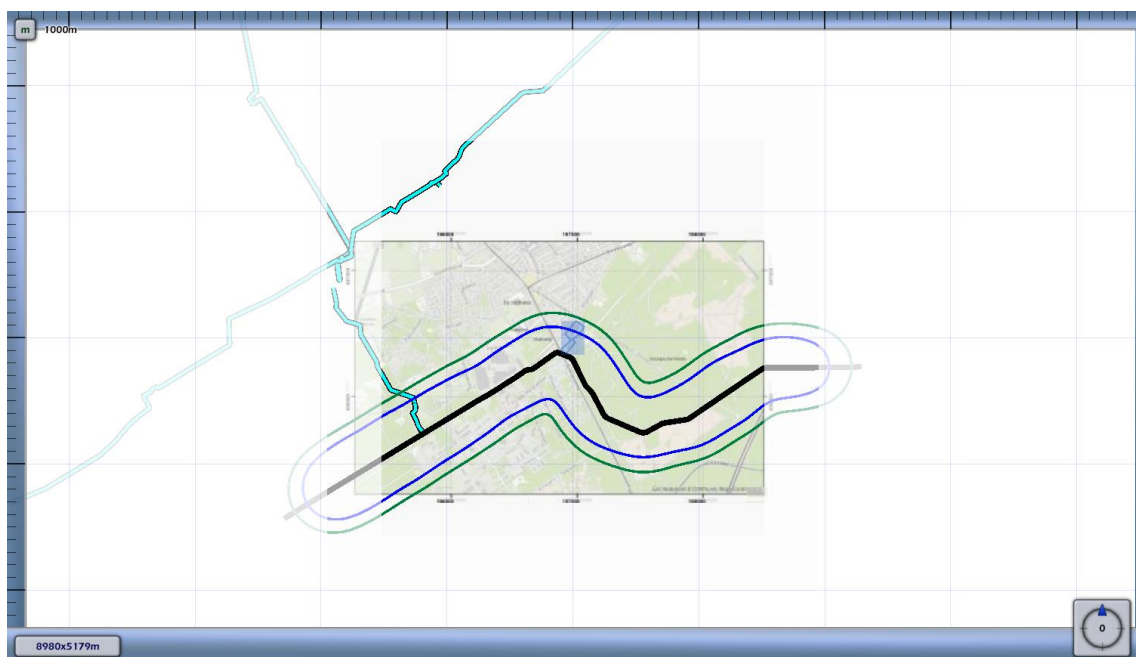
- % aanwezig gedurende de dagperiode/
- % aanwezig gedurende de nachtperiode/
- % buiten gedurende de dagperiode/
- % buiten gedurende de nachtperiode/
- % overdag aanwezig gedurende het jaar/
- % 's nachts aanwezig gedurende het jaar.

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Volk\Toekomstig\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	163	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Toekomstig\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	21	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Toekomstig\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	369	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Toekomstig\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	167	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Volk\Toekomstig\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1050	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

3 Plaatsgebonden risico

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

Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



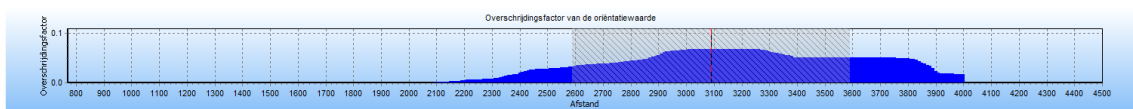
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

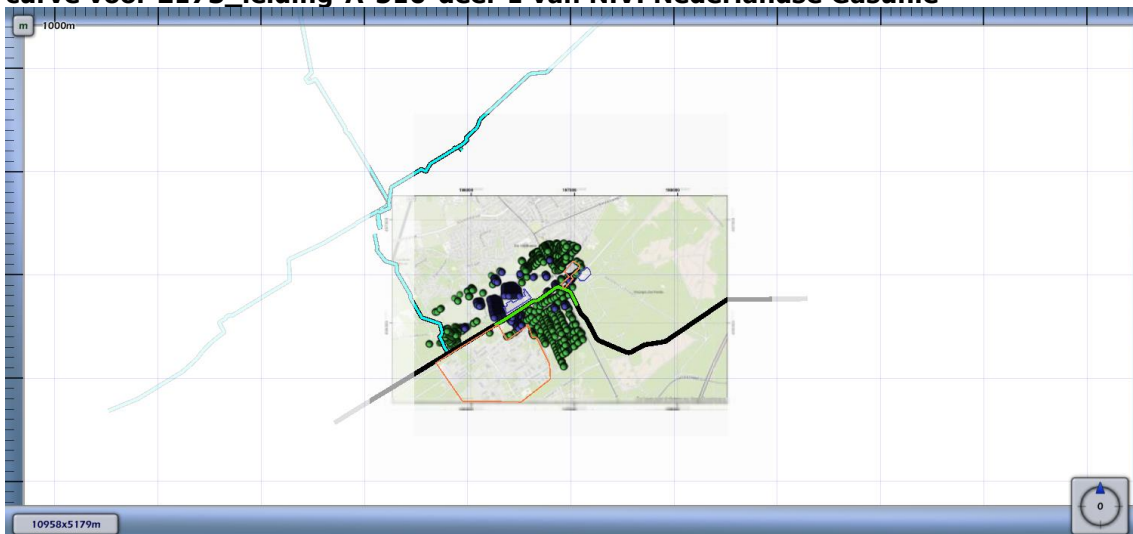
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 61 slachtoffers en een frequentie van $1.84E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.069 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2590.00 en stationing 3590.00. 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 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

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

5.1 Figuur FN curve voor 2173_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2590.00 en stationing 3590.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringsafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.