

Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Externe veiligheid Plakse wei te Bemmels

Project : 132581
Datum : 19 december 2013
Auteurs : B.S. van Holten
Ir. J. Heitink

Opdrachtgever:
Buro Waalburg
t.a.v. de heer W. Haans
Postbus 165
6640 AD Beuningen

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1. Inleiding	2
2. Uitgangspunten risicoberekening	3
2.1. Situatietekening	3
2.2. Hogedruk aardgasleidingen Carola	3
2.2.1. Interessesgebied	4
2.2.2. Leidingdatabestand	4
2.3. Transport weg en spoor RBMII	4
2.3.1. Transportintensiteit	4
2.3.2. Trajecteigenschappen	5
2.4. Aanwezigheid personen	5
3. Resultaten aardgasleidingen	7
3.1. Plaatsgebonden risico	7
3.2. Groepsrisico	8
3.2.1. Leiding A-524	8
3.2.2. Leiding A-533	9
4. Resultaten verlengde A15	10
4.1. Plaatsgebonden risico	10
4.2. Groepsrisico	10
5. Resultaten Betuweroute	13
5.1. Plaatsgebonden risico	13
5.2. Groepsrisico	13
6. Conclusie	15
6.1. Hogedruk aardgasleidingen	15
6.1.1. Plaatsgebonden risico	15
6.1.2. Groepsrisico	15
6.2. Weg	15
6.2.1. Karstraat	15
6.2.2. Rijksweg A15	16
6.3. Spoor	16
Bijlage 1. Aanwezigheid personen	18
Bijlage 2. Extra berekeningen Carola	20
Bijlage 3. Normstelling externe veiligheid	22
1.1. Risicobenadering	22
1.2. Plaatsgebonden risico	23
1.3. Groepsrisico	23
Bijlage 4. Carola-rapportage huidige situatie	
Bijlage 5. Carola-rapportage toekomstig situatie	

Voorwoord

Dit rapport wordt een technische rapportage genoemd omdat het is opgesteld voor de vakspecialist opdat die het resultaat van de risicoberekeningen kan beoordelen of desgewenst verifiëren. De technische rapportage legt dus alleen inhoudelijk verantwoording af door te beschrijven hoe het resultaat tot stand is gekomen. De uitkomsten van de risicoberekeningen gebruikt het bevoegd gezag voor de verantwoording van het groepsrisico.

1. Inleiding

Men is voornemens het bestemmingsplan Plakse Wei vast te stellen. Het bestemmingsplan maakt het mogelijk om 55 woningen te realiseren. Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van de Betuweroute, de (nog aan te leggen) verlengde A15 en de hogedruk aardgasleidingen A-524 en A-533 van de Gasunie. Inzicht is daarom benodigd in de externe veiligheidsrisico's veroorzaakt door genoemde risicobronnen. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 zijn de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. De resultaten van de risicoberekeningen voor de aardgasleidingen zijn getoond in hoofdstuk 3, voor de A15 in hoofdstuk 4 en voor de Betuweroute in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 tenslotte bevat de conclusie. Bijlage 1 bevat een gedetailleerd overzicht van de aanwezigheidsgegevens. Bijlage 2 bevat extra berekeningen voor de aardgasleidingen. De normstelling voor de normstelling externe veiligheid is toegelicht in bijlage 3. De door Carola gegenereerde rapportages zijn opgenomen in bijlagen 4 en 5.

2. Uitgangspunten risicoberekening

2.1. Situatietekening

Onderstaande figuur toont de beschouwde tracés met ten zuiden het bestemmingsplan Plakse Wei.



Figuur 1. Beschouwde tracés en locatie bestemmingsplan Plakse Wei

---	Betuweroute
—	Aan te leggen verlengde A15
—	Hogedruk aardgasleidingen
■	Plangebied BP Plakse Wei

2.2. Hogedruk aardgasleidingen Carola

Het risico is berekend met Carola versie 1.0.0.52. parameterbestand versie 1.3 [1]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

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

2.2.1. Interessegebied

Het interessegebied is het gebied waar een ruimtelijke ontwikkeling langs een buisleiding geprojecteerd is, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante buisleidingen.

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 de bestemmingsplannen relevante leidingen zijn getoond in tabel 1.

Beheerder	Leidingnr.	Diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1% letaliteit	Afstand [m] tot 100% letaliteit
Gasunie	A-524	48	66	540	210
Gasunie	A-533	48	66	540	210

Tabel 1. Relevante leidingen

2.3. Transport weg en spoor RBMII

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 2.2, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [2]. Hierbij is de Handleiding risicoberekeningen transport gehanteerd [3]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

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

2.3.1. Transportintensiteit

Weg

Over de Karstraat tussen het knooppunt Ressen en de N839 (ten noorden van het plangebied) vindt alleen transport plaats van brandbare vloeistoffen (stofcategorieën LF1 en LF2) [4]. Het invloedsgebied van deze stoffen is 45 m [3]. Het plangebied is gelegen op circa 200 m en ligt daarmee buiten het invloedsgebied. Een berekening van de externe veiligheidsrisico's is in dit geval niet nodig.

De transportintensiteit van de nog aan te leggen A15 is afgeleid uit Deelrapport TN/MER Externe Veiligheid [5]. Tabel 2 toont het geschatte aantal tankwagens voor het jaar 2025.

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Aantal
Brandbaar gas	GF3	Propan	1797
Toxisch gas	GT4	Chloor	53
Brandbare vloeistof	LF1	Heptaan	6512
	LF2	Pentaan	11754
Toxische vloeistof	LT1	Acrylnitril	151
	LT2	Propylamine	606

Tabel 2. Transportintensiteit A15 jaar 2025 [5]

Spoor

Tabel 3 toont de intensiteit van beladen spoorketelwagens voor het traject. Voor de transportintensiteit is uitgegaan van het vervoersplafond voor spoortraject Elst NW-boog - Zevenaar (202050) zoals voorgeschreven in de circulaire RnVGS [6]. Er is aangenomen dat het transport voor 33% gedurende de dag en voor 67% gedurende de nacht plaatsvindt.

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Aantal
Brandbaar gas	A	Propan	50850
Toxisch gas	B2	Ammoniak	6580
	B3	Chloor	700
Brandbare vloeistof	C3	Pentaan	110380
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	6720
	D4	Acroleïne	4060

Tabel 3. Vervoersplafond spoortraject Elst NW-boog - Zevenaar

Het transport van gevaarlijke stoffen van stofcategorie A en B2 vindt plaats in bonte treinen. In dat geval is ook de Warme/koude Blev-verhouding van belang die is afgeleid uit de samenstelling van treinen op het traject. Voor stofcategorie A betreft dit de waarde 0.14 en voor stofcategorie B2 0.98. Transport van B3 vindt plaats in bloktreinen en alleen 's nachts [3].

2.3.2. Trajecteigenschappen

A15

In de berekeningen is uitgegaan van de standaard ongevalsfrequentie van $8.3 \cdot 10^{-8}$ /vtgkm voor een snelweg. Er is een wegbreedte van 30 m gehanteerd.

Betuweroute

Het spoortraject Elst NW-boog - Zevenaar is gedefinieerd met een breedte (de afstand tussen de as van de buitenste sporen) van 9 m. Voor de Betuweroute is vanwege veiligheidsmaatregelen een verlaagde ongevalsfrequentie van toepassing. In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevalsfrequentie van $1.5 \cdot 10^{-8}$ per wagenkilometer voor een traject zonder wissels en een toegestane baanvaknelheid groter dan 40 km/uur (hoge snelheid) [3].

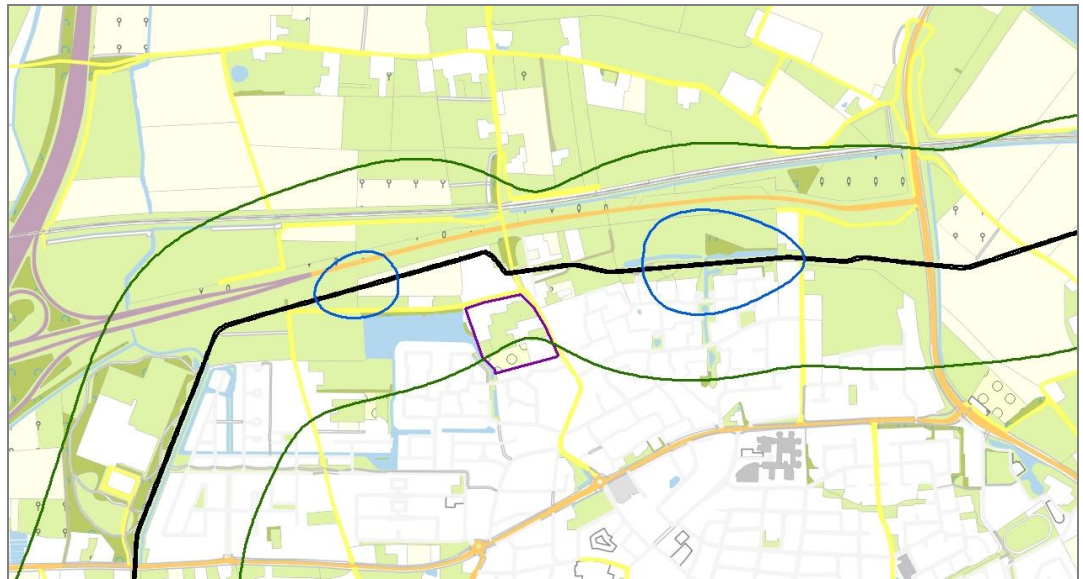
2.4. Aanwezigheid personen

Voor de inventarisatie van personen binnen het invloedsgebied is gebaseerd op bestemmingsplannen. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

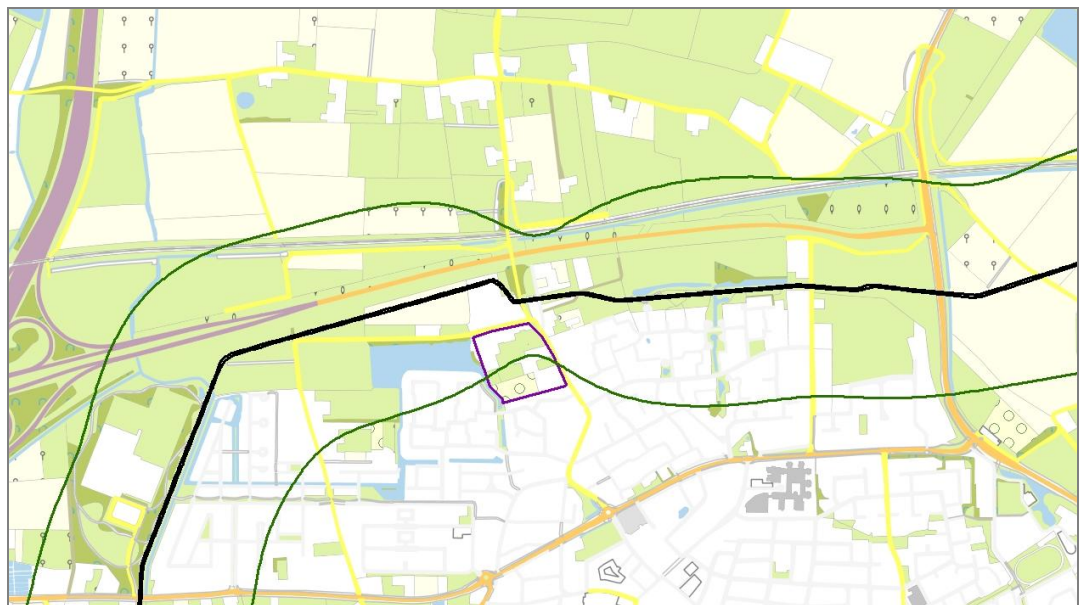
3. Resultaten aardgasleidingen

3.1. Plaatsgebonden risico

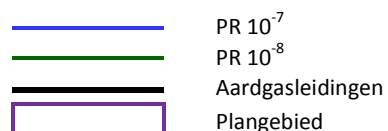
Figuren 2 en 3 tonen de plaatsgebonden risicocontouren voor leiding A-524 en A-533. De berekeningen hebben niet geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.



Figuur 2. Plaatsgebonden risicocontouren aardgasleiding A-524



Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren aardgasleiding A-533



3.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en toekomstige situatie (met de realisatie van de woningen).

3.2.1. Leiding A-524

Figuur 4 toont het groepsrisico van de hoogstscorende kilometer voor leiding A-524 voor zowel de huidige als toekomstige situatie. Gekozen is om één groepsrisicocurve te tonen omdat de curven van de huidige en toekomstige situatie niet van elkaar verschillen. In tabel 4 is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van 0.068 betekent dat het groepsrisico voor een zeker aantal slachtoffers 15 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

De kilometer leiding met het hoogste groepsrisico ligt op ongeveer 220 m afstand van het plangebied. Het plangebied ligt daarmee buiten de 100% letaliteitsafstand waardoor de invloed van het plangebied op het groepsrisico nihil is. Dit blijkt tevens uit de resultaten van de berekeningen. Om de invloed van het plangebied op het groepsrisico maximaal weer te geven is een extra berekening uitgevoerd voor een vaste kilometer leiding, dit betreft stationing¹ 18300 t/m 19300. Bij deze kilometer leiding ligt het plangebied ongeveer in het midden. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 2



Figuur 4. Groepsrisico huidige (en toekomstige) situatie aardgasleiding A-524

Leidingnr.	Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers
A-524	Huidige situatie	0.068	93
A-524	Toekomstige situatie	0.068	93

Tabel 4. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde aardgasleiding A-524

In bijlagen 4 en 5 zijn de door Carola automatisch gegenereerde rapporten opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen voor de huidige en toekomstige situatie.

¹ Stationing is een door Gasunie gebruikte term voor de metring van een leiding.

3.2.2. Leiding A-533

Figuur 5 toont het groepsrisico van de hoogstscorende kilometer voor leiding A-533 voor zowel de huidige als toekomstige situatie. Gekozen is om één groepsrisicocurve te tonen omdat de curven van de huidige en toekomstige situatie niet van elkaar verschillen. In tabel 5 is de factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde getoond. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van 0.001 betekent dat het groepsrisico voor een zeker aantal slachtoffers 1000 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

De kilometer leiding met het hoogste groepsrisico ligt op ongeveer 220 m afstand van het plangebied. Het plangebied ligt daarmee buiten de 100% letaliteitsafstand waardoor de invloed van het plangebied op het groepsrisico nihil is. Dit blijkt tevens uit de resultaten van de berekeningen. Om de invloed van het plangebied op het groepsrisico maximaal weer te geven is een extra berekening uitgevoerd voor een vaste kilometer leiding, dit betreft stationing 18300 t/m 19300. Bij deze kilometer leiding ligt het plangebied ongeveer in het midden. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 2.



Figuur 5. Groepsrisico huidige huidige (en toekomstige) situatie leiding A-533

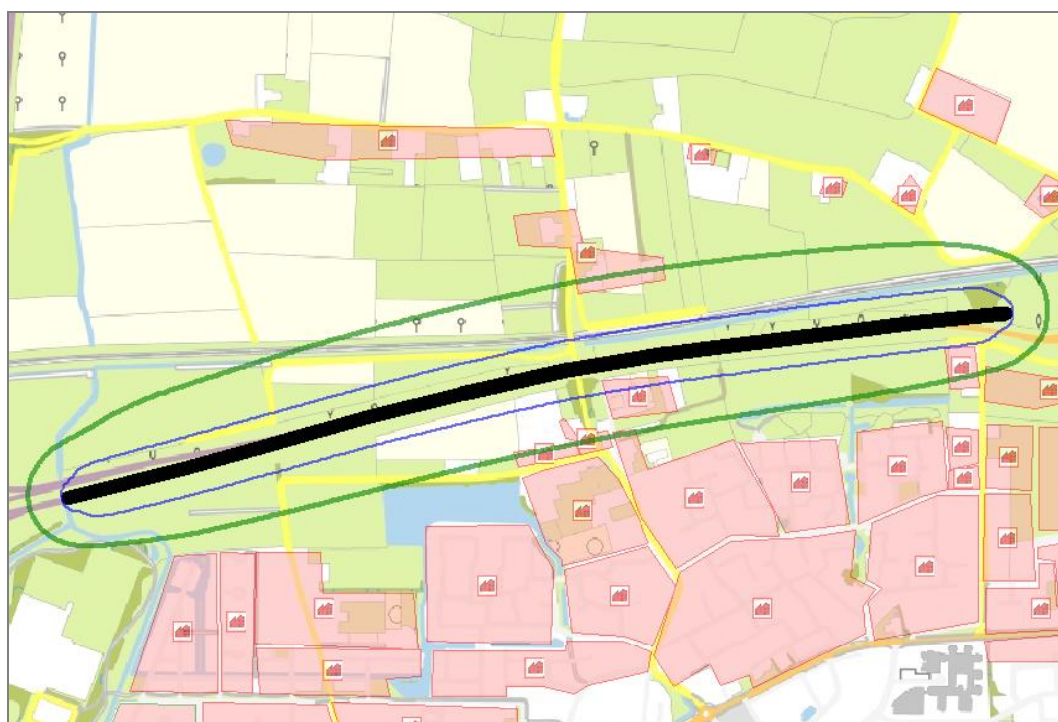
Leidingnr.	Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers
A-533	Huidige situatie	0.064	105
A-533	Toekomstige situatie	0.064	105

Tabel 5. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde aardgasleiding A-533

4. Resultaten verlengde A15

4.1. Plaatsgebonden risico

De berekeningen voor de nog aan te leggen verlengde A15 hebben niet geleid tot een 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden levert daarmee geen belemmeringen op voor het bestemmingsplan Plakse Wei. Figuur 6 toont de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren.

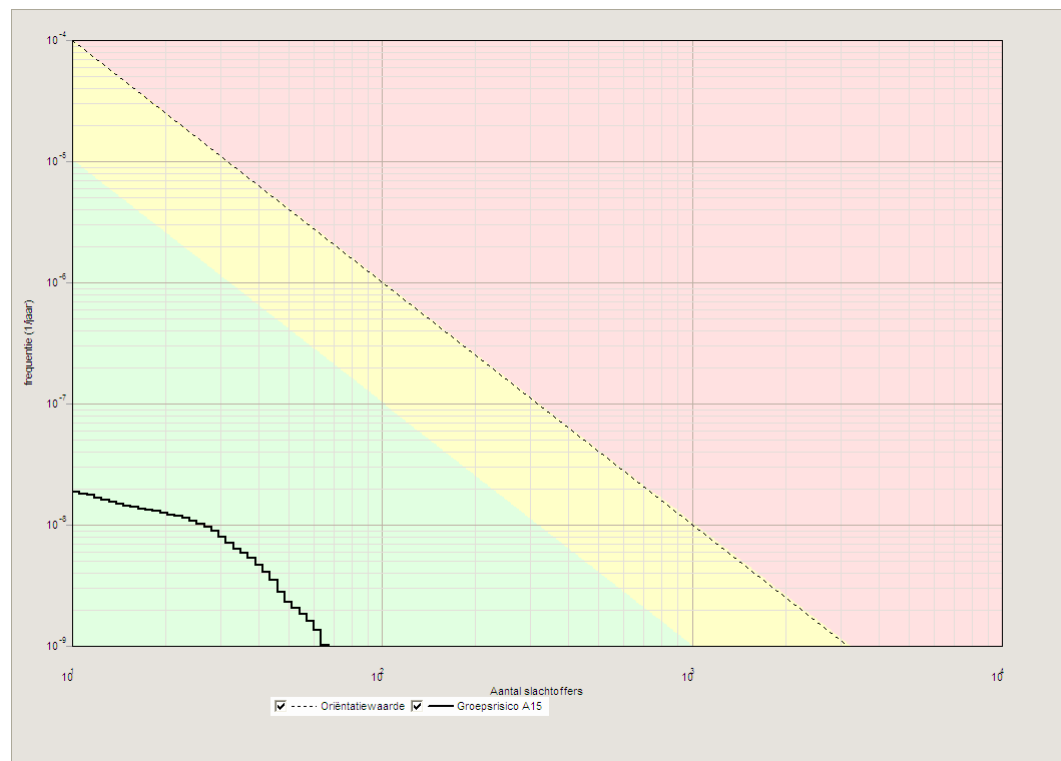


Figuur 6. Plaatsgebonden risicocontouren verlengde A15



4.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige en toekomstige situatie (met de ontwikkeling van de woningen). Figuur 7 toont de groepsrisicocurven en tabel 6 de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van 0.001 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers meer dan 1000 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

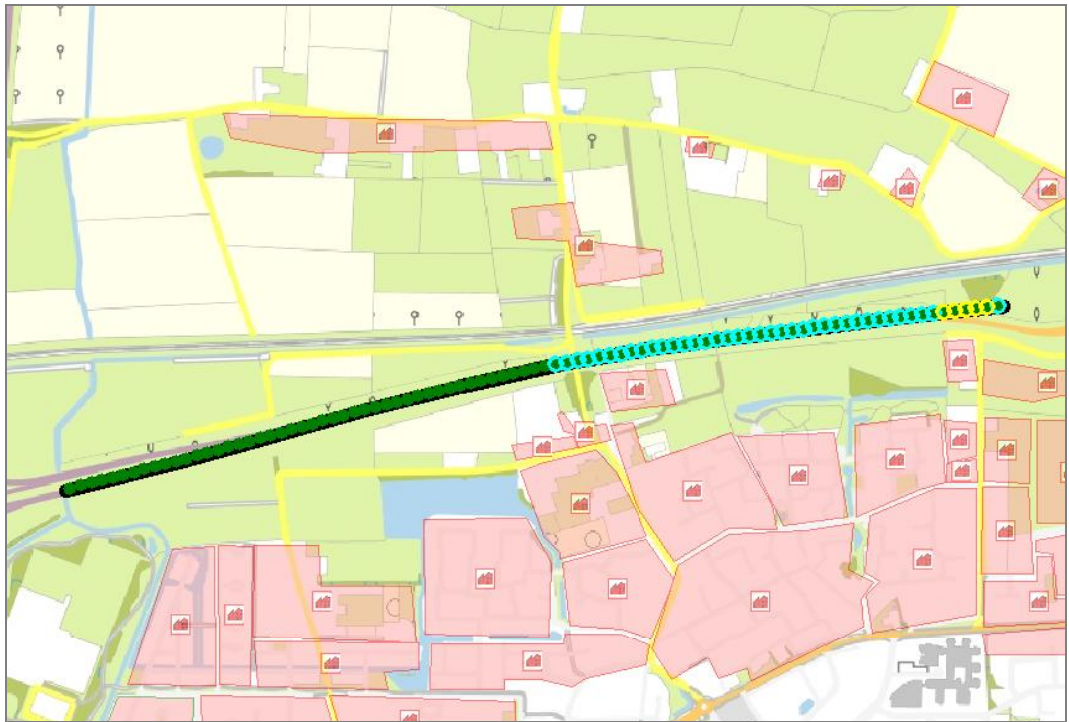


Figuur 7. Groepsrisico A15 toekomstige situatie

Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers	Lijn in grafiek
Toekomstig	0.001	39	

Tabel 6. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

Figuur 8 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. In de figuur is het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat weergegeven met blauwe cirkels. Geel gemarkeerd zijn de ongevalspunten die de grootste bijdrage leveren aan het groepsrisico van dit kilometervak. Het overige gedeelte van het traject is groen gekleurd (het groepsrisico is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde).



Figuur 8. Kilometer hoogste groepsrisico verlengdeA15

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

Uit de voorgaande figuren en tabel blijkt dat het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde ligt.

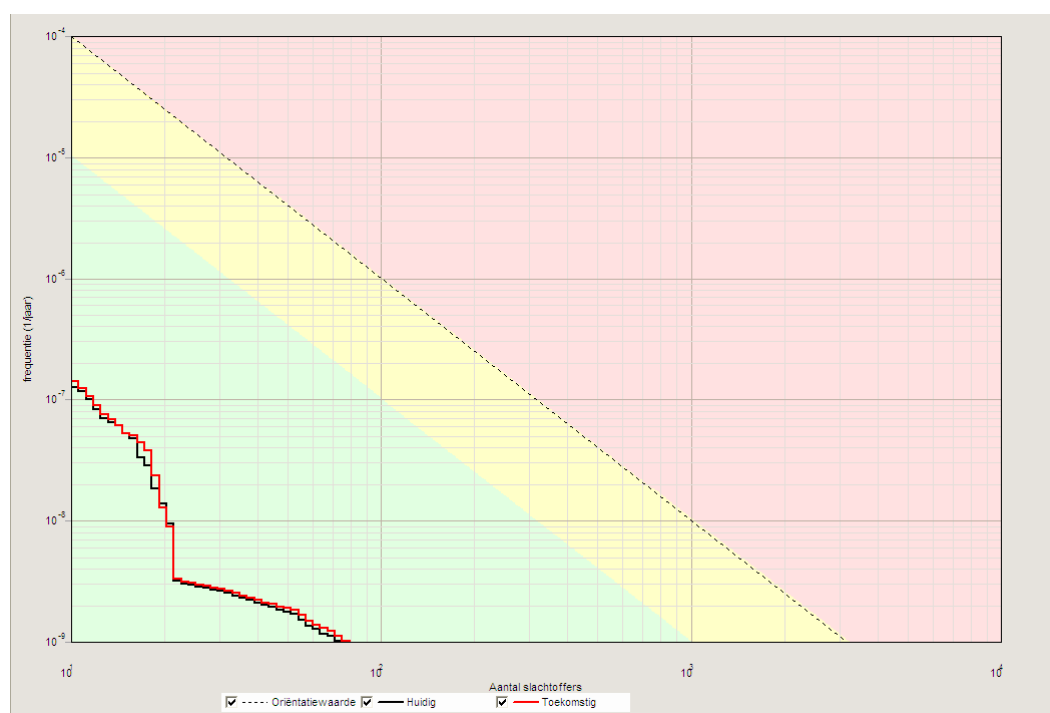
5. Resultaten Betuweroute

5.1. Plaatsgebonden risico

In bijlage 3 van de circulaire RnVGS zijn voor spoortrajecten behorende tot het Basisnet afstanden vastgelegd voor de zogeheten veiligheidszone (de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}). In de circulaire is voor baanvak Elst NW-boog - Zevenaar deeltraject 3 is de afstand '16' vermeld. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op 16 m vanaf het midden van de sporenbundel niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het bestemmingsplan Plakse Wei is gelegen op circa 280 m afstand. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.

5.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige en toekomstige situatie. Figuur 9 toont de groepsrisicocurven en tabel 7 de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.002 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers ongeveer 500 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 9. Groepsrisico huidige en toekomstige situatie

Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers	Lijn in grafiek
Huidige situatie	0.001	11	
Toekomstige situatie	0.002	11	

Tabel 7. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

Figuur 10 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. In de figuur is het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat weergegeven met blauwe cirkels. Geel gemarkeerd zijn de ongevalspunten die de grootste bijdrage leveren aan het groepsrisico van dit kilometervak. Het overige gedeelte van het traject is groen gekleurd (het groepsrisico is kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde).



Figuur 10. Kilometer hoogste groepsrisico Betuweroute toekomstig situatie (gelijk aan huidige situatie)

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

Uit de voorgaande figuren en tabel blijkt dat zowel in de huidige als de toekomstige situatie het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde ligt. Het groepsrisico neemt door het planvoornemen marginaal toe.

6. Conclusie

Het bestemmingsplan Plakse wei, is gelegen binnen het invloedsgebied van de A15, de Betuweroute en de hogedruk aardgasleidingen A-524 en A-533 van de Gasunie. Zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico zijn daarom berekend. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

6.1. Hogedruk aardgasleidingen

6.1.1. Plaatsgebonden risico

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

6.1.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige en toekomstige situatie.

Leiding A-524

Het groepsrisico blijft onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde. De toename door de realisatie van het bestemmingsplan is verwaarloosbaar.

Leiding A-533

Het groepsrisico blijft onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde. De toename door de realisatie van het bestemmingsplan is verwaarloosbaar.

Resumerend

Omdat het groepsrisico voor zowel leiding A-524 als A-533 lager dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft en het groepsrisico minder dan 10% toeneemt wordt er door het Bevb minder eisen gesteld aan de verantwoording groepsrisico². In dat geval 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.

6.2. Weg

6.2.1. Karstraat

Het plangebied is buiten het invloedsgebied gelegen van de gevaarlijke stoffen die over deze weg worden vervoerd. Beschouwing van deze risicobron is dan niet van toepassing.

² Zie art. 12 lid 3 Bevb.

6.2.2. Rijksweg A15

Plaatsgebonden risico

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

Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de toekomstige situatie. Het groepsrisico is een factor 0.001 ten opzichte van de oriëntatiewaarde.

6.3. Spoor

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico 10^{-6} mag niet meer dan 16 m buiten het hart van de sporenbundel liggen. Het bestemmingsplan Plakse Wei is gelegen op circa 280 m afstand. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.

Groepsrisico

In de huidige situatie is het groepsrisico een factor 0.001 ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Door de realisatie van het bestemmingsplan Plakse wei neemt het groepsrisico toe tot 0.002 keer de oriëntatiewaarde. Conform de circulaire RnVGS dient over elke toename verantwoording te worden afgelegd.

Referenties

1. RIVM 2010 Carola versie 1.0.0.51
2. AVIV 2008 RBM II versie 2.2
3. Rijkswaterstaat 2011 Handleiding risicoanalyse transport
4. DVS 2011 Lijst wegvakken tellingen en basisnet - nov 2011_tcm174-310398.xls
5. DHV 2011 Deelrapport TN/MER externe veiligheid, versie 5.0
6. Ministerie V&W 2004 Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Stcrt 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcrt. 2012, 14687
7. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen Stb. 2010, 686.
8. Ministerie VROM 2004 Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen Stb. 2004, 250
9. Ministerie VROM 2007 Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico

Bijlage 1. Aanwezigheid personen

In de omgeving van het plangebied is bevolking geïnteriseerd binnen een zone van 355 m rond de A15, 460 m rond de Betuweroute en 540 m rond de aardgasleidingen A-524 en A-533. Hiertoe is gebruik gemaakt van de volgende bestemmingsplannen:

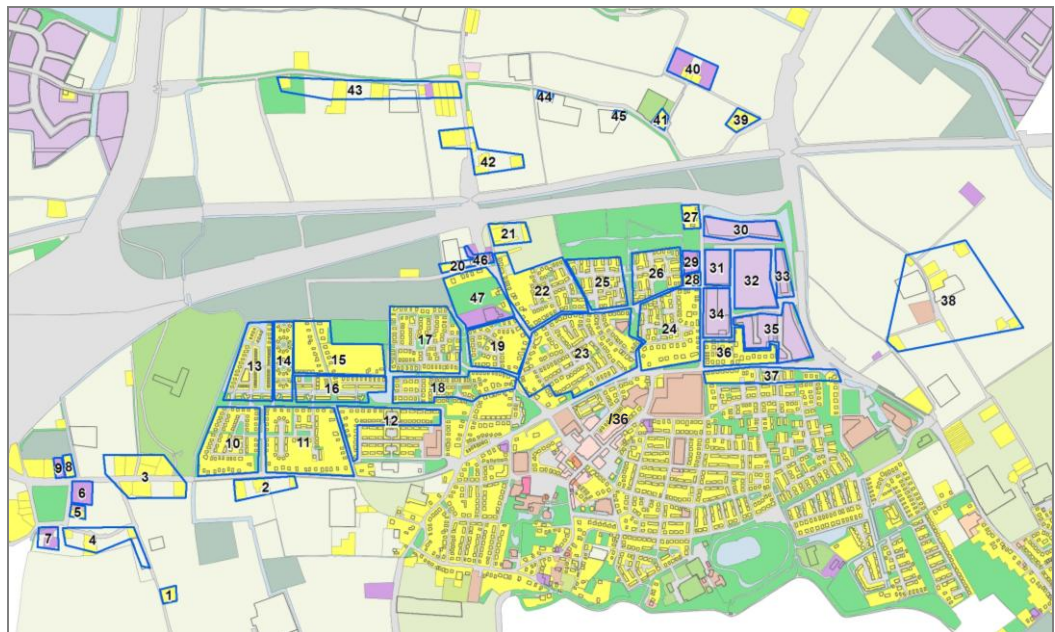
- Kom Bommel, [NL.IMRO.1705.21](#)
- Park Lingezen, [NL.IMRO.1705.53](#)
- Bedrijventerrein Houtakker, [NL.IMRO.1705.10](#)

Op basis van de plankaarten zijn de bevolkingsvlakken bepaald. Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht. Het aantal woningen is geteld met behulp van ACN (Adres Coördinaten Nederland). Voor elke woning is 2.4 personen verondersteld, overdag 50% aanwezig [9]. Voor bedrijventerreinen is 40 p/ha verondersteld, alleen overdag aanwezig [9]. Vlak 47 betreft het bestemmingsplan Plakse Wei. Het bestemmingsplan maakt het mogelijk om 55 woningen te realiseren. Voor het percentage binnen en buiten verblijvende personen zijn de standaardwaarden gehanteerd in RBMII en Carola (overdag 7% buiten, 's nachts 1%). Tabel 8 toont de aanwezigheid van personen binnen de bevolkingsvlakken en figuur 11 de ligging van de vlakken.

Vlak ID	Personen		Functie
	Dag	Nacht	
1	1	2	Wonen
2	4	7	Wonen
3	13	26	Wonen
4	5	10	Wonen
5	2	5	Wonen
6	31	0	Bedrijven
7	28	0	Bedrijven
8	1	2	Wonen
9	11	0	Bedrijven
10	152	305	Wonen
11	174	348	Wonen
12	98	197	Wonen
13	127	254	Wonen
14	59	118	Wonen
15	38	77	Wonen
16	131	262	Wonen
17	196	391	Wonen
18	138	276	Wonen
19	79	158	Wonen
20	5	10	Wonen
21	7	14	Wonen
22	182	365	Wonen
23	344	689	Wonen
24	164	329	Wonen
25	172	343	Wonen
26	126	252	Wonen
27	5	10	Wonen
28	4	7	Wonen
29	24	0	Bedrijven
30	89	0	Bedrijven

31	60	0	Bedrijven
32	147	0	Bedrijven
33	42	0	Bedrijven
34	90	0	Bedrijven
35	172	0	Bedrijven
36	44	89	Wonen
37	56	113	Wonen
38	13	26	Wonen
39	4	7	Wonen
40	51	12	wonen en bedrijven
41	1	2	Wonen
42	6	12	Wonen
43	13	26	Wonen
44	1	2	Wonen
45	1	2	Wonen
46	17	0	Bedrijven
47(H)	10	19	Wonen, huidige situatie
47(T)	76	151	Wonen, toekomstige situatie

Tabel 8. Bevolkingsgegevens



Figuur 11. Locaties bevolkingsgebieden, vlak 47 betreft bestemmingsplan Plakse wei.

Bijlage 2. Extra berekeningen Carola

Om de invloed van het plangebied op het groepsrisico inzichtelijk te maken zijn extra berekeningen uitgevoerd. Het groepsrisico is berekend voor een vaste kilometer leiding, dit betreft voor beide leidingen stationing³ 17300 t/m 18300. Bij deze kilometer leiding ligt het plangebied ongeveer in het midden. Hierdoor wordt de invloed van het plangebied op het groepsrisico maximaal weergegeven. Het groepsrisico is berekend voor de huidige en toekomstige situatie (met de realisatie van 55 woningen).

Leiding A-524

Figuren 12 en 13 tonen het groepsrisico voor de huidige en de toekomstige situatie. Uiterst links in de grafiek van figuur 14 is een kleine toename zichtbaar. Tabel 9 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.009 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers meer dan 111 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 12. Groepsrisico huidige situatie, leiding A-524 stationing 17300 - 18300



Figuur 13. Groepsrisico toekomstige situatie, leiding A-524 stationing 17300 - 18300

³ Stationing is een door Gasunie gebruikte term voor de metring van een leiding.

Leidingnr.	Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers
A-524	Huidig	0.009	98
A-524	Toekomstig	0.009	98

Tabel 9. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde aardgasleidingen

Leiding A-533

Figuren 14 en 15 tonen het groepsrisico voor de huidige en de toekomstige situatie. Links in de grafiek van figuur 16 is een kleine toename zichtbaar. Tabel 10 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.008 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers meer dan 125 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.



Figuur 14. Groepsrisico huidige situatie, leiding A-524 stationing 17300 - 18300



Figuur 15. Groepsrisico toekomstige situatie, leiding A-524 stationing 17300 - 18300

Leidingnr.	Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers
A-533	Huidig	0.008	108
A-533	Toekomstig	0.008	108

Tabel 10. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde aardgasleidingen

Bijlage 3. Normstelling externe veiligheid

1. Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen

1.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is de risiconormering vastgesteld in de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen [3].

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

- de omvang van de vervoersstroom, die bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de soort van gevaarlijke stoffen, die bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- de veiligheid, die bepalend is voor de kans op ongevallen;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

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

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

1.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld [3]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

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

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

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

1.3. Groepsrisico

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of –tracé bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve (f is de cumulatieve frequentie en N het aantal slachtoffers) en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde waarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bronmaatregelen wordt zonodig en zo mogelijk dat risico gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot 200 meter van de route cq. Het tracé. Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

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

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

Er moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable).

Over elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Het betrokken bestuursorgaan moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak. Het is raadzaam ook het bestuur van de regionale brandweer hierbij te consulteren.

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) dat sinds 1 januari 2011 van kracht is [6].

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.

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

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

2.1. 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 bebouwing⁴ 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

⁴ Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

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) [7].

Kwetsbaar object:

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

Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen en woonwagens per hectare;
 - 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

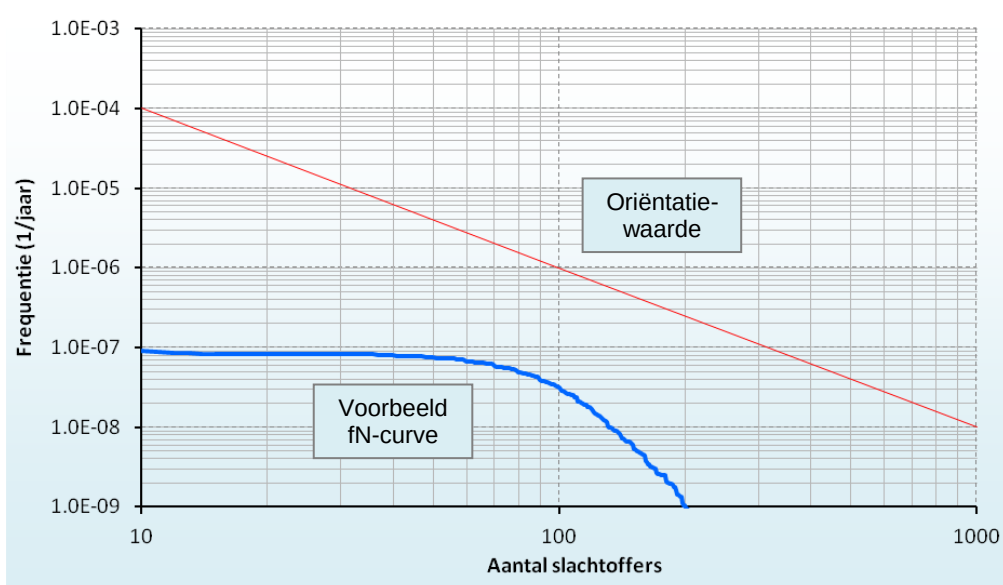
Daarnaast is in het Bevb in art.1 lid 1 onderdeel b opgenomen dat ook lintbebouwing voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een buisleiding wordt gezien als beperkt kwetsbaar object.

2.2. Groepsrisico

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

Oriëntatiewaarde

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per kilometer leiding bepaald op $10^{-2} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-4} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-6} /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 1 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag deze waarde dient te hanteren ter vergelijking, niet als harde norm. Deze vergelijking speelt een rol in de afweging of sprake is van een situatie waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de buisleiding en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties als referentiewaarde dus voor zowel tracé- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.



Figuur 16. Voorbeeld groepsrisico aardgasleiding

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet sprake zijn van een

openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bron- of ruimtelijke maatregelen kan mogelijk dat risico worden gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot de grens waarbinnen nog 1% van de aanwezige personen overlijdt (1%-letaliteitszone). Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

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 beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording⁵:

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}).
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.

⁵ Zie artikel 12, lid 3 van het Bevb

Bijlage 4

Kwantitatieve risicoanalyse Carola huidige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	11
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	13
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
5 FN curves.....	16
Figuur 5.1 FN curve voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00	16
Figuur 5.2 FN curve voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16450.00 en stationing 17450.00	16
6 Referenties.....	17

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
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
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, vliegroutes, 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

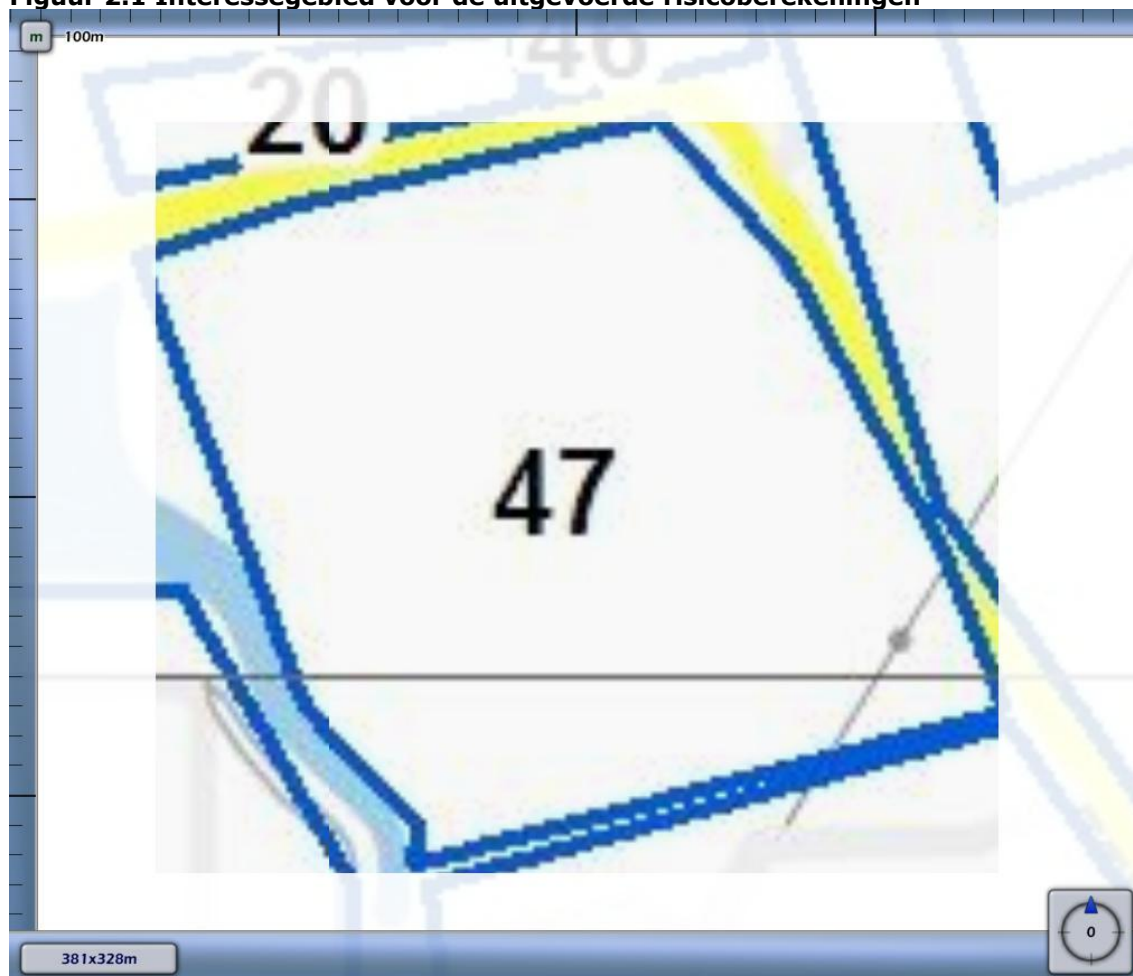
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 10-12-2013. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. 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

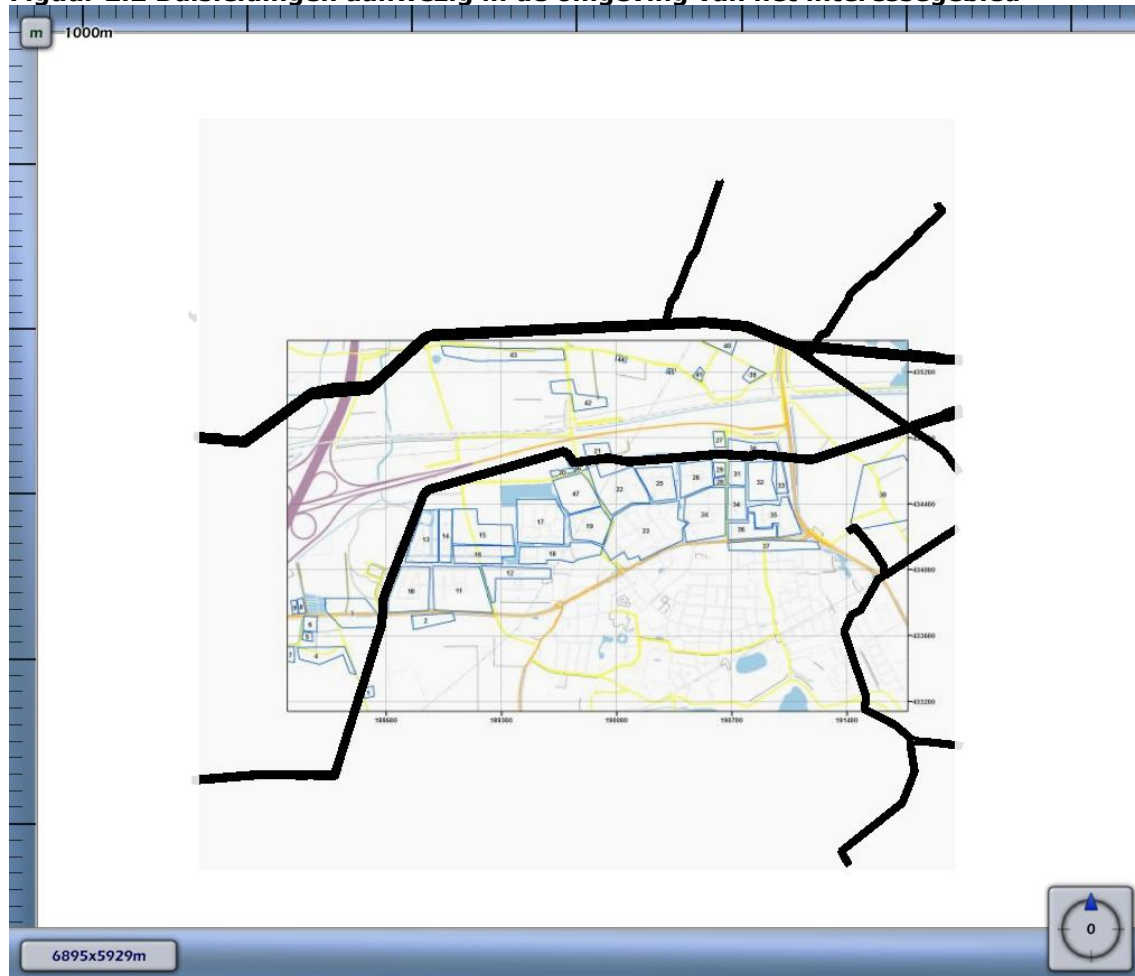
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen de gearceerd weergegeven leidingen zijn relevant voor het opgegeven interessegebied. De overige leidingen zijn niet in beschouwing genomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-505	914.40	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-507	1067.00	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-524	1219.00	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-524-04	219.10	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-533	1219.00	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-663	1219.00	79.90	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-01	168.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-03	168.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-04	323.90	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-07	168.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-20- deel-1	212.00	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-20- deel-2	219.10	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-21	114.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-22	114.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-23	168.30	40.00	27-11-2013

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



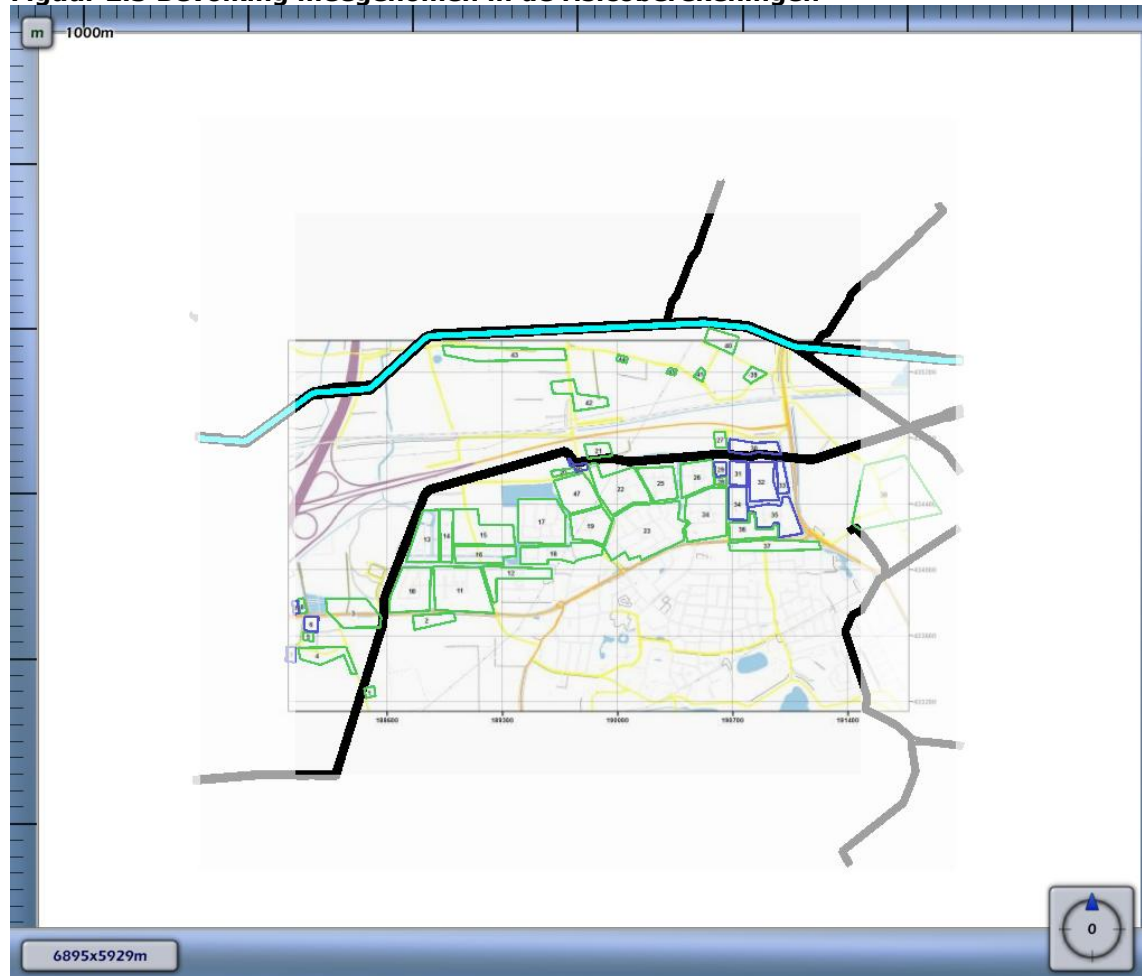
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

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. Voor een duidelijk overzicht wordt verwezen naar bijlage 1. 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.

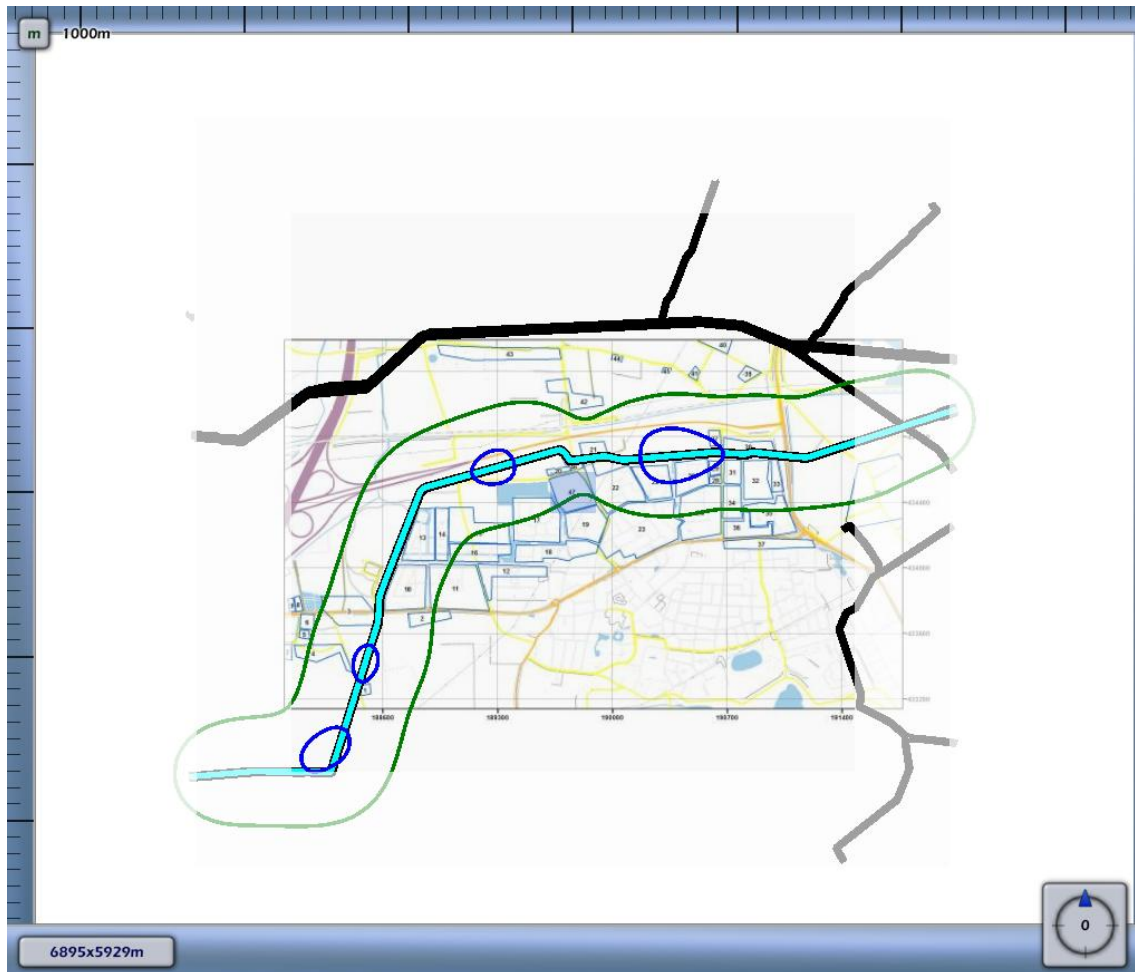
Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	7.0	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Wonen	26.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	10.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	5.0	40/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	31.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Werken	28.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Werken	11.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	305.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	348.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	197.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	254.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	118.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Wonen	77.0	49/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Wonen	262.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	391.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	276.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Wonen	158.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	10.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Wonen	14.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
22	Wonen	365.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
25	Wonen	343.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
23	Wonen	689.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
24	Wonen	329.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
26	Wonen	252.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
27	Wonen	10.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
28	Wonen	7.0	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
29	Werken	24.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
30	Werken	89.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
31	Werken	60.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
32	Werken	147.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
33	Werken	42.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
34	Werken	90.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
35	Werken	172.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
36	Wonen	89.0	49/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

37	Wonen	113.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
38	Wonen	26.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
39	Wonen	7.0	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
40	Wonen	51.0	100/ 24/ 7/ 1/ 100/ 100
41	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
42	Wonen	12.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
43	Wonen	26.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
44	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
45	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
46	Werken	17.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
47	Wonen	19.0	53/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

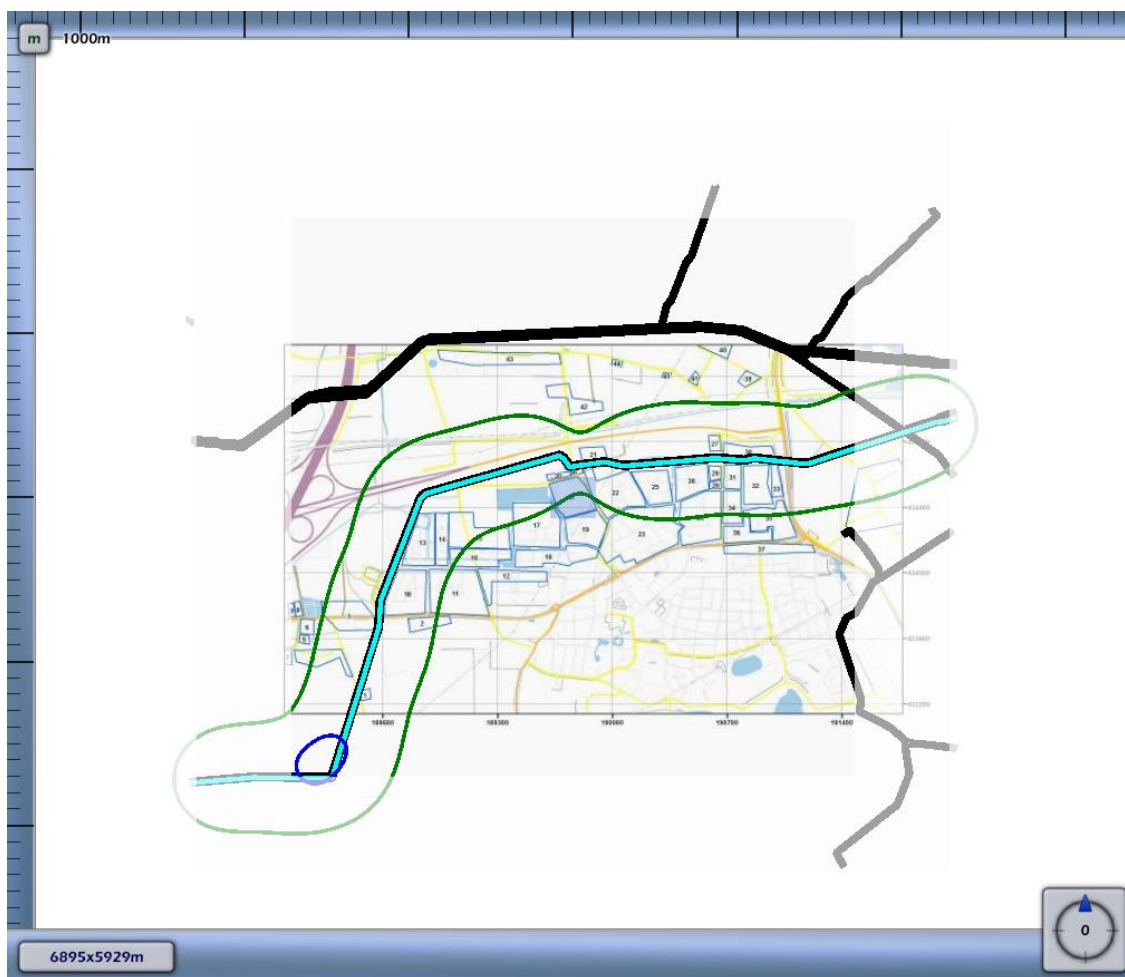
3 Plaatsgebonden risico

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 A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie



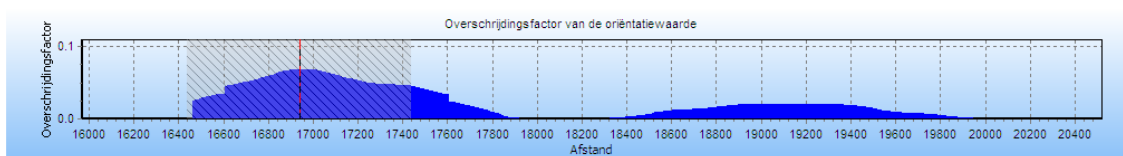
1E-7	
1E-8	

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.

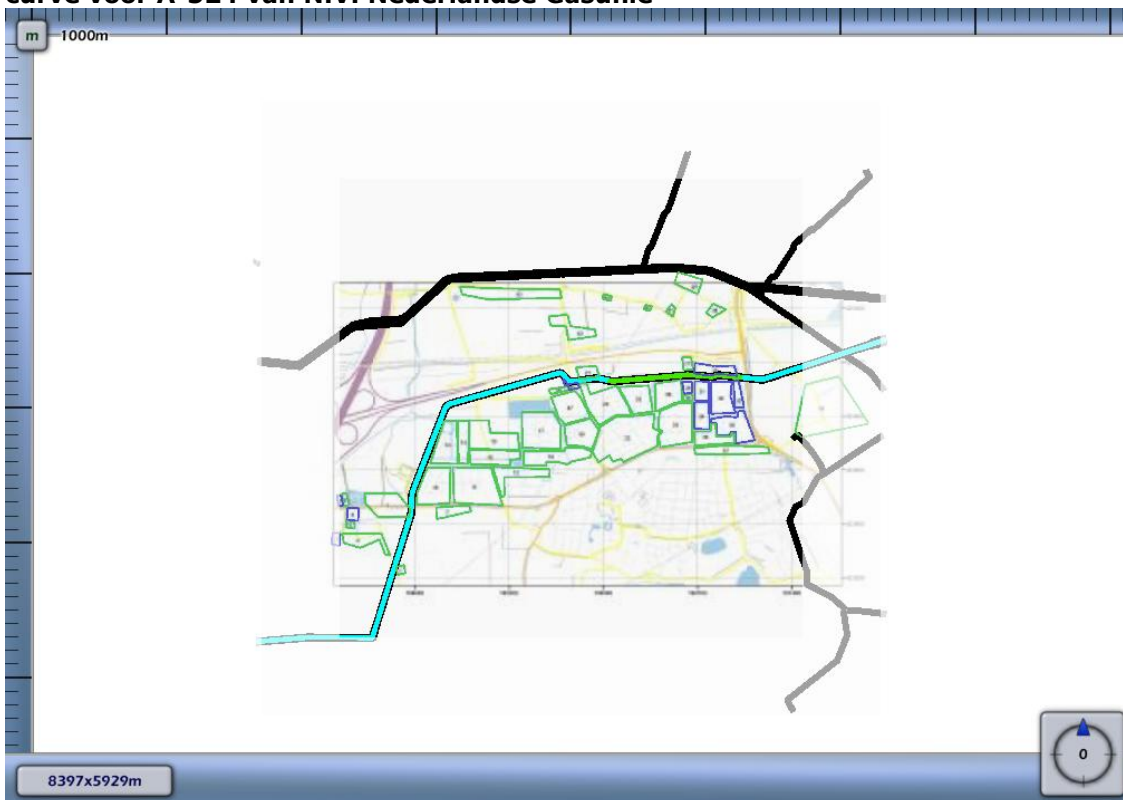
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie



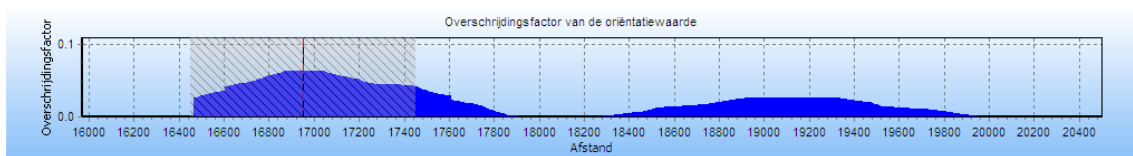
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 93 slachtoffers en een frequentie van $7.88E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.068 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16440.00 en stationing 17440.00. 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 A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie



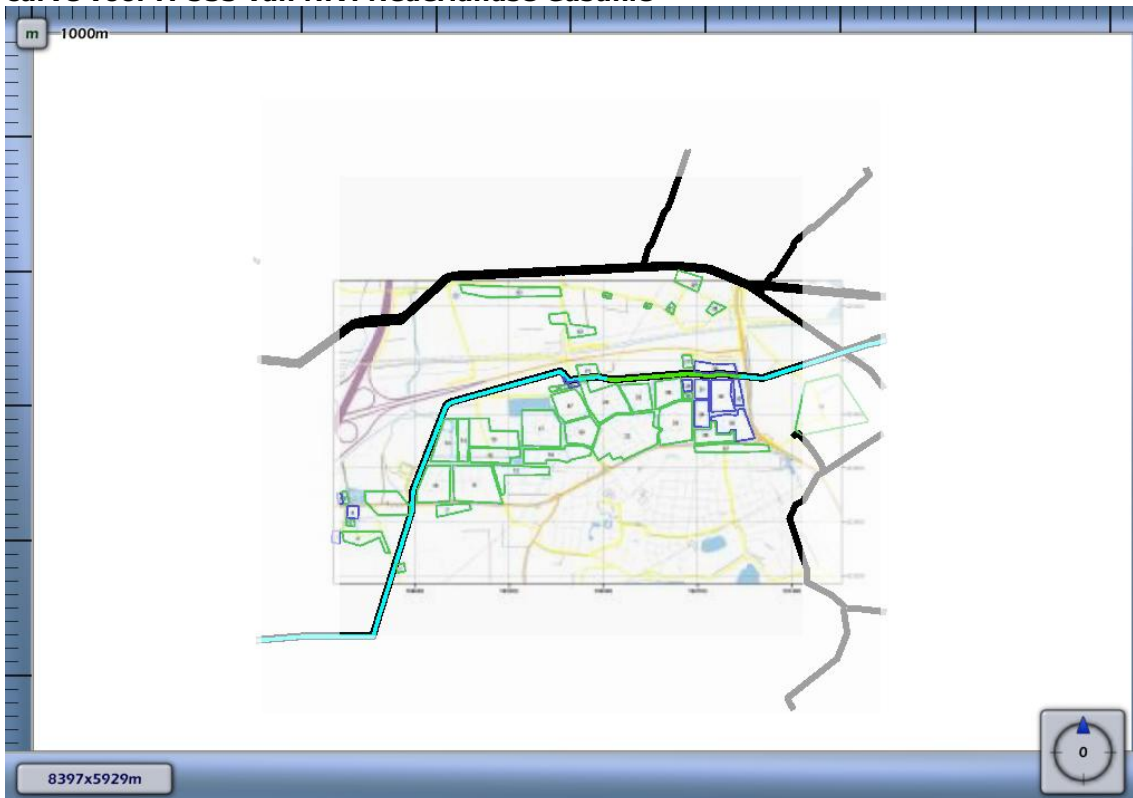
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 105 slachtoffers en een frequentie van $5.82E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.064 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16450.00 en stationing 17450.00. 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 A-533 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 A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00



Figuur 5.2 FN curve voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16450.00 en stationing 17450.00



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 zoneringafstanden 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 5

Kwantitatieve risicoanalyse Carola toekomstige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	11
Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4 Groepsrisico screening	13
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
5 FN curves.....	16
Figuur 5.1 FN curve voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00	16
Figuur 5.2 FN curve voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16450.00 en stationing 17450.00	16
6 Referenties.....	17

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
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
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, vliegroutes, 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

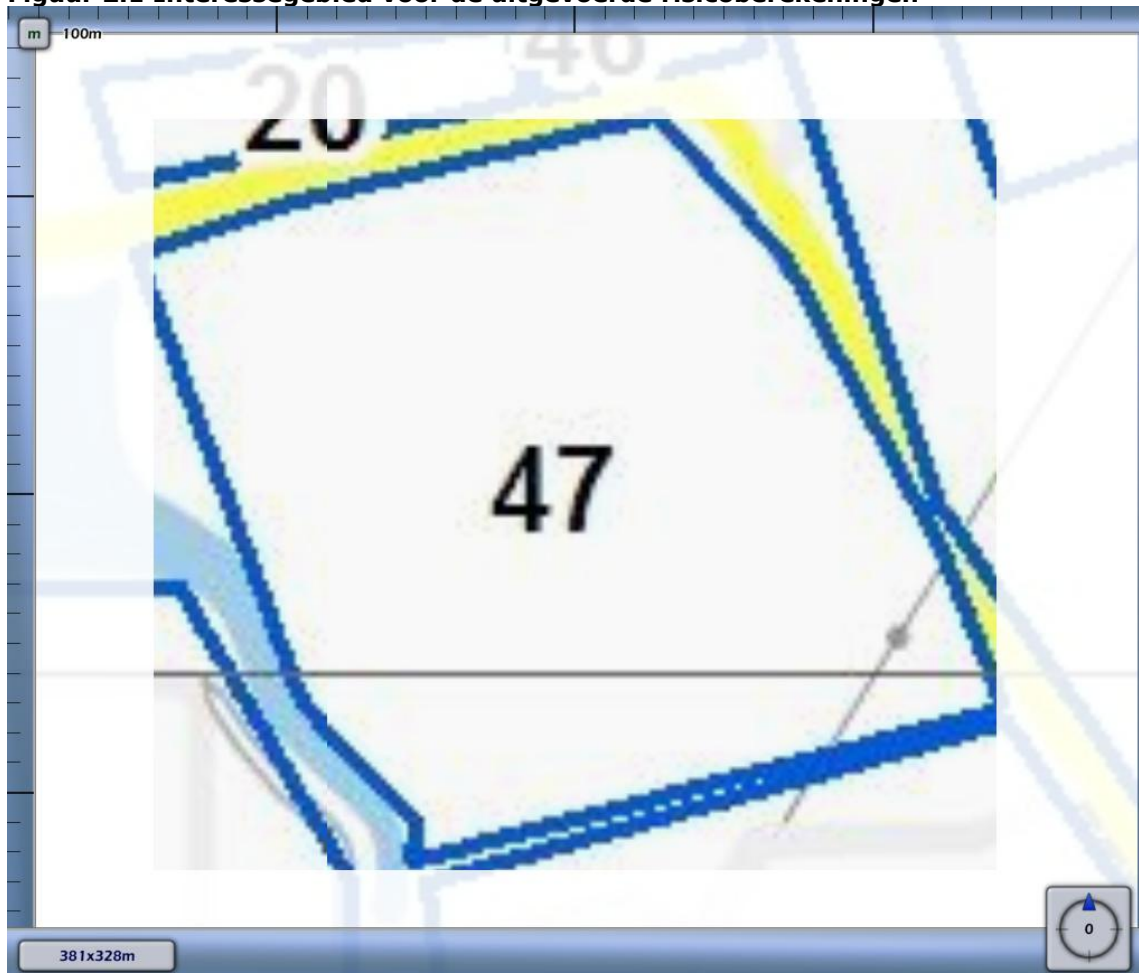
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 10-12-2013. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. 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

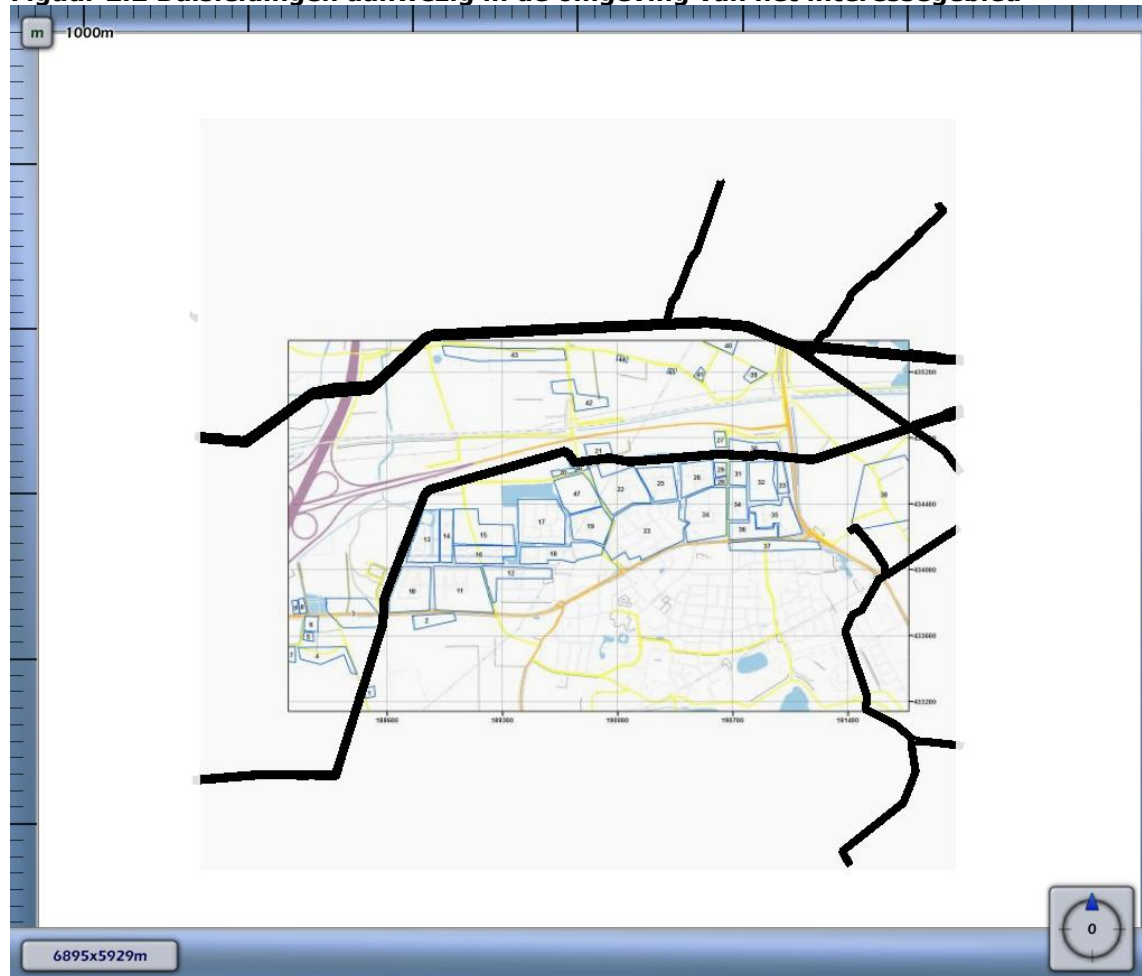
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen de gearceerd weergegeven leidingen zijn relevant voor het opgegeven interessegebied. De overige leidingen zijn niet in beschouwing genomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-505	914.40	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-507	1067.00	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-524	1219.00	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-524-04	219.10	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-533	1219.00	66.20	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	A-663	1219.00	79.90	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-01	168.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-03	168.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-04	323.90	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-07	168.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-20- deel-1	212.00	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-20- deel-2	219.10	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-21	114.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-22	114.30	40.00	27-11-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	N-578-23	168.30	40.00	27-11-2013

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



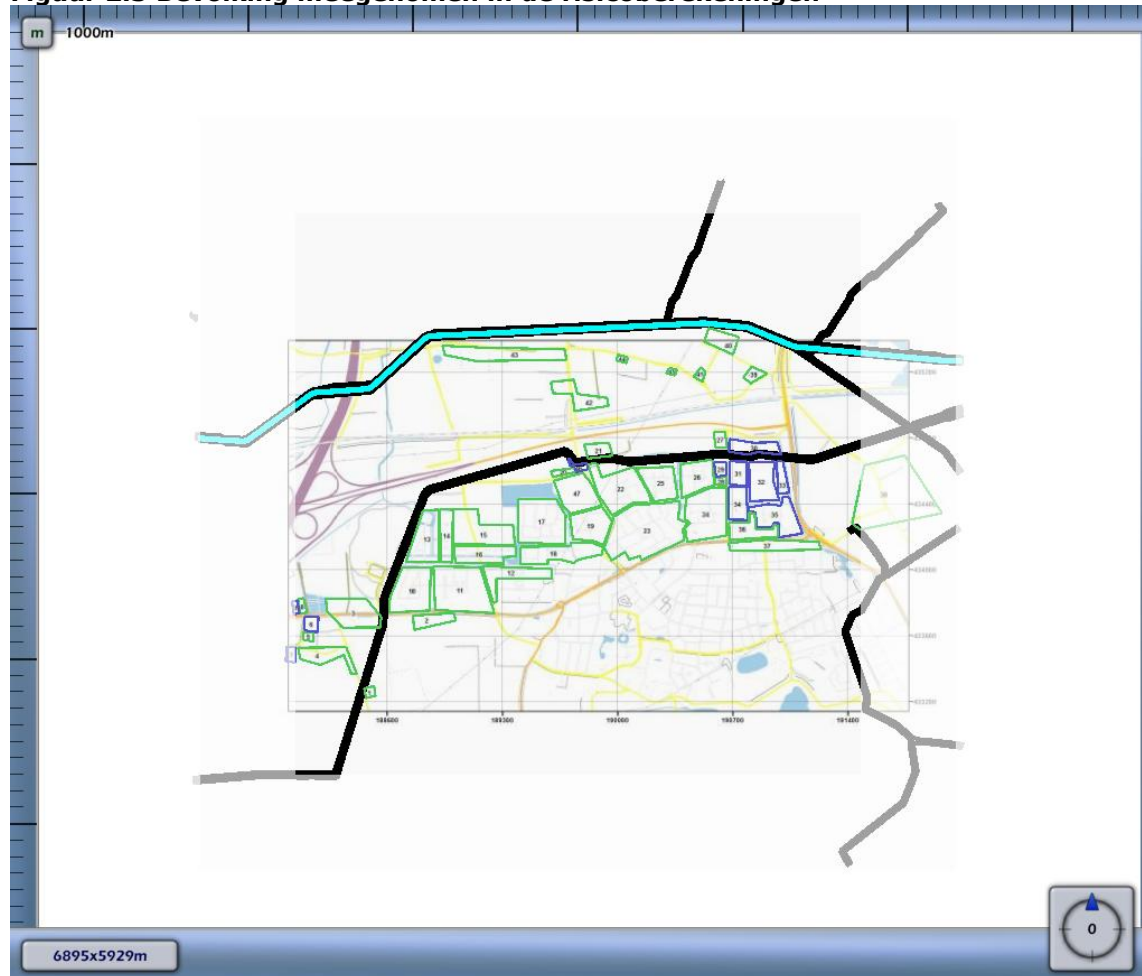
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

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. Voor een duidelijk overzicht wordt verwezen naar bijlage 1. 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.

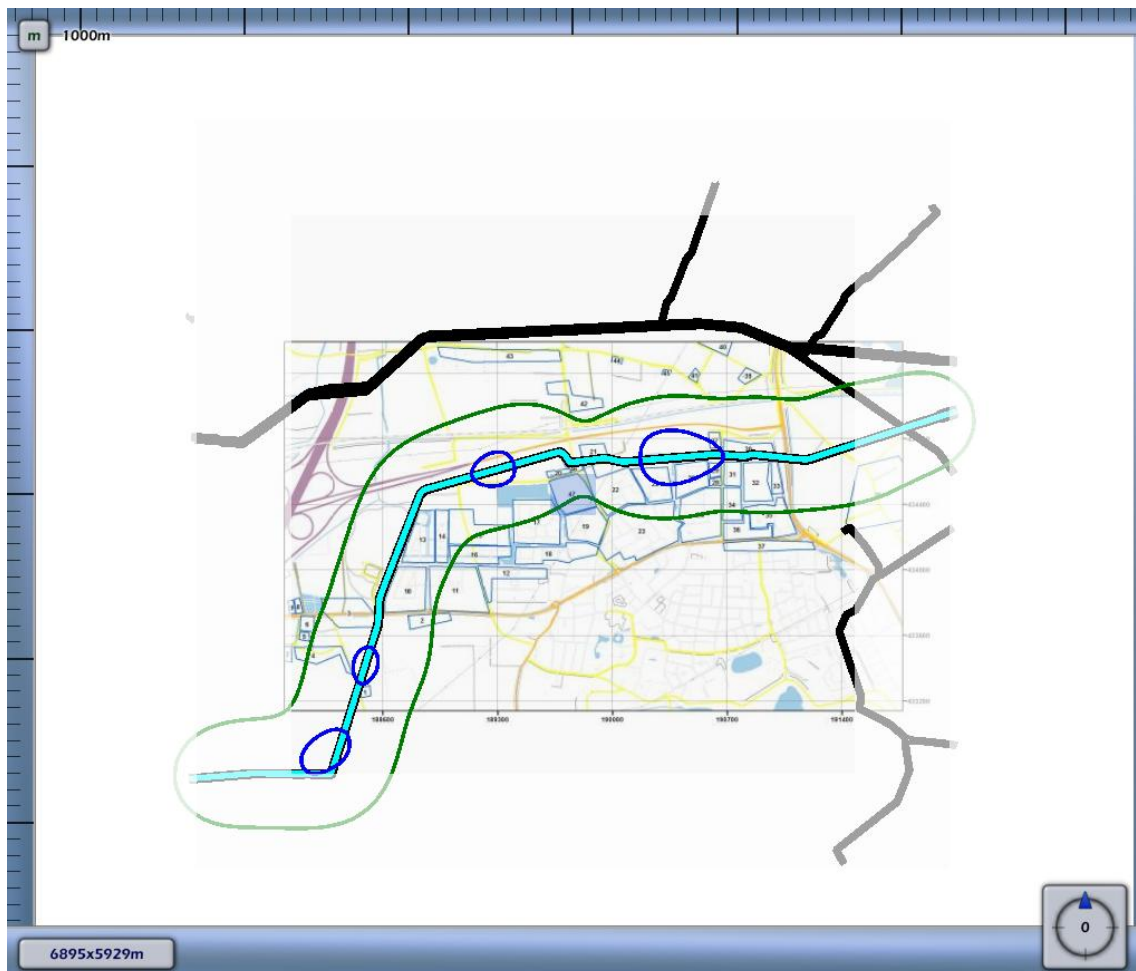
Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
2	Wonen	7.0	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
3	Wonen	26.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	10.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Wonen	5.0	40/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	31.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Werken	28.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
9	Werken	11.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Wonen	305.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
11	Wonen	348.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	197.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
13	Wonen	254.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
14	Wonen	118.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
15	Wonen	77.0	49/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
16	Wonen	262.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
17	Wonen	391.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
18	Wonen	276.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
19	Wonen	158.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
20	Wonen	10.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
21	Wonen	14.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
22	Wonen	365.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
25	Wonen	343.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
23	Wonen	689.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
24	Wonen	329.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
26	Wonen	252.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
27	Wonen	10.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
28	Wonen	7.0	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
29	Werken	24.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
30	Werken	89.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
31	Werken	60.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
32	Werken	147.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
33	Werken	42.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
34	Werken	90.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
35	Werken	172.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
36	Wonen	89.0	49/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

37	Wonen	113.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
38	Wonen	26.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
39	Wonen	7.0	57/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
40	Wonen	51.0	100/ 24/ 7/ 1/ 100/ 100
41	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
42	Wonen	12.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
43	Wonen	26.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
44	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
45	Wonen	2.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
46	Werken	17.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
47	Wonen	151.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

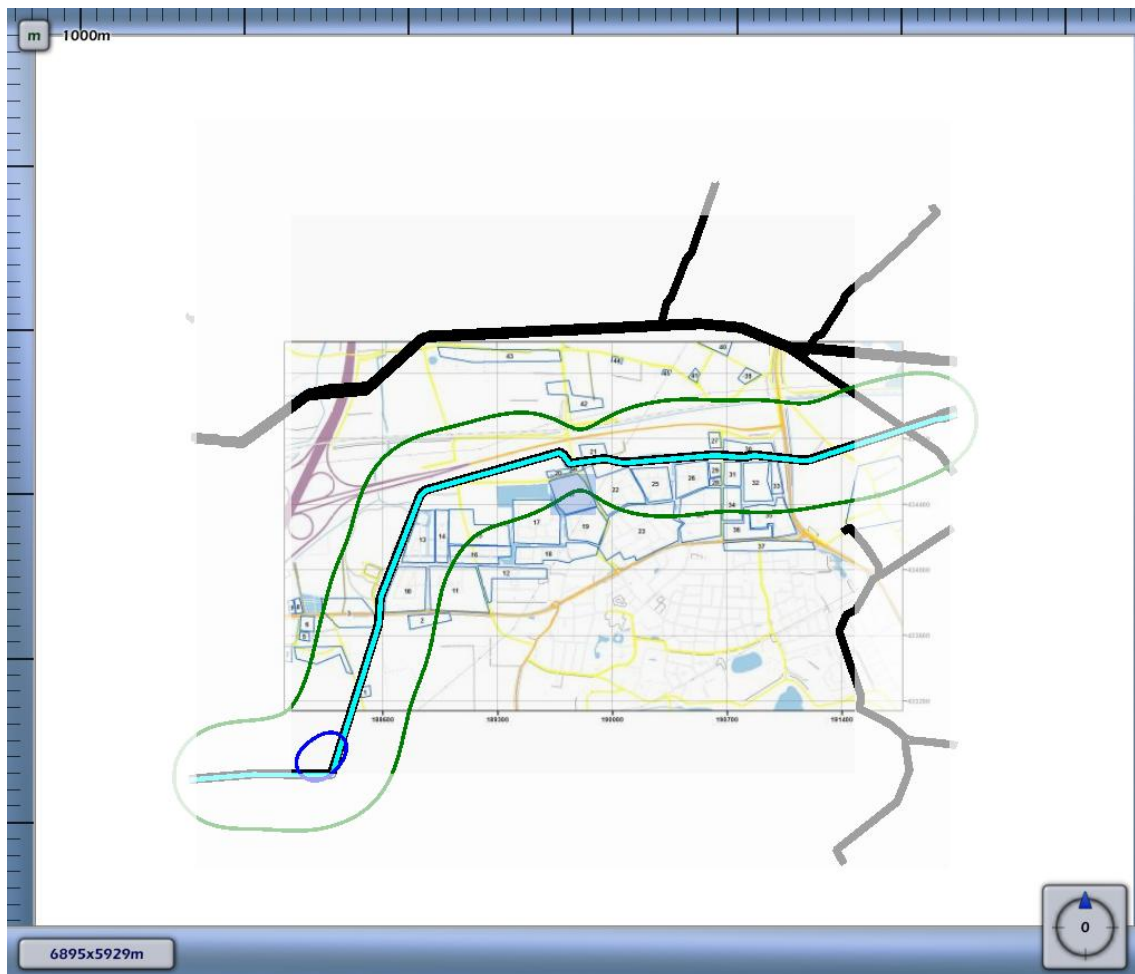
3 Plaatsgebonden risico

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

Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie



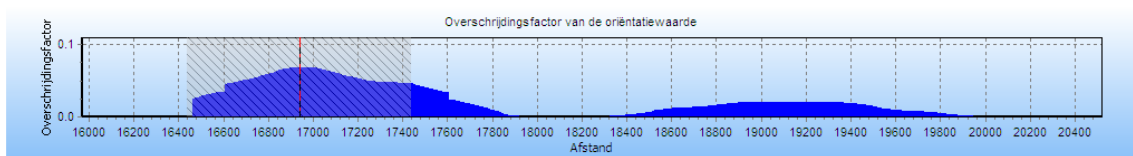
1E-7	
1E-8	

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.

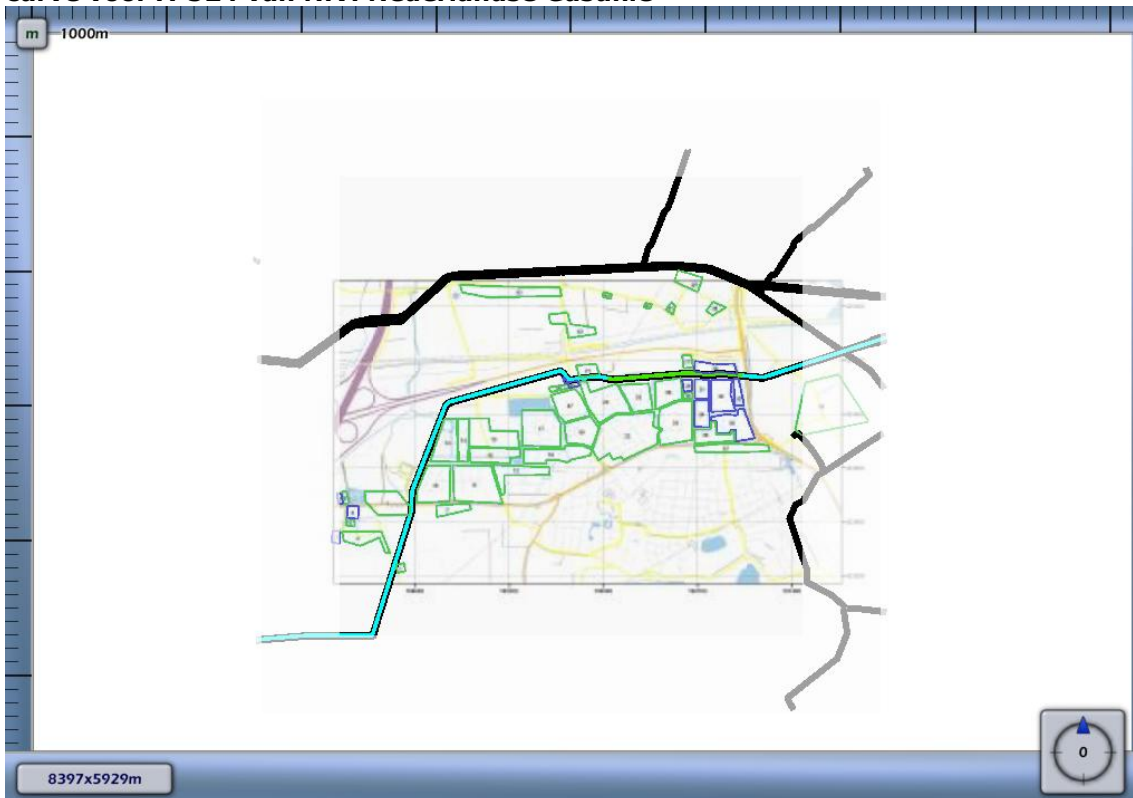
Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie



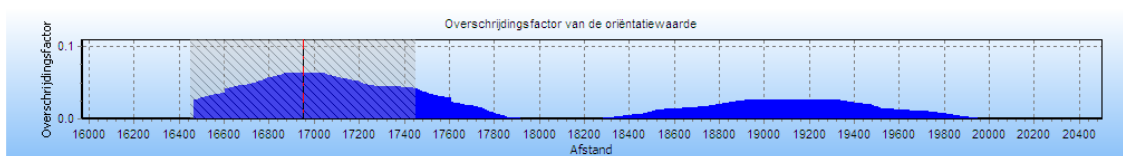
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 93 slachtoffers en een frequentie van $7.88E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.068 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16440.00 en stationing 17440.00. 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 A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie



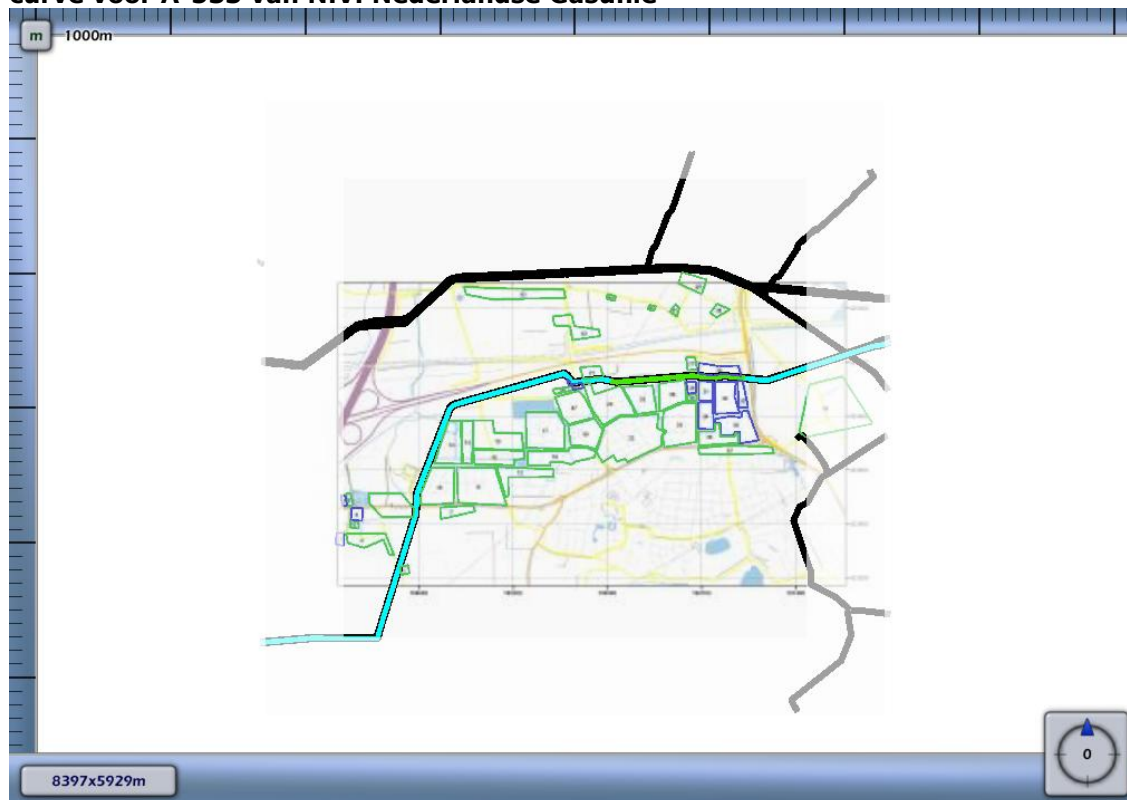
Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 105 slachtoffers en een frequentie van $5.82E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.064 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 16450.00 en stationing 17450.00. 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 A-533 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 A-524 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16440.00 en stationing 17440.00



Figuur 5.2 FN curve voor A-533 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 16450.00 en stationing 17450.00



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 zoneringafstanden 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.