



adviseurs in
ruimtelijke
ontwikkeling

Externe Veiligheid

Bemmel, Drieske 4 OBC

Gemeente Lingewaard

Datum: 31 juli 2023
Projectnummer: 220241
Versie: 1.1

Samenvatting

Aan het Drieske 4, te Bemmelen, ligt het Over Betuwe College. De planlocatie ligt aan de oostzijde van Bemmelen. De gemeente is voornemens de huidige school aan de oostzijde uit te breiden, alsmede twee nieuwe gebouwen te realiseren. Deze ontwikkeling is niet mogelijk binnen de geldende kaders van het vigerende bestemmingsplan. Ten behoeve van de beoogde bestemmingsplanwijziging dient het plan derhalve getoetst te worden aan het aspect externe veiligheid. Het voorliggende rapport voorziet in dit onderzoek met verantwoording van het groepsrisico.

Als gevolg van het ontwikkelplan zal de personendichtheid in het invloedsgebied van een nabije gasleiding toenemen. Gasleidingen kennen geen plasbrandaandachtsgebied. Uit de kwantitatieve risicoberekeningen is gebleken dat de gasleiding geen PR $10^{-6}/j$ contour kent. Tevens is gebleken dat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden. Tevens neemt het groepsrisico met minder dan 10% toe.

Ingevolge artikel 12 Bevb kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico op te stellen, hoofdstuk 5 voorziet hierin. In die verantwoording van het groepsrisico wordt geconcludeerd dat berekening zoals die is uitgevoerd voor het worst-case scenario uitwijst dat de gasleiding geen belemmering vormt voor de beoogde ontwikkeling. Mede gezien het feit dat daar waar in de worst-case benadering de hele school in het invloedsgebied van de gasleiding is meegenomen, er in de praktijk sprake zal zijn van een andere verdeling waarbij het merendeel van de schoolgebouwen buiten de PR $10^{-7}/j$ contour en PR $10^{-8}/j$ contour komt te liggen.

PM

Advies van de Veiligheidsregio Gelderland Midden

INHOUD

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Situering	5
1.2 Toekomstige situatie	6
2 Wettelijk kader	7
2.1 Algemeen	7
2.2 Risicoaspecten	7
2.3 Verantwoording	9
2.4 Risicoaandachtsgebieden	10
2.5 Aanwijzen onderzoeksgebied	11
3 Onderzoeksgebied	12
3.1 Risicovolle inrichtingen	13
3.2 Transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen	13
3.3 Transport van gevaarlijke stoffen over spoor, water en weg	14
3.4 Conclusie	15
4 Risicoanalyse	16
4.1 Onderzoeksgegevens	16
4.2 Onderzoeksresultaten	16
5 Beperkte verantwoording groepsrisico	19
5.1 Wettelijk kader	19
5.2 Personendichtheid	19
5.3 Groepsrisico	19
5.4 Fakkelbrand	20
5.5 Beheersbaarheid / bestrijdbaarheid	20
5.6 Zelfredzaamheid	21
6 Advies veiligheidsregio	23

Bijlage I – CAROLA berekening, huidige situatie

Bijlage II – CAROLA berekening, huidige situatie

1 Inleiding

Het beoogde plan voorziet de uitbreiding van een bestaand schoolgebouw aan het Drieske 4 in Bemmeler. De school is gebouwd in 2007 en momenteel is op deze locatie het 'Over Betuwe College' gevestigd. De gemeente is voornemens de huidige school aan de oostzijde uit te breiden, alsmede twee nieuwe gebouwen te realiseren. Tevens krijgt de openbare ruimte een andere invulling. Deze ontwikkeling is niet mogelijk binnen de geldende kaders van het vigerende bestemmingsplan. Ten behoeve van de beoogde bestemmingsplanwijziging dient het plan derhalve getoetst te worden aan het aspect externe veiligheid. Het voorliggende rapport voorziet in dit onderzoek met verantwoording van het groepsrisico.

1.1 Situering

Het plangebied bevindt zich aan het Drieske 4 aan de oostrand van Bemmeler. Aan de westzijde van het plangebied is woningbouw gesitueerd. Voor de rest is het plangebied omgeven met landbouwgrond. Figuur 1 geeft de ligging van de ontwikkellocatie ten opzichte van de nabije omgeving weer en Figuur 2 is een weergave van de ontwikkellocatie.



Figuur 1 Topografische situering van het plangebied (in rood)

2 Wettelijk kader

2.1 Algemeen

Het externe veiligheidsbeleid is gericht op de beperking en/of beheersing van de risico's voor de omgeving vanwege gevaarlijke stoffen binnen inrichtingen en het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water, spoor of buisleidingen. Het uitgangspunt van het beleid is dat burgers voor de veiligheid van hun omgeving mogen rekenen op een minimaal beschermingsniveau (plaatsgebonden risico). Daarnaast moet de kans op een groot ongeluk met meerdere slachtoffers (groepsrisico) worden afgewogen en verantwoord bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een risicobron.

Voor (de omgeving van) de meest risicovolle bedrijven is het "Besluit externe veiligheid inrichtingen" (Bevi) en het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo) van belang. Aanvullend zijn in het Vuurwerkbesluit, circulaire ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, Besluit ruimte en Activiteitenbesluit (Besluit algemene regels inrichtingen milieu-beheer) veiligheidsafstanden genoemd die rond minder risicovolle inrichtingen moeten worden aangehouden. Daarnaast is het toetsingskader voor omgeving van transportassen en buisleidingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen vastgelegd in respectievelijk het "Besluit externe veiligheid transportroutes" (Bevt), "Besluit externe veiligheid buisleidingen" (Bevb) en het Basisnet.

Vooruitlopend op de introductie van de Omgevingswet heeft het RIVM op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in het "Handboek Omgevingsveiligheid" invulling gegeven aan een gemoderniseerde aanpak van het externe veiligheidsbeleid. Het handboek is digitaal gepubliceerd en dient als levend document dat aansluit op recente besluitvorming en inzichten. De actuele en gearchiveerde versies zijn te vinden op omgevingsveiligheid.rivm.nl.

2.2 Risicoaspecten

Voor zowel de handelingen met gevaarlijke stoffen bij bedrijven als het transport van gevaarlijke stoffen zijn drie aspecten van belang, namelijk het plasbrandaandachtsgebied (PAG), het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

2.2.1 *Plasbrandaandachtsgebied (PAG)*

Het Plasbrandaandachtsgebied (PAG) beschrijft de zone nabij wegen en spoorwegen die gebruikt worden voor grotere hoeveelheden transporten van gevaarlijke stoffen. In het Basisnet is voor het PAG een zone van 30 meter naast de infrastructuur opgenomen, afhankelijk van de soort infrastructuur wordt het meetpunt bepaald. De aanwezigheid van een PAG wordt bepaald aan de hand van de in het Basisnet vermelden gegevens. Voor plangebieden binnen een PAG gelden conform paragraaf 2.3 van de Regeling Bouwbesluit 2012 aanvullende bouweisen.

2.2.2 *Plaatsgebonden Risico (PR)*

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Bij het beoordelen van gevaarlijke locaties wordt uitgegaan van een basisnorm: het risico om te overlijden aan een ongeluk met een gevaarlijke stof mag voor omwonenden niet hoger zijn dan 1 op de miljoen per jaar.

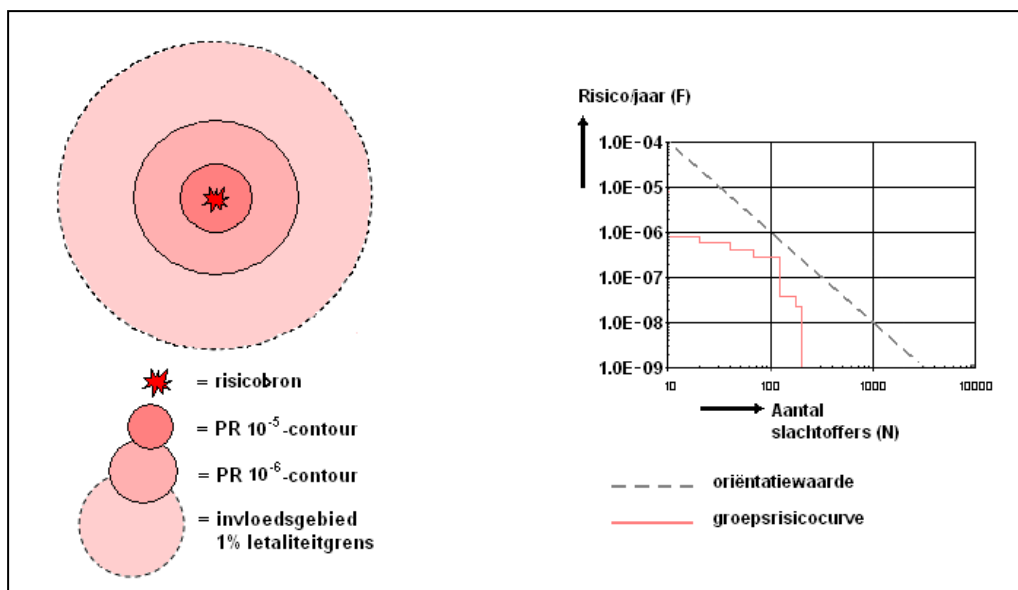
Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6} /jaar contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare¹ objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

2.2.3 *Groepsrisico (GR)*

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen.

Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.

¹ Objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven, genieten bijzondere bescherming (denk hierbij aan woningen). Dit geldt ook voor bepaalde groepen mensen die op basis van fysieke of psychische gesteldheid extra kwetsbaar zijn (denk hierbij aan verblijfruimten voor kinderen, ouderen, zieken of psychisch kwetsbare personen). Bovendien is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en op de aanwezigheid van adequate vluchtmogelijkheden.



Figuur 4 Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

Het groepsrisico geeft aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarbij rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de risicobron. Dit laatste geldt ook voor inrichtingen met gevaarlijke stoffen.

Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek waarin op de verticale as de cumulatieve kans op het aantal doden per jaar en op de horizontale het aantal doden logaritmisch is weergegeven.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij inrichtingen is per inrichting gemeten en per jaar:

- 10^{-5} voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-7} voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-9} voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers;
- enzovoort (een lijn door deze punten bepaalt de oriëntatiewaarde).

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico bij het vervoer van gevaarlijke stoffen is per transportsegment (geldt ook voor buisleidingen) gemeten per kilometer en per jaar:

- 10^{-4} voor een ongeval met ten minste 10 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-6} voor een ongeval met ten minste 100 dodelijke slachtoffers;
- 10^{-8} voor een ongeval met ten minste 1.000 dodelijke slachtoffers;
- enzovoort (een lijn door deze punten bepaalt de oriëntatiewaarde).

2.3 Verantwoording

In het Bevi, Bevt en het Bevb is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Deze verantwoordingsplicht houdt in dat iedere wijziging met betrekking tot planologische keuzes moet worden onderbouwd én verantwoord door het bevoegd gezag. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. In het Bevi, Bevt en het Bevb zijn

bepalingen opgenomen waaraan deze verantwoording dient te voldoen. Conform de Bevt dient bij een significante toename van het groepsrisico of een overschrijding van de oriëntatiewaarde het groepsrisico verantwoord te worden. De verantwoording van het groepsrisico is conform het Bevi van toepassing indien sprake is van een ruimtelijke ontwikkeling binnen het invloedsgebied van een Bevi-inrichting. In het Bevb is voor de verantwoordingsplicht een onderscheid gemaakt tussen het 100%-letaliteitsgebied en het 1%-letaliteitsgebied. Binnen eerstgenoemd gebied geldt een uitgebreide verantwoordingsplicht, in laatstgenoemd gebied dient alleen bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid beschouwd te worden.

Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

Figuur 5 Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico

2.4 Risicoaandachtsgebieden

In aanvulling op de voorgaande risicoaspecten wordt er in het Handboek Omgevingsveiligheid onderscheid gemaakt van drie soorten gevaren voor de omgeving: warmtestraling (brand), overdruk (explosie) en concentratie van giftige stoffen in de lucht (gifwolk). Ten behoeve van deze drie gevaren zijn respectievelijk drie aandachtsgebieden getypeerd, namelijk het brandaandachtsgebied, het explosieaandachtsgebied en het gifwolkaandachtsgebied.

2.4.1 Brandaandachtsgebied

In een brandaandachtsgebied is de berekende warmtestraling, als gevolg van een brand met gevaarlijke stoffen groter dan of gelijk aan 10 kW/m² (Besluit kwaliteit leefomgeving [Bkl] artikel 5.12, lid 1). In de geldende regelgeving zijn er voor het brandaandachtsgebied vaste afstanden vastgesteld of zijn deze afstanden specifiek te berekenen. Bij het transport van gevaarlijke stoffen via wegen en spoorwegen wordt het brandaandachtsgebied, dus de nabije zone van de transportroute, in de vigerende regelgeving benoemd als het Plasbrandaandachtsgebied (PAG). In het Basisnet is voor het PAG een zone van 30 meter naast de infrastructuur opgenomen, afhankelijk van de soort infrastructuur wordt het meetpunt bepaald. De aanwezigheid van een PAG wordt bepaald aan de hand van de in het Basisnet opgenomen gegevens. Voor plangebieden binnen een PAG gelden conform paragraaf 2.3 van de Regeling Bouwbesluit 2012 aanvullende bouweisen.

2.4.2 Explosieaandachtsgebied

In het explosieaandachtsgebied is de berekende overdruk, als gevolg van een explosie van gevaarlijke stoffen, gelijk aan of hoger dan 10 kPa (0,1 bar).

2.4.3 Gifwolkaandachtsgebied

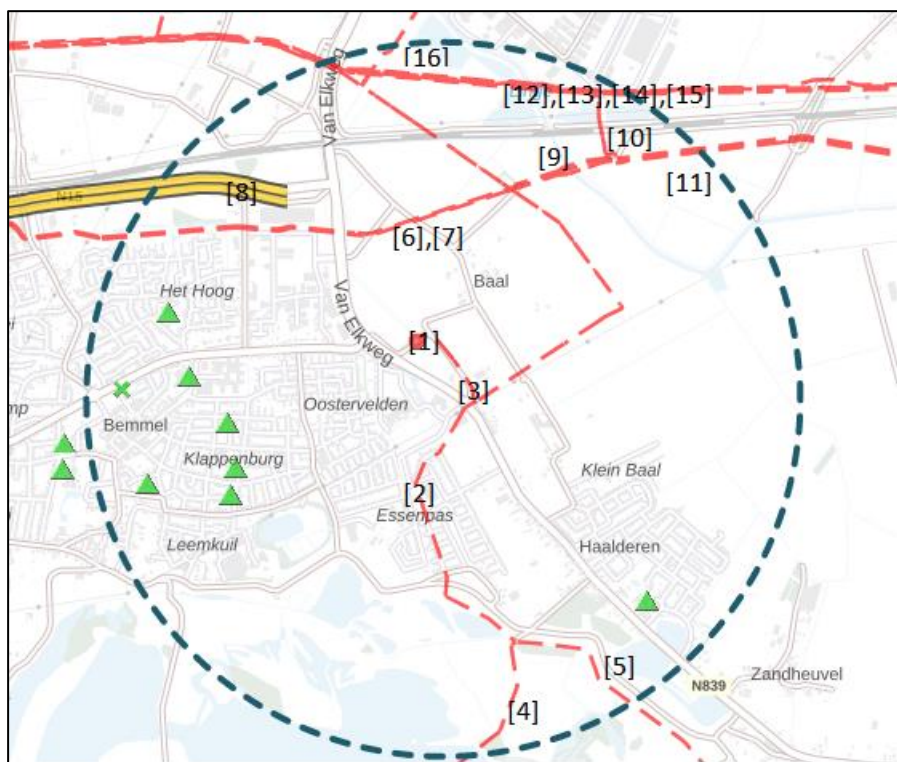
Een gifwolkaandachtsgebied is het gebied waarbinnen de concentratie giftige stoffen binnenshuis groter is dan de Levensbedreigende Waarde bij 30 minuten blootstelling (LBW3). Bij ruimtelijke ontwikkelingen, niet zijnde vergunningen ten behoeve van milieubelastende activiteiten, geldt een beleidsmatige afkapgrens van 1,5 km. Binnen dit gebied dient rekening gehouden te worden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk (Bkl artikel 5.12, lid 4).

2.5 Aanwijzen onderzoeksgebied

Uitgaande van de voorgaande wettelijke kaders is de beleidsmatige afkapgrens van 1,5 km voor het gifwolkaandachtsgebied bij ruimtelijke ontwikkelingen de maximale zone waarbinnen risicobronnen dienen te worden meegenomen in de omgeving van een ontwikkellocatie. In dit onderzoek wordt derhalve stilgestaan bij alle risicobronnen in een straal van 1,5 km vanaf de ontwikkellocatie.

3 Onderzoeksgebied

In het kader van de waarborging van de externe veiligheid is het van belang om de risicobronnen rondom het plangebied in kaart te brengen. Onderstaande figuur voorziet hierin en toont alle in de nabije omgeving van het plangebied gelegen risicobronnen. Deze zijn slechts een indicatie van alle potentiële gevaren in het kader van externe veiligheid in de nabijheid.



Figuur 6 Potentiële risicobronnen nabij de ontwikkellocatie

Legenda

[1]	Gasontvangstation N-372	[9]	Gasleiding, A-524-04
[2]	Gasleiding, N-578-20	[10]	Gasleiding, A-524-03
[3]	Gasleiding, N-578-22	[11]	Gasleiding, A-635
[4]	Gasleiding, N-578-21	[12]	Gasleiding, A-505
[5]	Gasleiding, N-578-04	[13]	Gasleiding, A-663
[6]	Gasleiding, A-533	[14]	Gasleiding, A-507
[7]	Gasleiding, A-524	[15]	Gasleiding, A-578-01
[8]	Wegtraject A15	[16]	Gasleiding, A-578-07

In navolgende risico-inventarisatie is gekeken naar de volgende aspecten, die van invloed kunnen zijn op het plangebied, op maximaal 1,5 km afstand:

- risicovolle inrichtingen;
- transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen;
- transport van gevaarlijke stoffen over spoor, water en weg.

3.1 Risicovolle inrichtingen

In de nabijheid van de ontwikkellocatie bevindt zich één inrichting waar gevaarlijke stoffen worden opgeslagen. Tabel 1 geeft de kenmerken van de risicovolle inrichting weer.

Tabel 1 Kenmerken risicovolle inrichtingen

Naam inrichting	Installatie	Plaatsgebonden risico	Groepsrisico	Afstand tot ontwikkellocatie
Gasontvangststation N372		n.v.t.	n.v.t.	Circa 170 meter

Geconcludeerd wordt dat de risicovolle inrichting gezien de afstand tot de ontwikkellocatie geen belemmering vormt voor het plan. Een nader onderzoek van de inrichting is derhalve niet noodzakelijk.

3.2 Transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen

In de nabijheid van de ontwikkellocatie bevinden zich gasleidingen. Tabel 2 geeft de kenmerken van deze buisleidingen weer.

Tabel 2 Hogedruk aardgasleidingen

Gasleiding	Uitwendige diameter	Werkdruk	100% letaliteitsgrens	1% letaliteitsgrens	Afstand tot ontwikkellocatie
[2], N-578-20	8,62 inch	40,00 bar	± 60 meter	± 95 meter	± 32 meter
[3], N-578-22	4,49 inch	40,00 bar	± 50 meter	± 70 meter	± 75 meter
[4], N-578-21	4,49 inch	40,00 bar	± 50 meter	± 70 meter	± 850 meter
[5], N-578-04	12,76 inch	40,00 bar	± 80 meter	± 150 meter	± 850 meter
[6], A-533	48,03 inch	66,20 bar	± 210 meter	± 540 meter	± 655 meter
[7], A-524	48,03 inch	66,20 bar	± 210 meter	± 540 meter	± 665 meter
[9], A-524-04	8,62 inch	66,20 bar	± 70 meter	± 150 meter	± 910 meter
[10], A-524-03	30,00 inch	66,20 bar	± 160 meter	± 380 meter	± 1.240 meter
[11], A-635	47,99 inch	66,20 bar	± 210 meter	± 540 meter	± 1.265 meter
[12], A-505	35,98 inch	66,20 bar	± 180 meter	± 430 meter	± 1.270 meter
[13], A-663	47,99 inch	79,90 bar	± 220 meter	± 580 meter	± 1.275 meter
[14], A-507	40,01 inch	66,20 bar	± 190 meter	± 490 meter	± 1.280 meter
[15], N-578-01	6,61 inch	40,00 bar	± 50 meter	± 95 meter	± 1.285 meter
[16], N-578-07	6,61 inch	40,00 bar	± 50 meter	± 95 meter	± 1.270 meter

Geconcludeerd wordt dat de ontwikkellocatie binnen het invloedsgebied van één aardgasleiding ligt. Een nader onderzoek van gasleiding N-578-20 is derhalve vereist.

Geconcludeerd wordt tevens dat de overige 13 buisleidingen gezien de afstand tot de ontwikkellocatie geen belemmering vormen voor het plan. Een nader onderzoek is derhalve niet noodzakelijk.

3.3 Transport van gevaarlijke stoffen over spoor, water en weg

3.3.1 Spoor

In de nabijheid van de ontwikkellocatie bevindt zich geen relevant spoortraject. Een nader onderzoek is derhalve niet noodzakelijk.

3.3.2 Water

In de nabijheid van de ontwikkellocatie bevindt zich geen relevante binnenvaartroute. Een nader onderzoek is derhalve niet noodzakelijk.

3.3.3 Weg

In de nabijheid van de ontwikkellocatie bevindt zich één relevant wegvak. Tabel 3 geeft de kenmerken van dit traject weer.

Tabel 3 Invloedsgebied weg

Afstand tot de ontwikkellocatie		Wegtraject A15 ± 950 meter
Stofcategorie	Invloedsgebied (m)	Aantal wagens per jaar
LF1	45	14114
LF2	45	37147
LT1	730	96
LT2	880	501
LT3	>4.000	0
LT4	n.v.t.	0
GF1	40	0
GF2	280	0
GF3	355	0
GT2	245	0
GT3	560	0
GT4	>4.000	0
GT5	>4.000	0

Er wordt geconcludeerd dat de ontwikkellocatie niet binnen het invloedsgebied van wegtraject A15 ligt. Een nader onderzoek is derhalve niet noodzakelijk.

3.4 Conclusie

In voorliggend rapport worden de potentiële risicobronnen beschouwd voor wat betreft het aspect externe veiligheid. Uit de inventarisatie van nabije risicobronnen blijkt het volgende:

- De ontwikkellocatie bevindt zich niet binnen het invloedsgebied van risicovolle inrichtingen, watertrajecten, spoortraject en/of wegtrajecten
- De ontwikkellocatie bevindt zich binnen het invloedsgebied van één gasleiding. Een nader onderzoek is derhalve vereist.

De navolgende hoofdstukken voorzien in het onderzoek m.b.t. de gasleiding en de verantwoording van het groepsrisico voor de gasleiding en het spoortraject.

4 Risicoanalyse

Aan de hand van het Handboek buisleiding in bestemmingsplannen² en de risicokaart is de nabije gasleiding verkend. De kenmerken van de buisleiding inclusief letaliteitsgrenzen zijn in voorgaand hoofdstuk nader toegelicht.

4.1 Onderzoeksgegevens

Bij de risicoberekening wordt uitgegaan van een continue transport door de gasleidingen.

4.1.1 *Huidige situatie*

In de huidige situatie betreft het een schoolgebouw. Om inzicht te krijgen in de gasleiding als potentiële risicobron voor de ontwikkellocatie en de omgeving is de huidige populatie over een lengte van 1 kilometer in beide richtingen van de gasleiding vanaf de ontwikkellocatie meegenomen. De gegevens over aantallen aanwezigen zijn berekend in de BAG populatieservice³ en geëxporteerd ten einde deze te kunnen invoeren in het programma RBM II (versie 2.3 en versie 2.4). De gegevens uit de BAG populatieservice dienen derhalve als populatiebestand voor de huidige situatie.

4.1.2 *Toekomstige situatie*

In de toekomstige situatie zal het bestaande gebouwen uitgebreid worden en worden twee nieuwe schoolgebouwen toegevoegd. Het aantal leerlingen is circa 400 als worst-case scenario wordt hier nog 30 personen personeel bij gerekend. In totaal dus 430 aanwezigen. Het aantal aanwezigen in de toekomstige situatie is derhalve het aantal aanwezigen in de huidige situatie conform BAG populatieservice inclusief 430 personen voor de school.

4.2 Onderzoeksresultaten

Om de haalbaarheid van deze ontwikkeling aan te tonen zijn respectievelijk de huidige situatie en de toekomstige situatie getoetst aan het aspect 'externe veiligheid' in relatie tot de nabije gasleiding. In het navolgende worden de onderzoeksresultaten nader toegelicht aan de hand van het Plasbrandaandachtsgebied, het Plaatsgebonden risico en het Groepsrisico.

4.2.1 *Plasbrandaandachtsgebied*

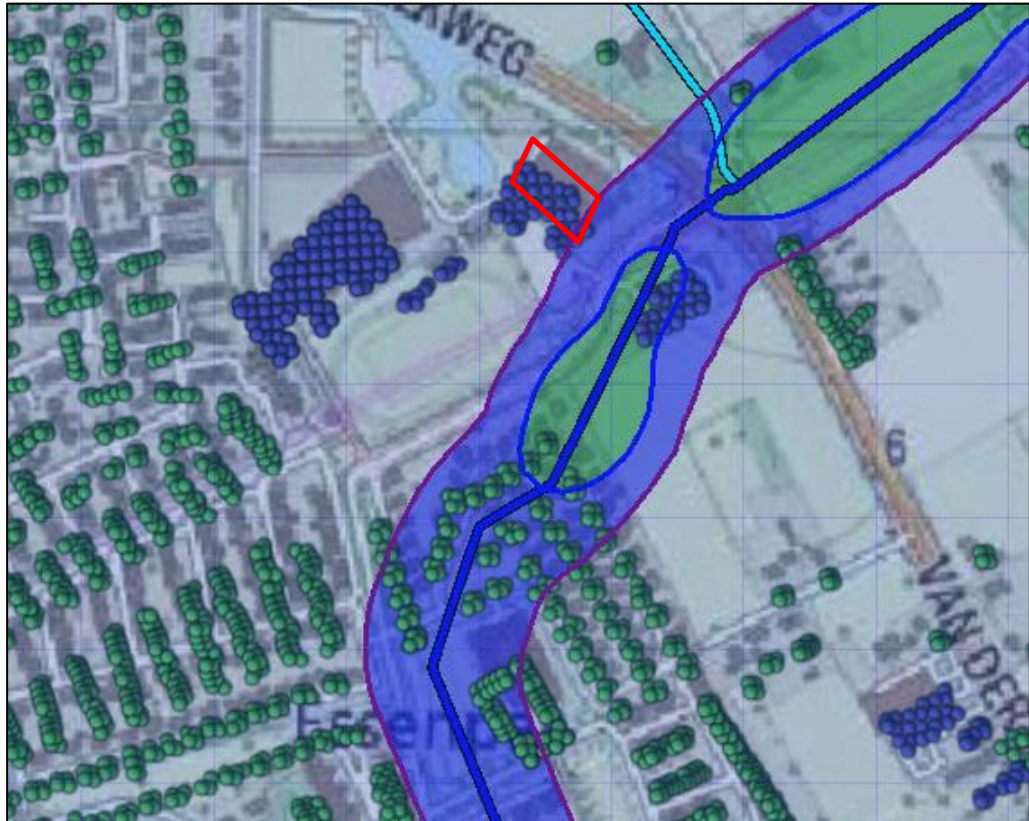
Gasleidingen kennen geen Plasbrandaandachtsgebied (PAG), er gelden derhalve geen aanvullende bouweisen voor bouwen in een PAG.

² Handboek buisleiding in bestemmingsplannen. Handreiking voor opstellers van bestemmingsplannen. Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Geactualiseerde versie 2016

³ BAG Populatieservice, gegevensbestand 2021-01, geraadpleegd op dd. 21 april 2021

4.2.2 Plaatsgebonden risico

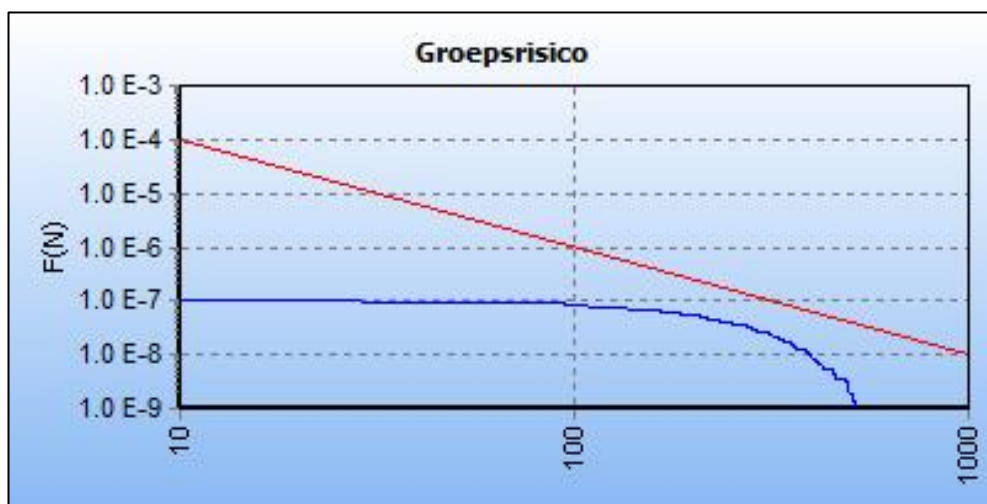
Uit de berekeningen met het programma CAROLA blijkt het Plaatsgebonden risico (PR). Een groene contour met gele vlakvulling geeft een PR-contour $10^{-6}/j$ weer, een blauwe contour met groene vlakvulling geeft een PR-contour $10^{-7}/j$ weer, een paarse contour met blauwe vlakvulling geeft een PR-contour $10^{-8}/j$ weer. Figuur 7 geeft het plaatsgebonden risico van de aardgasleiding weer. Hieruit blijkt dat de gasleiding in de nabijheid geen PR-contour $10^{-6}/j$ kent, wel is er sprake van een PR $10^{-7}/j$ contour en een PR $10^{-8}/j$ contour.



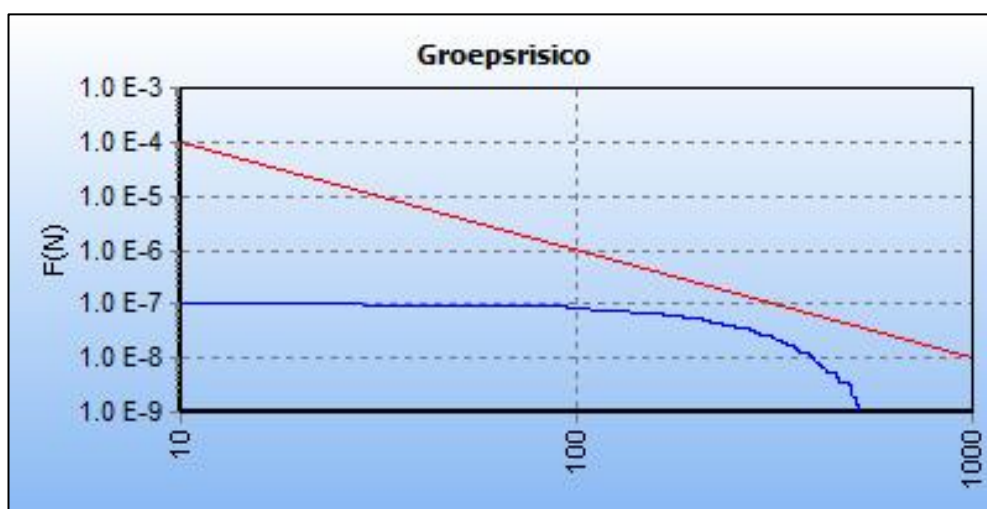
Figuur 7 PR-contouren met ontwikkellocatie (rood)

4.2.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend met het programma CAROLA. In de navolgende figuren worden de fN-curves van de huidige situatie en de toekomstige situatie weergegeven. In alle figuren betreft het een weergave van de in termen van groepsrisico 'slechtste' kilometer van het tracé.



Figuur 8 Huidige situatie fN-curve



Figuur 9 Toekomstige situatie fN-curve

Voor beide situaties is de overschrijdingsfactor berekend, deze is de verhouding tussen de fN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor de 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.

Tabel 3 Overschrijdingsfactor huidige en toekomstige situatie

Situatie	Overschrijdingsfactor
Huidige situatie	$3,33 \cdot 10^{-8}$
Toekomstige situatie	$3,33 \cdot 10^{-8}$

Uit de berekeningen blijkt dat zowel in de huidige situatie evenals in de toekomstige situatie voor wat betreft het hoogste groepsrisico per kilometer van de gasleiding de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

5 Beperkte verantwoording groepsrisico

Aan het Drieske 4 te Bemmeler, bevindt zich het Over Betuwe College. Gemeente Lingewaard is voornemens de bestaande school uit te breiden aan de oostzijde, alsmede om twee nieuwe gebouwen toe te voegen. In de voorgaande hoofdstukken zijn de huidige en toekomstige situatie nader toegelicht en in het kader van externe veiligheid onderzocht. Voor de nabij gelegen gasleiding N-578-20 was uitvoering van een groepsrisicoberekening vereist. Hieruit blijkt dat zowel in de huidige situatie evenals in de toekomstige situatie de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico niet wordt overschreden. Gezien het gegeven dat het groepsrisico minder dan 10% toeneemt ten opzichte van de huidige situatie kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

Deze verantwoording dient gelezen te worden in combinatie met de vigerende veiligheidsplannen van de gemeente Lingewaard en de Veiligheidsregio en de daarin gemaakte keuzes.

5.1 Wettelijk kader

5.1.1 *Besluit externe veiligheid buisleidingen*

Ten aanzien van het groepsrisico van de gasleiding N-578-20 als genoemde risicobron dient te worden ingegaan op de elementen van de verantwoording uit artikel 12 van het Bevb:

- a de aanwezigheid 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.

5.2 Personendichtheid

In de voorgaande hoofdstukken is als onderdeel van de berekening van het groepsrisico inzichtelijk gemaakt op welke wijze de bepaling van de personendichtheid in de huidige en toekomstige situatie heeft plaatsgevonden. Het betreft t.o.v. de huidige situatie een toename van 430 in de toekomstige situatie.

5.3 Groepsrisico

In het voorgaande hoofdstuk is toegelicht op welke wijze de berekening van het groepsrisico heeft plaatsgevonden en wat het resultaat is van de berekening voor de huidige en de toekomstige situatie. Dit resultaat was aanleiding voor de beperkte verantwoordingsplicht m.b.t. de gasleiding N-578-20 als potentiële risicobron.

5.4 Fakkelbrand

Een mogelijke spontane breuk van een aardgasleiding is niet te verwachten. Een breuk wordt meestal door externe factoren, zoals graafwerkzaamheden, veroorzaakt. Het ontsnappende gas zal ontsteken en hierdoor ontstaat een fakkelbrand, met als effecten warmtestraling en rook.



Figuur 10 Scenario fakkelbrand (Bron: Scenarioboek.nl)

5.5 Beheersbaarheid / bestrijdbaarheid

Allereerst is het voor de bestrijdbaarheid van een ramp of zwaar ongeval van belang om de aanrijdtijden van de brandweer voor het plangebied te inventariseren. Vanuit de brandweerkazerne Bommel is de locatie binnen 4 minuten te bereiken, vanuit de brandweerkazernes Gendt binnen 7 minuten. Geconcludeerd wordt dat het plangebied en diens directe omgeving goed bereikbaar is voor de brandweer. Tevens is de gasleiding vanuit de brandweerkazernes binnen circa eenzelfde tijd bereikbaar, echter kenmerken zich deze risicobronnen deels als moeilijk benaderbaar voor hulpdiensten. Een verantwoordelijkheid die primair bij de eigenaar van de gasleiding en de Veiligheidsregio ligt.

Ten aanzien van het brandbare scenario, zet de brandweer in op het beperken of voorkomen van effecten. Deze inzet zal voornamelijk plaatsvinden bij de bron. De brandweer richt zich ook dan niet direct op het bestrijden van effecten in of nabij het plangebied.

geval in noordwestelijke richting, behoren tot de mogelijkheden om de zelfredzaamheid te vergroten.

6 Advies veiligheidsregio

Er dient advies te worden ingewonnen bij de Veiligheidsregio Gelderland Midden en het advies dient aan de besluiten van het bevoegd gezag te worden toegevoegd.

PM

Bijlage I – CAROLA berekening, huidige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse

Bemmel Drieske Carola huidige situatie

Door:
SAB

Inhoud

1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4 Groepsrisico screening	21
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22

4.4	Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.5	Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.6	Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.7	Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.8	Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.9	Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.11	Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.12	Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.13	Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.14	Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
4.15	Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
4.16	Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	31
5	FN curves.....	33
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00.....	33
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00.....	33
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 340.00.....	34
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 420.00.....	34
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3000.00 en stationing 4000.00.....	34
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2990.00 en stationing 3990.00.....	35
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 480.00 en stationing 1480.00.....	35
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00.....	35
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	36
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	36
5.11	Figuur 5.11 FN curve voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00.....	36

5.12	Figuur 5.12 FN curve voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4270.00 en stationing 5270.00	37
5.13	Figuur 5.13 FN curve voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 970.00	37
5.14	Figuur 5.14 FN curve voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00	37
5.15	Figuur 5.15 FN curve voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 940.00	38
5.16	Figuur 5.16 FN curve voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	38
6	Referenties	39

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	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
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 23-08-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam L:\2022\220241\onderzoek en recht\EV\QRA gas\Bemmel Drieske 4.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 06-07-2022.

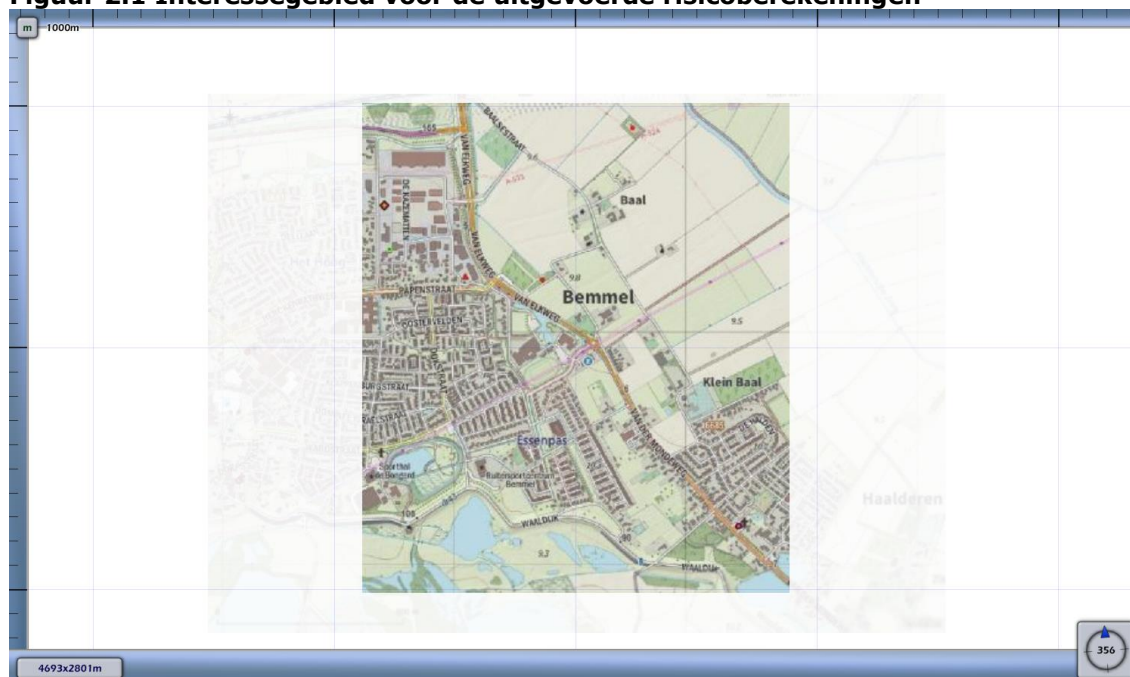
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

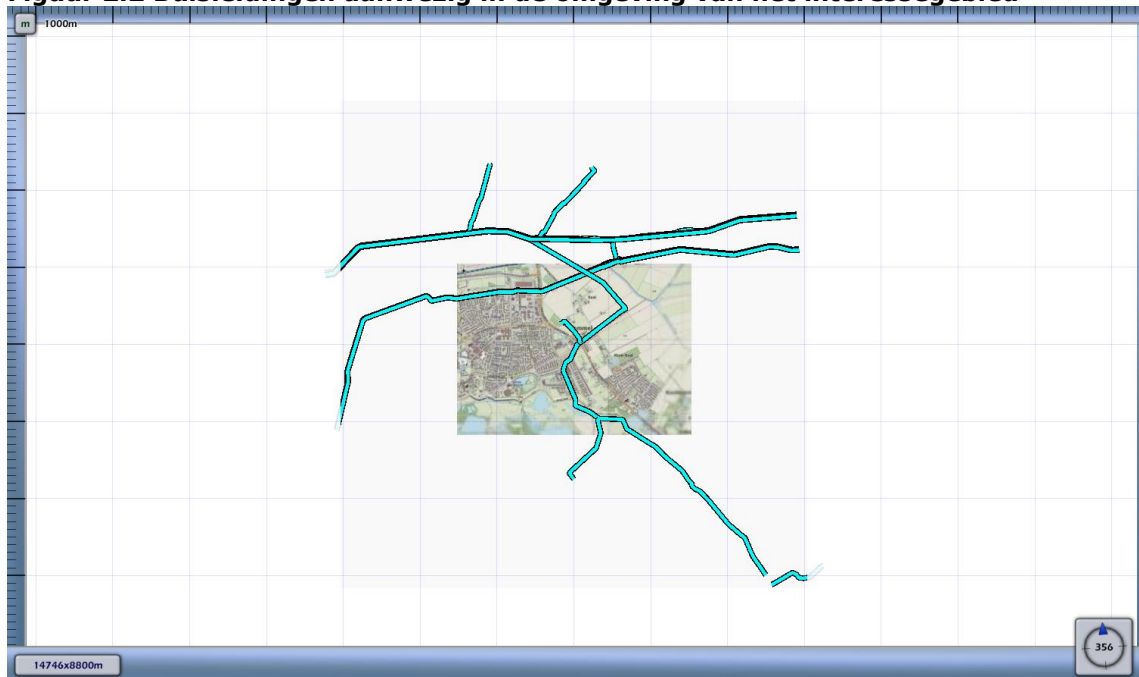
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding-A-505-deel-1	914.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding-A-507-deel-1	1066.80	66.20	22-08-2022

N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-524-03- deel-1	762.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-524-04- deel-1	219.10	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-524-deel-1	1220.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-533-deel-1	1220.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-635-deel-1	1219.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-663-deel-1	1219.00	79.90	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-01- deel-1	168.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-04- deel-1	323.90	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-07- deel-1	168.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-20- deel-1	219.10	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-21- deel-1	114.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-22- deel-1	114.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-23- deel-1	168.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-24- deel-1	114.30	40.00	22-08-2022

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



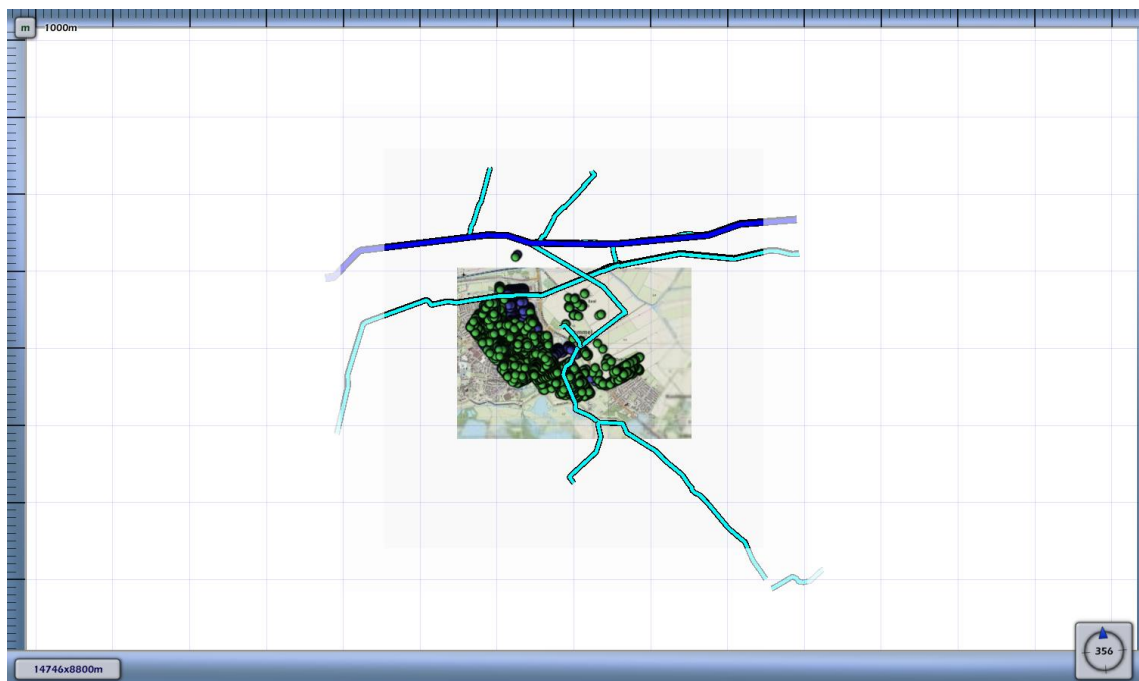
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstrekt is	

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		
Evenement		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

Populatiebestanden

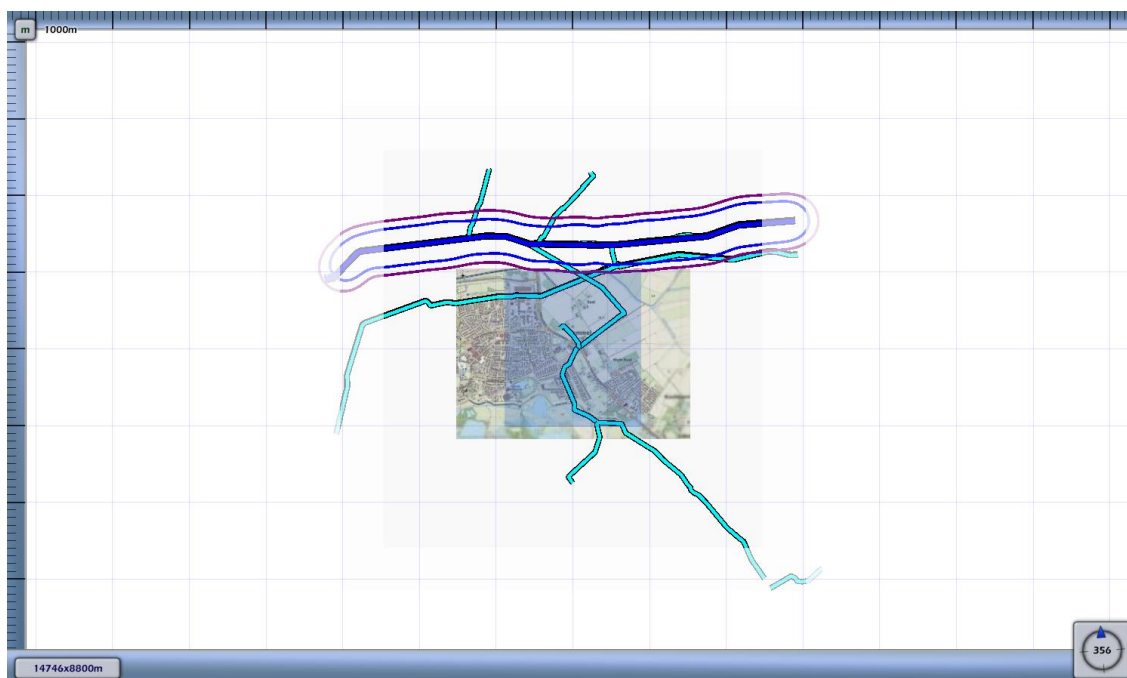
Pad			Type	Aantal	Percentage Personen
220241+Bemmel+Drieske_geval+1_resultaten_resultaten\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt			Werken	1744	100/80/7/1/100/100
220241+Bemmel+Drieske_geval+1_resultaten_resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt			Werken	443	100/30/7/1/100/100

220241+Bemmel+Drieske_geval+1_resultaten_resultaten\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt				We rke n	56 61	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
220241+Bemmel+Drieske_geval+1_resultaten_resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wo ne n	4 5 8 2	5 0/ 1 0 0/ 7/ 1/ 1 0 0/ 1 0 0			

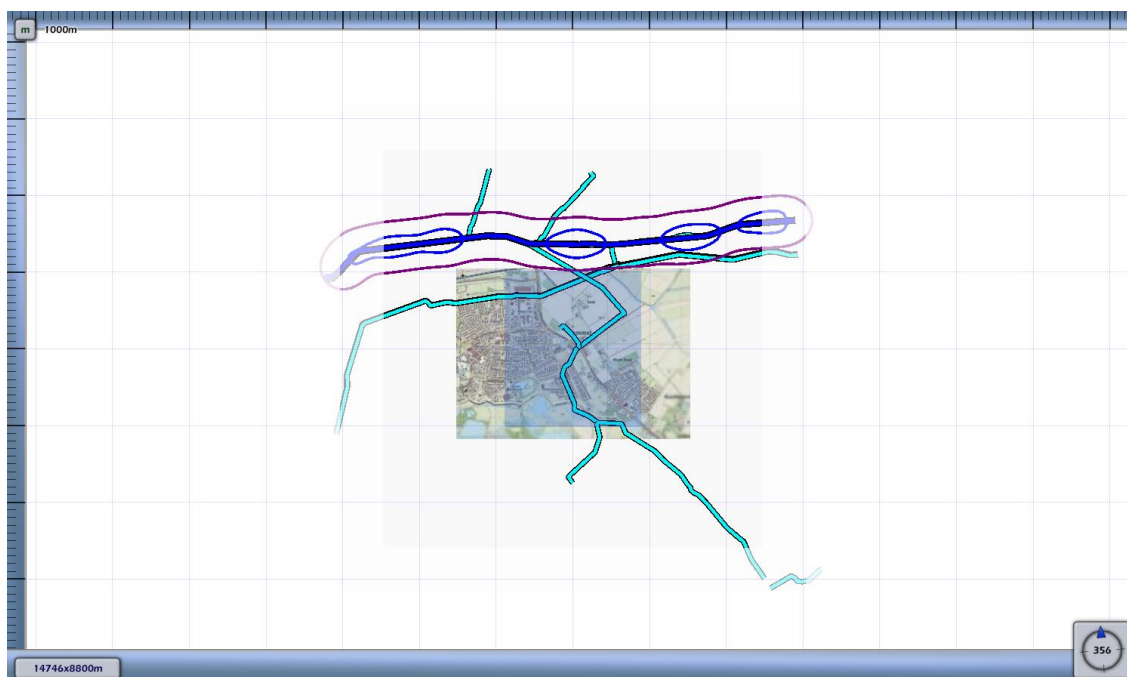
3 Plaatsgebonden risico

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

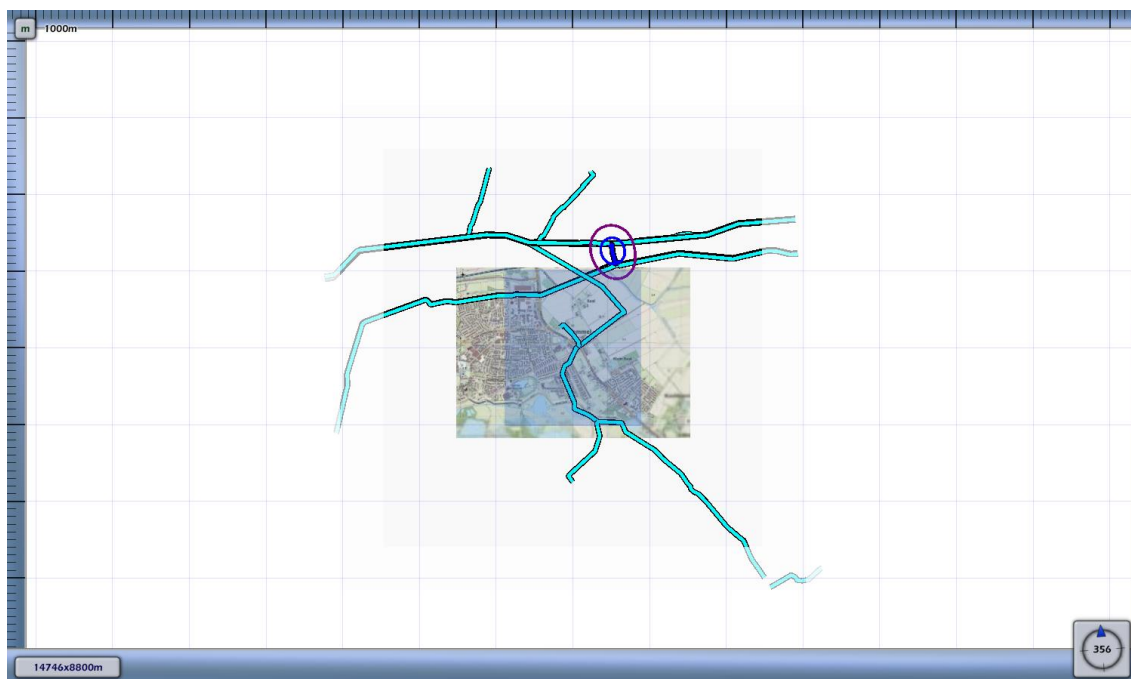
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



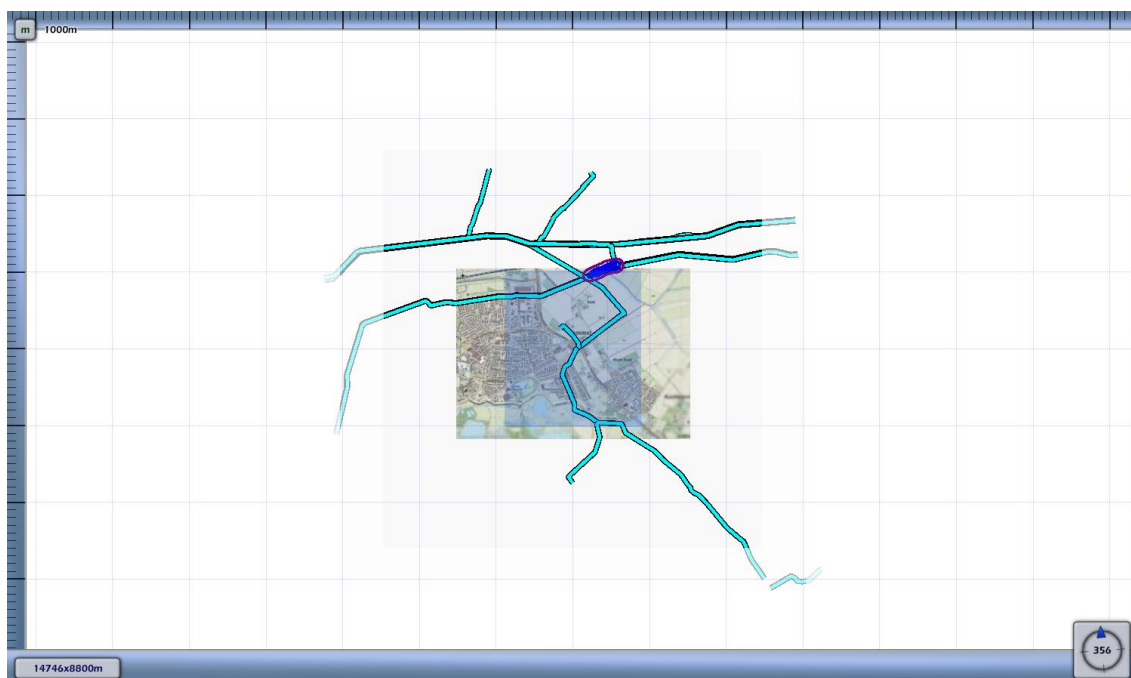
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



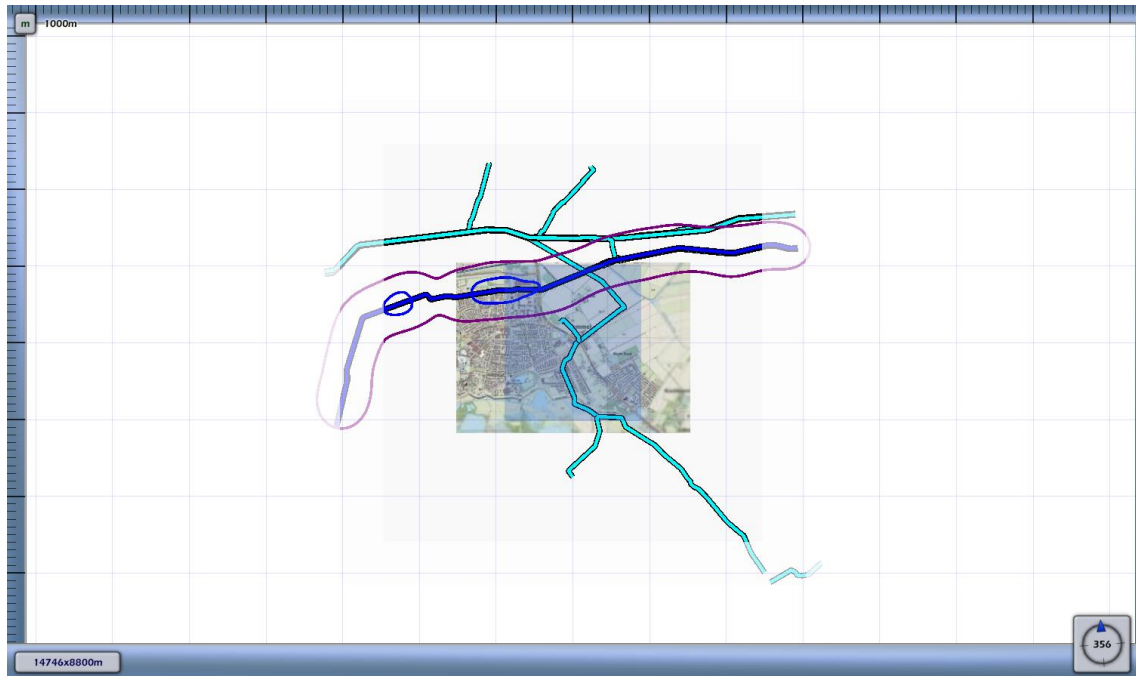
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



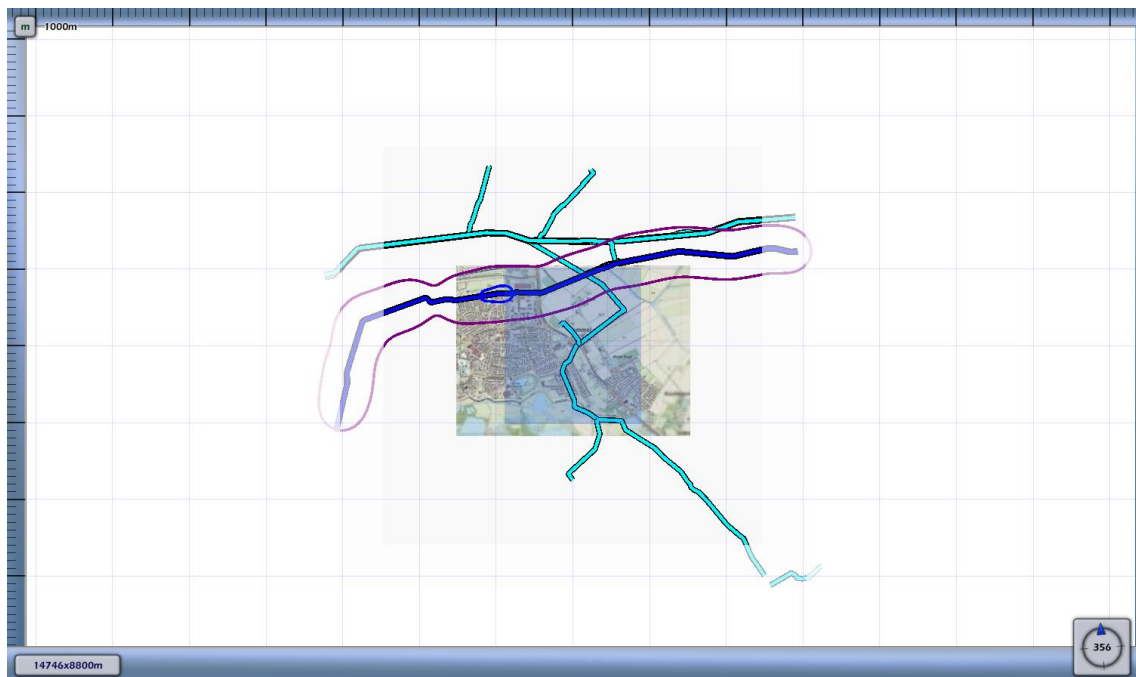
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



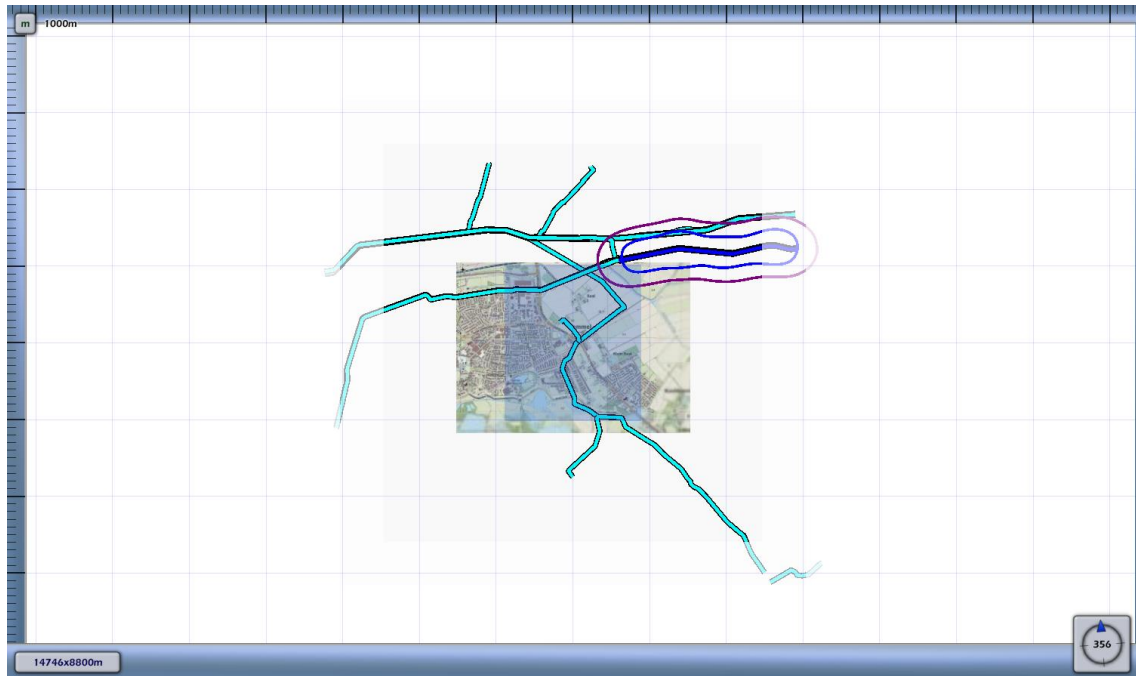
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



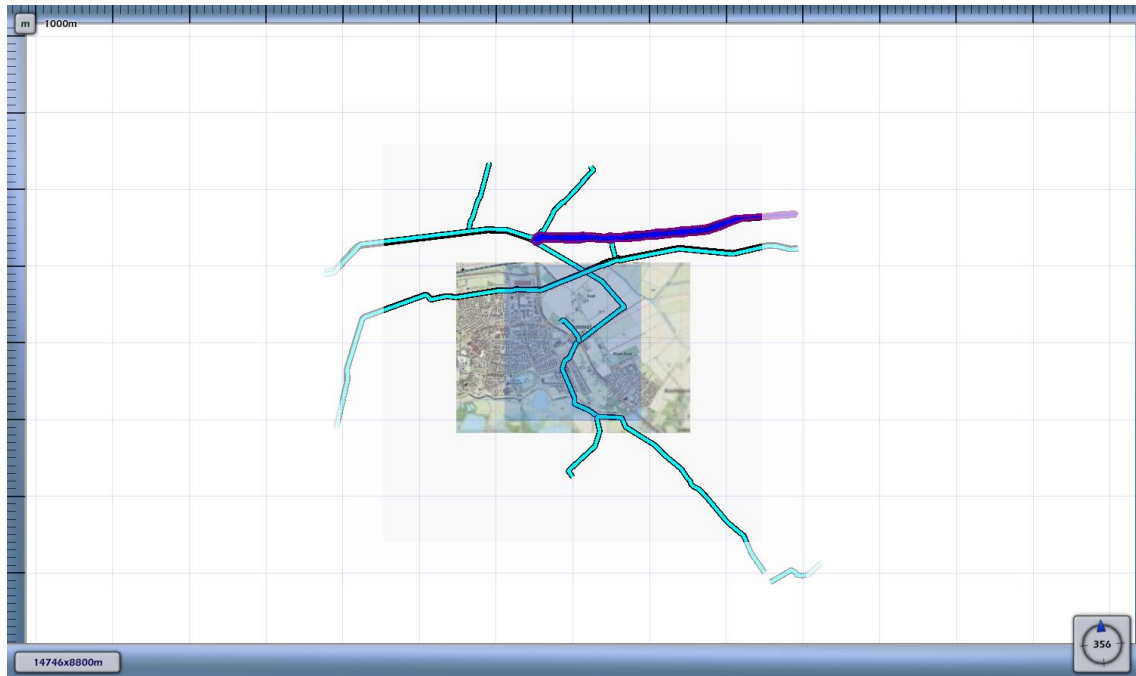
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



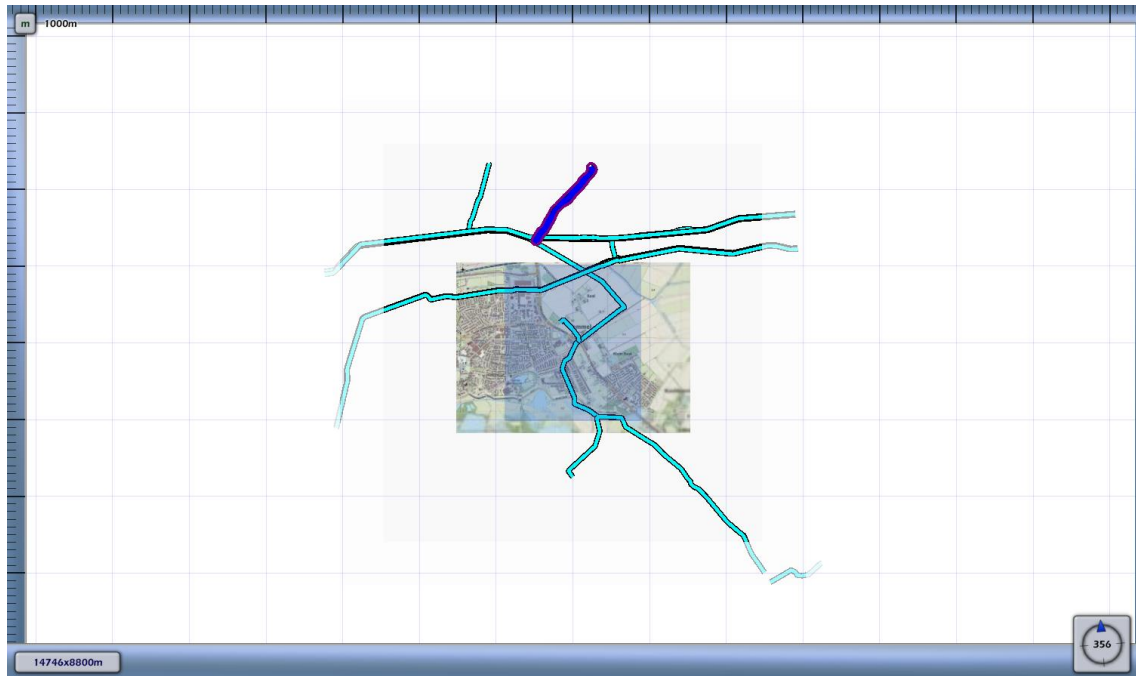
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



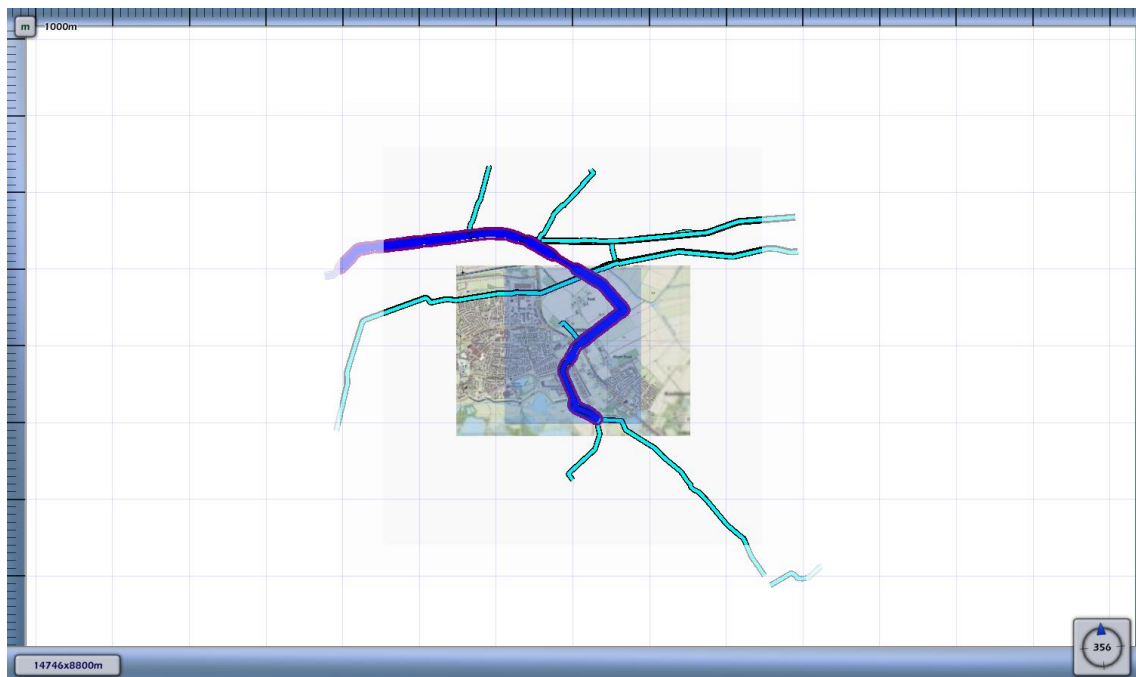
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



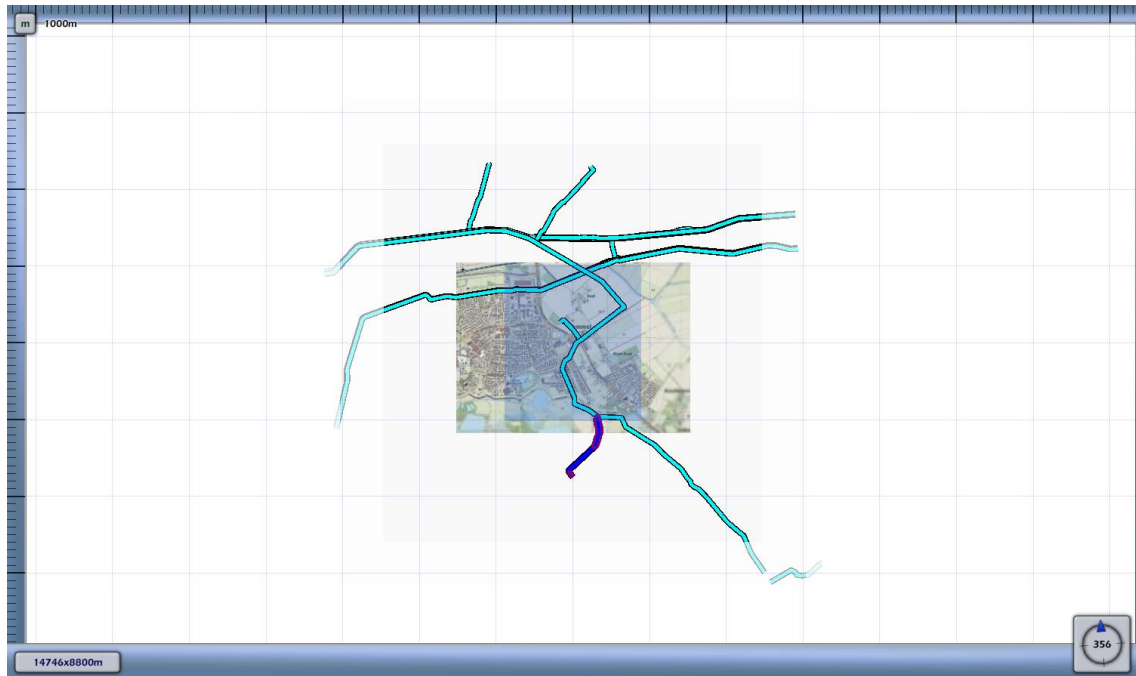
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



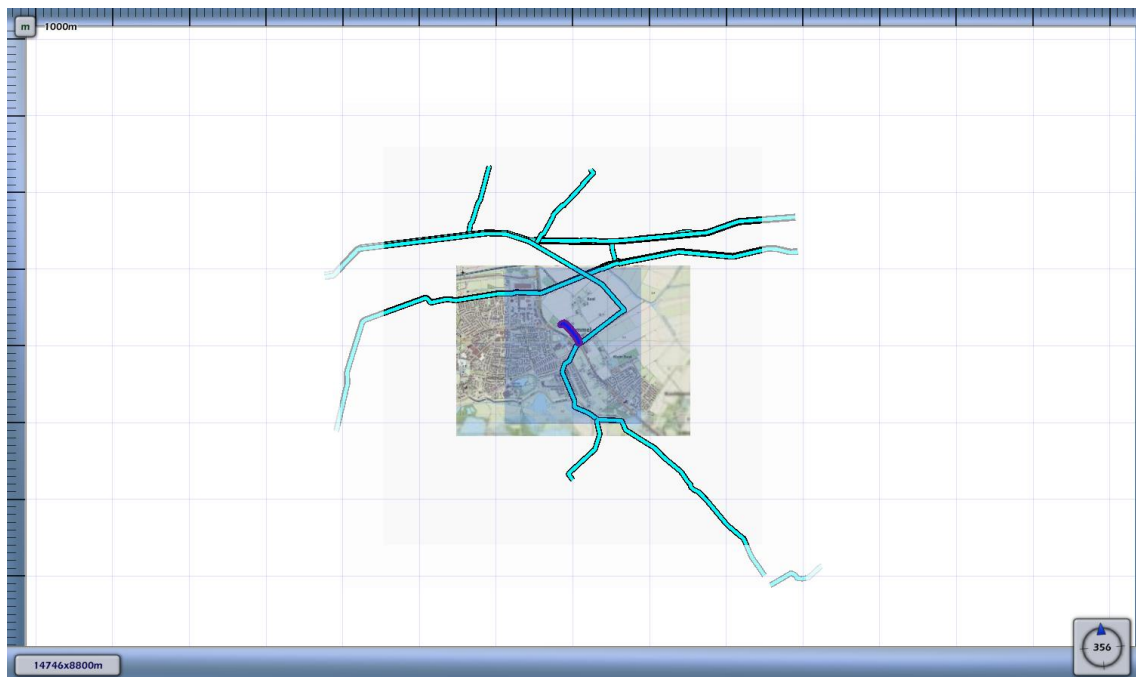
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



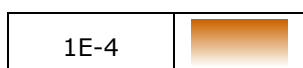
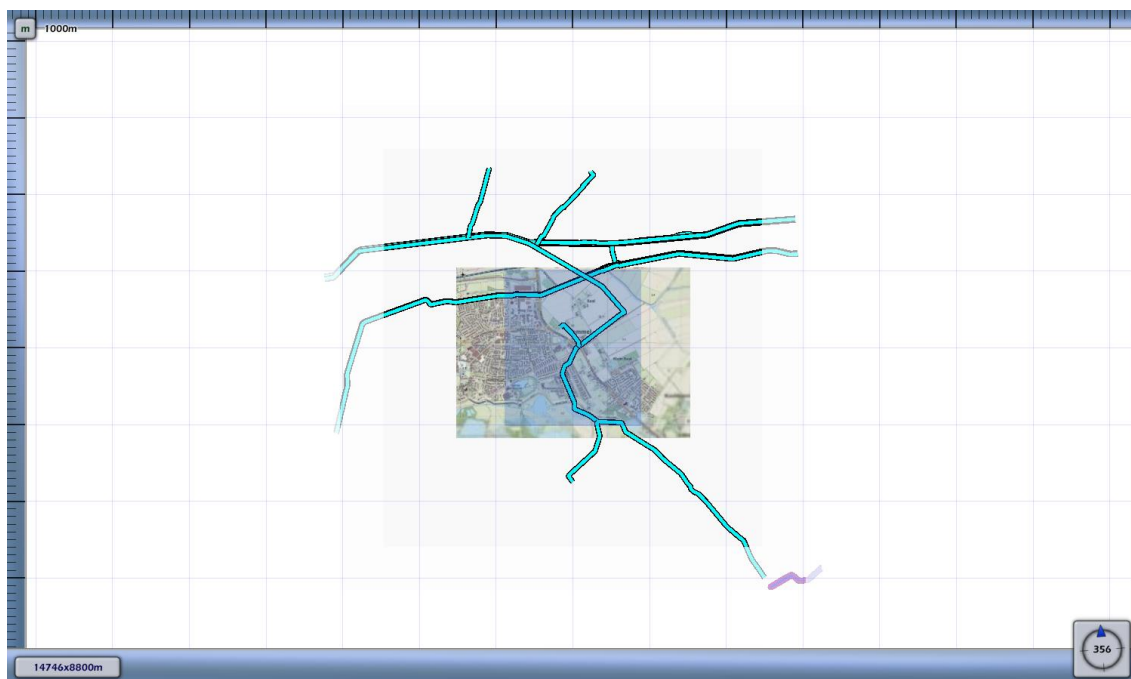
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

4 Groepsrisico screening

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

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

4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



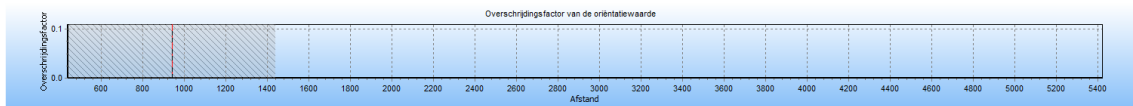
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



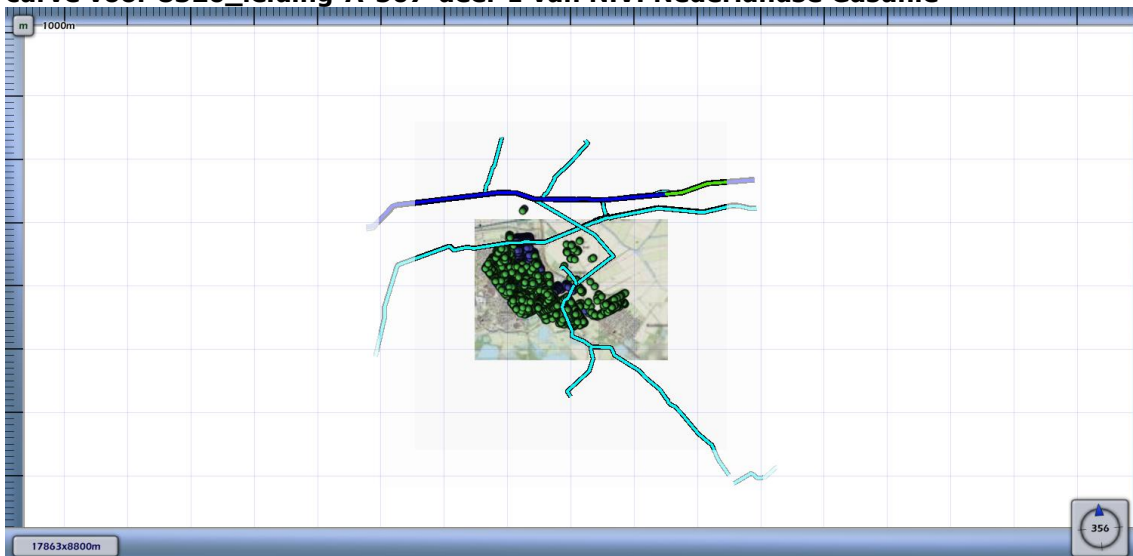
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



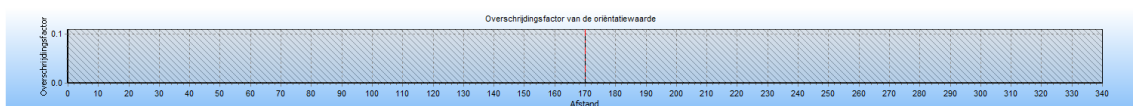
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. 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 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



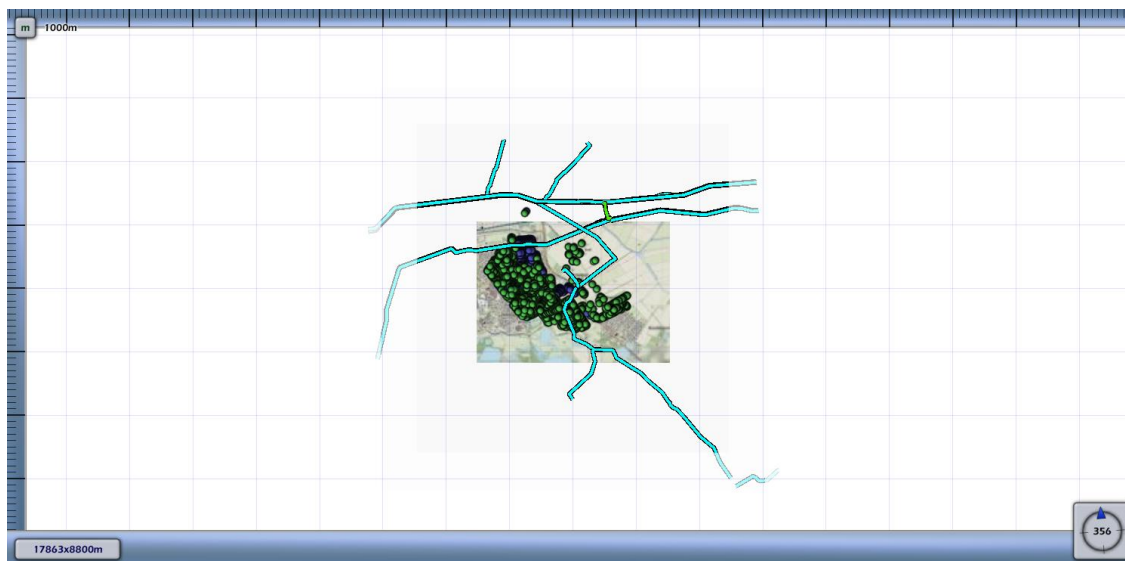
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



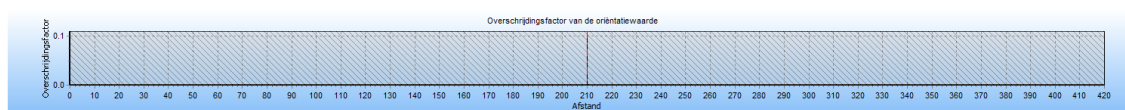
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 340.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



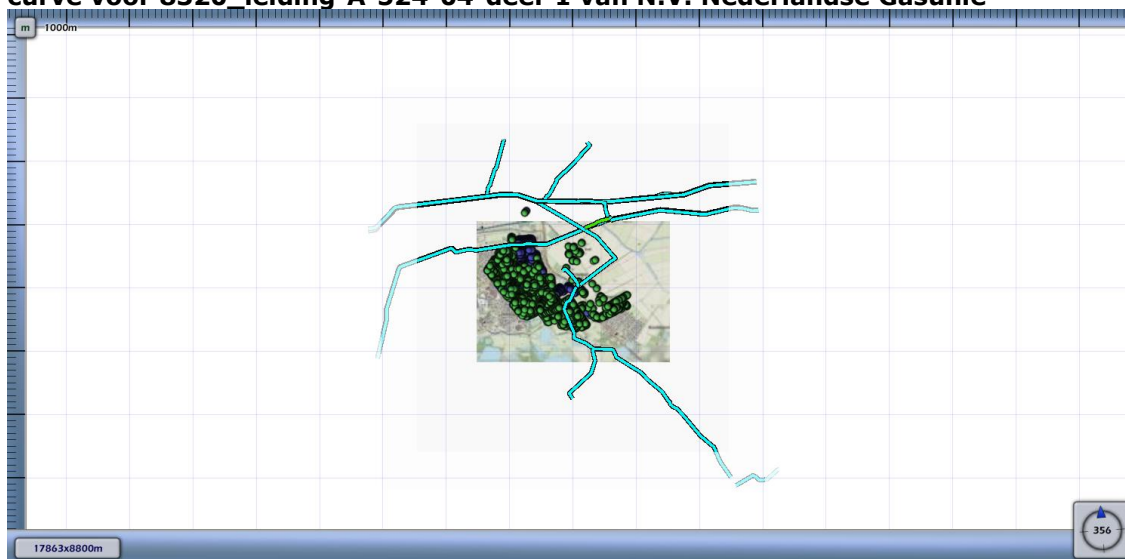
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



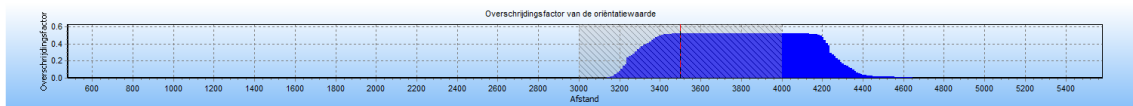
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 420.00. 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 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



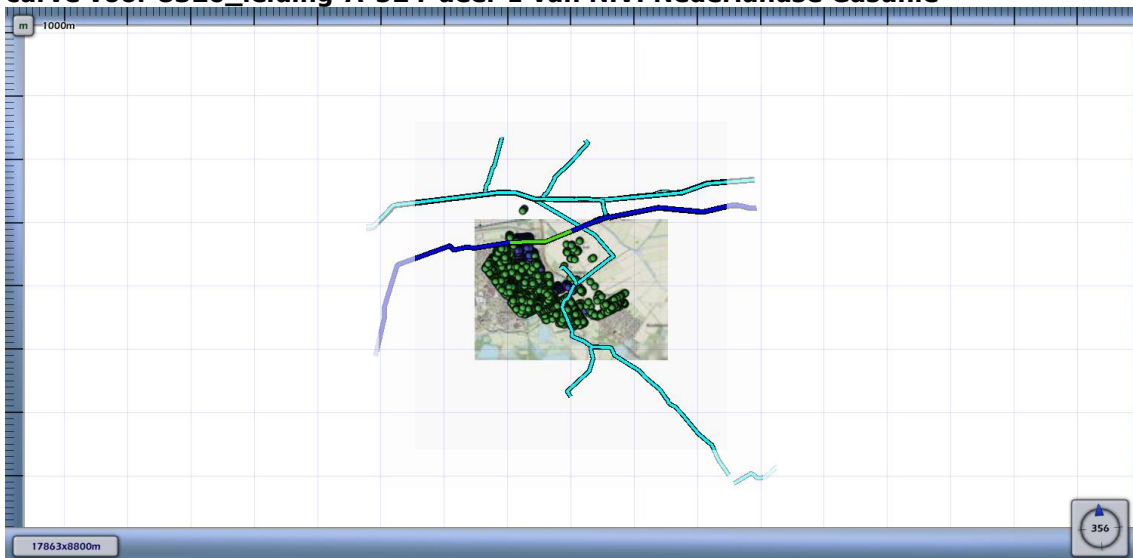
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



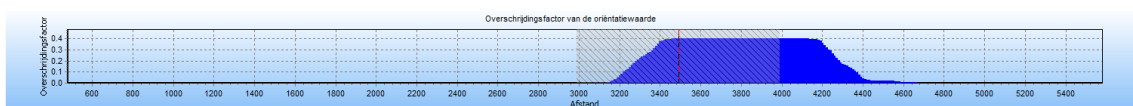
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 459 slachtoffers en een frequentie van $2.46E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.518 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3000.00 en stationing 4000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



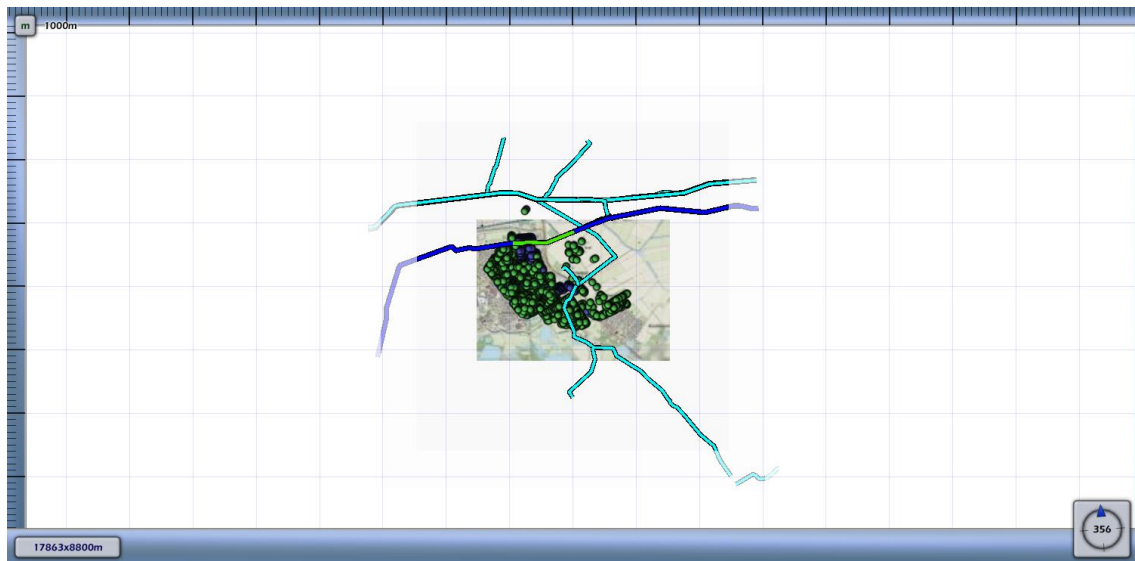
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



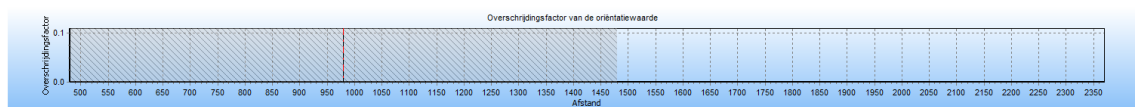
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 487 slachtoffers en een frequentie van $1.68E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.399 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2990.00 en stationing 3990.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



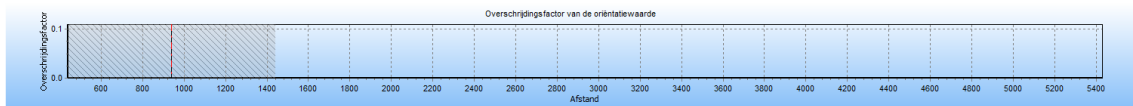
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 480.00 en stationing 1480.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



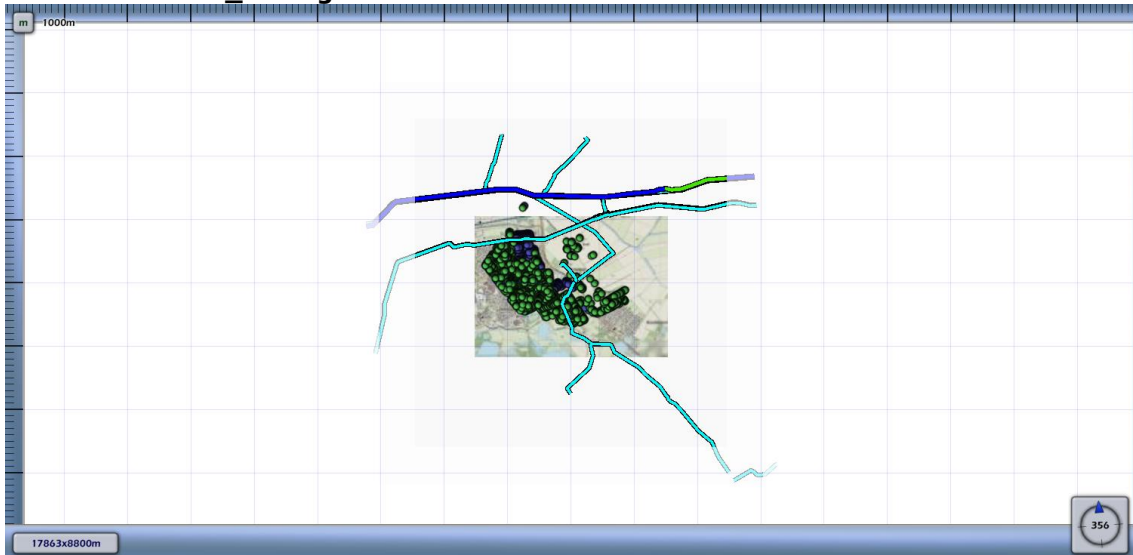
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



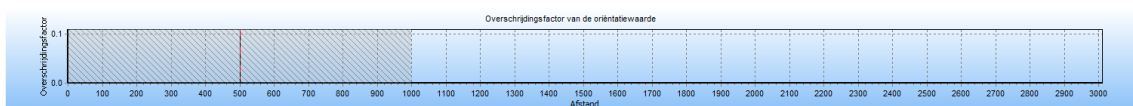
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



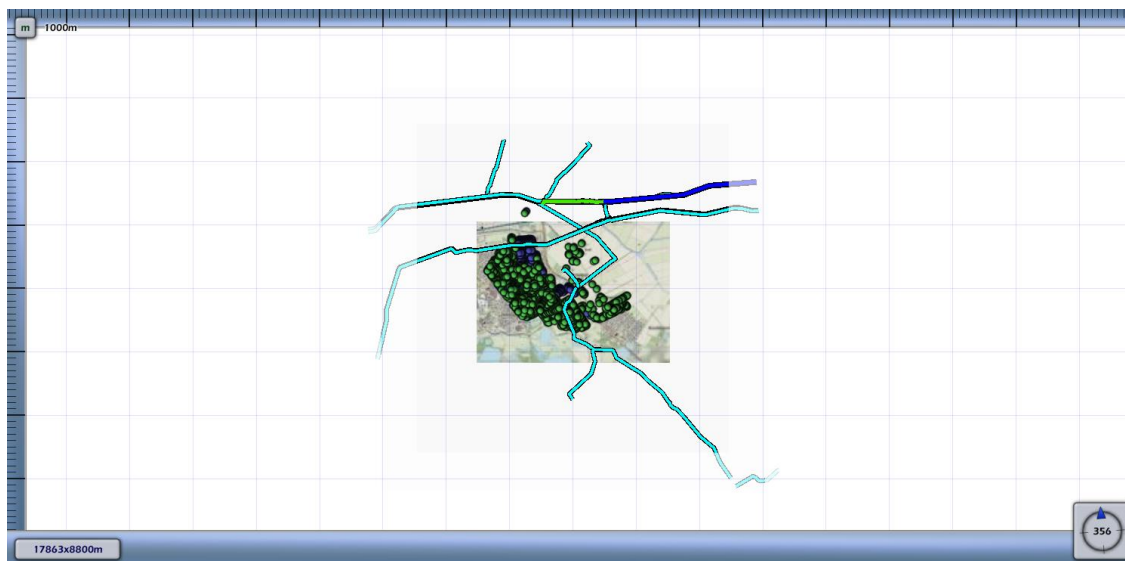
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



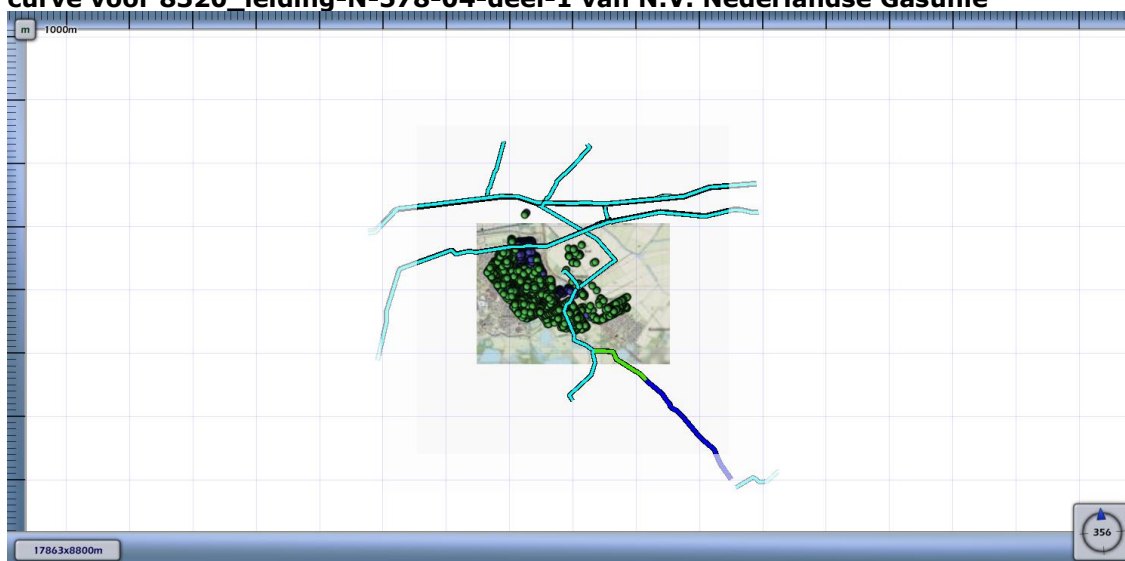
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



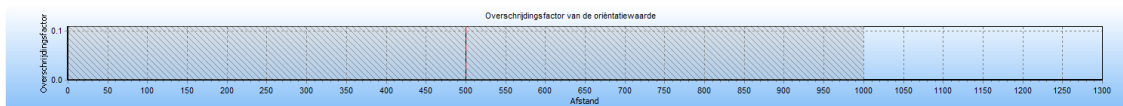
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



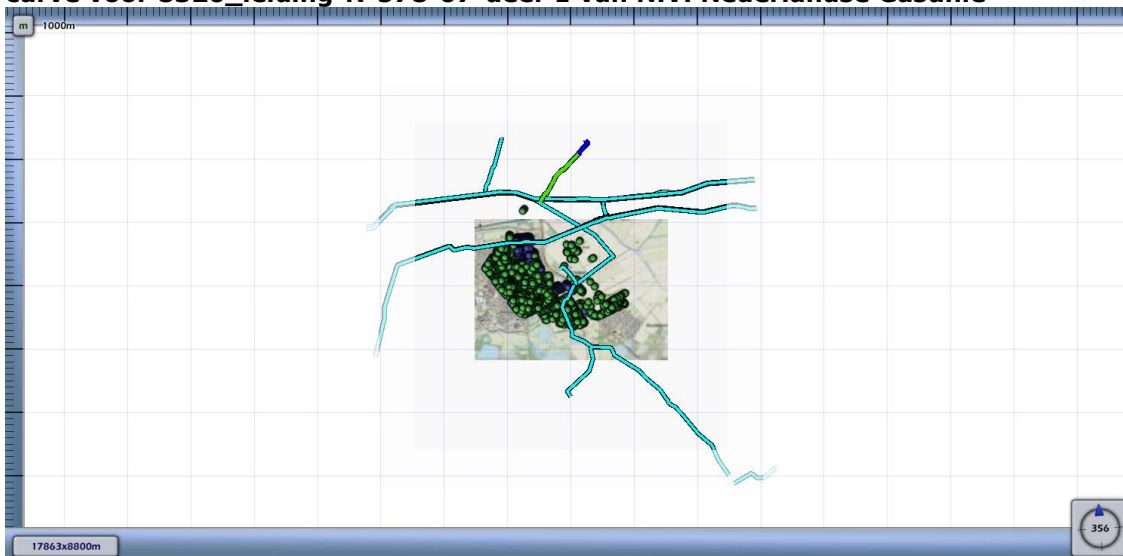
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



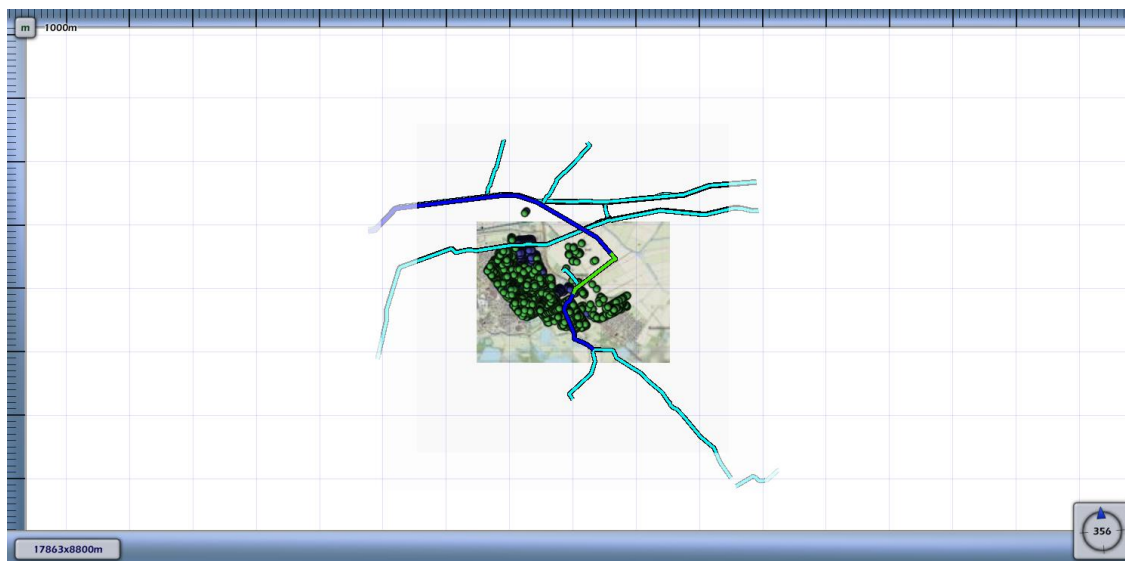
4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 281 slachtoffers en een frequentie van 3.33E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.263 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4270.00 en stationing 5270.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



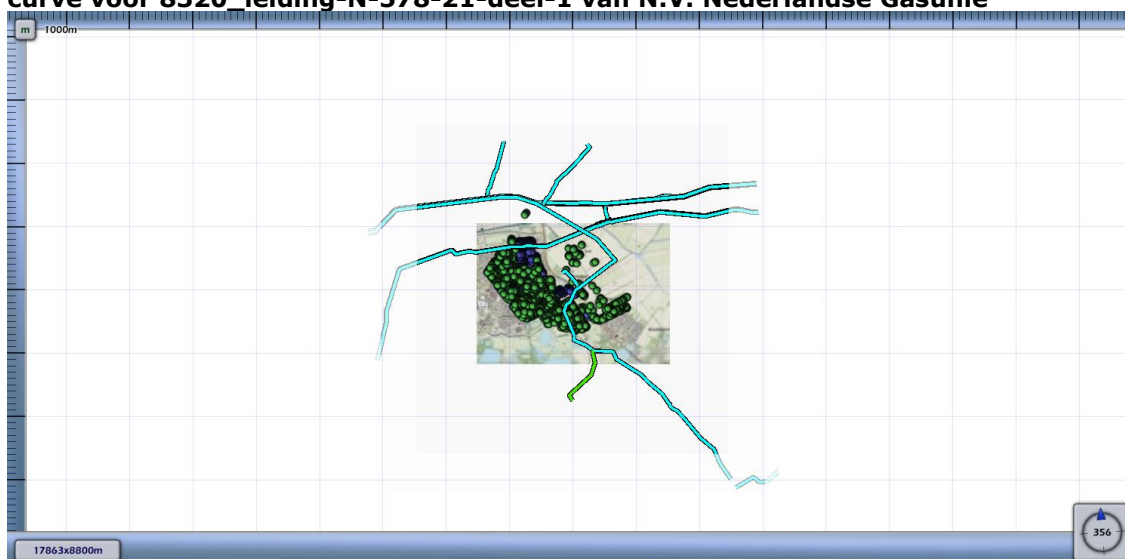
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



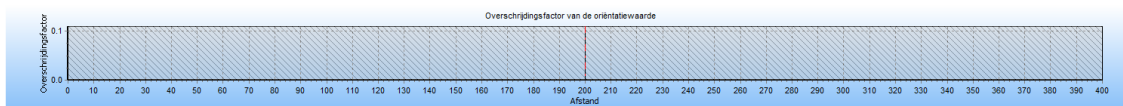
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 970.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.13

Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



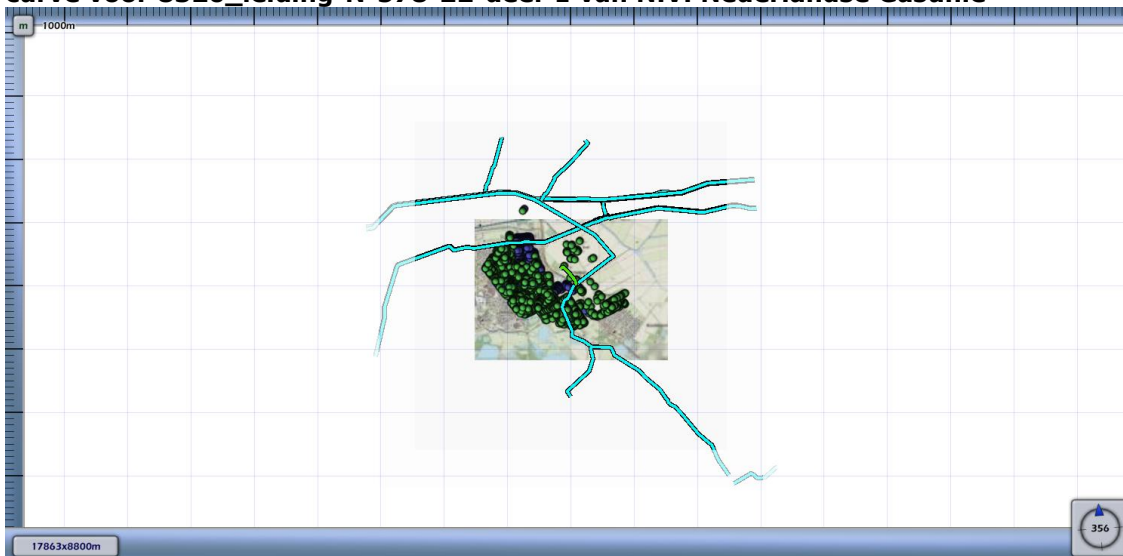
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



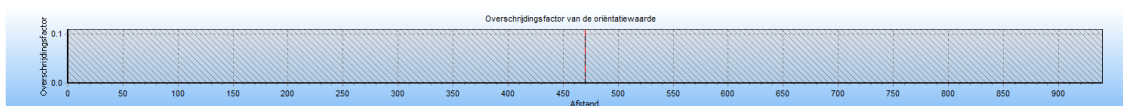
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 400.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.14

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



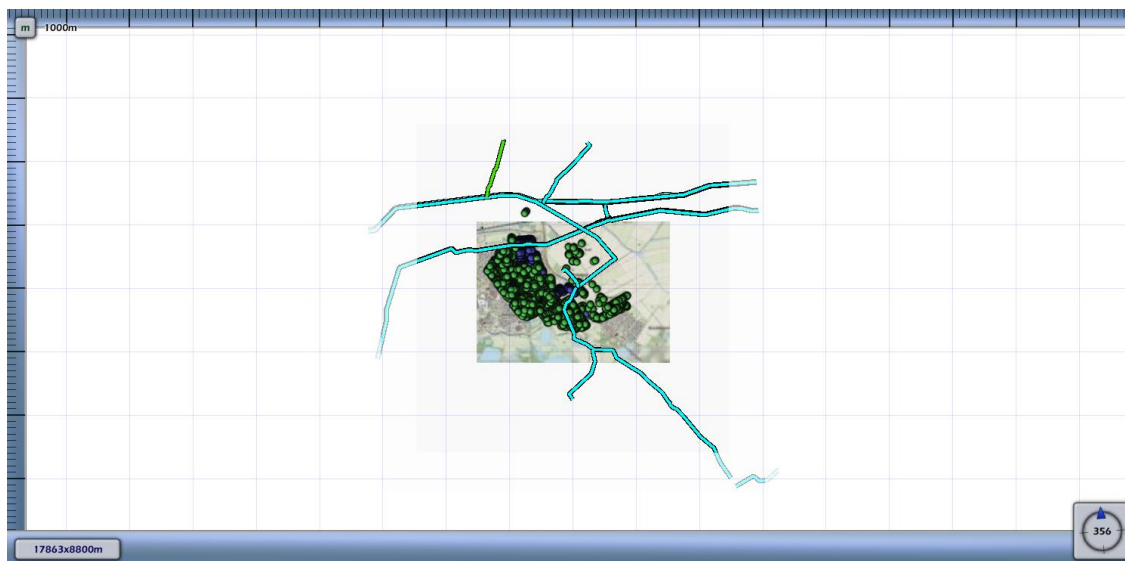
4.15 Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 940.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.15

Figuur 4.15 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



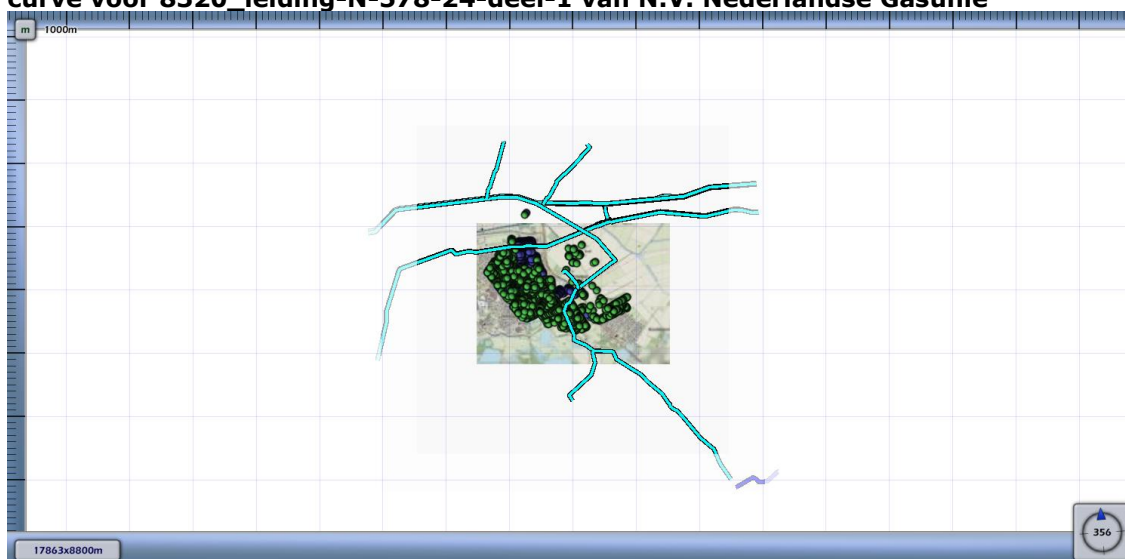
4.16 Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16

Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-24-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 5.1 FN curve voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 340.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 420.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3000.00 en stationing 4000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2990.00 en stationing 3990.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 480.00 en stationing 1480.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.12 **Figuur 5.12** FN curve voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4270.00 en stationing 5270.00



5.13 **Figuur 5.13** FN curve voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 970.00



5.14 **Figuur 5.14** FN curve voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00



5.15 Figuur 5.15 FN curve voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 940.00



5.16 Figuur 5.16 FN curve voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



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 II – CAROLA berekening, toekomstige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Bemmel Drieske Carola Toekomstige situatie

Door:
SAB

Inhoud

1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4 Groepsrisico screening	20
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21

4.4	Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
4.5	Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.6	Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	23
4.7	Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	24
4.8	Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.9	Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	25
4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	26
4.11	Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.12	Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	27
4.13	Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	28
4.14	Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.15	Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	29
4.16	Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	30
5	FN curves.....	32
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00	32
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00	32
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 340.00	33
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 420.00	33
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3000.00 en stationing 4000.00	33
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2990.00 en stationing 3990.00	34
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 480.00 en stationing 1480.00	34
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00	34
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	35
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	35
5.11	Figuur 5.11 FN curve voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	35

5.12 Figuur 5.12 FN curve voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4270.00 en stationing 5270.00	36
5.13 Figuur 5.13 FN curve voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 970.00	36
5.14 Figuur 5.14 FN curve voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00	36
5.15 Figuur 5.15 FN curve voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 940.00	37
5.16 Figuur 5.16 FN curve voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	37
6 Referenties	38

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	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
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 23-08-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam L:\2022\220241\onderzoek en recht\EV\QRA gas\220241+Bemmel+Drieske_geval+1_resultaten_resultaten\220241 Bemmel Drieske huidige situatie.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 23-08-2022.

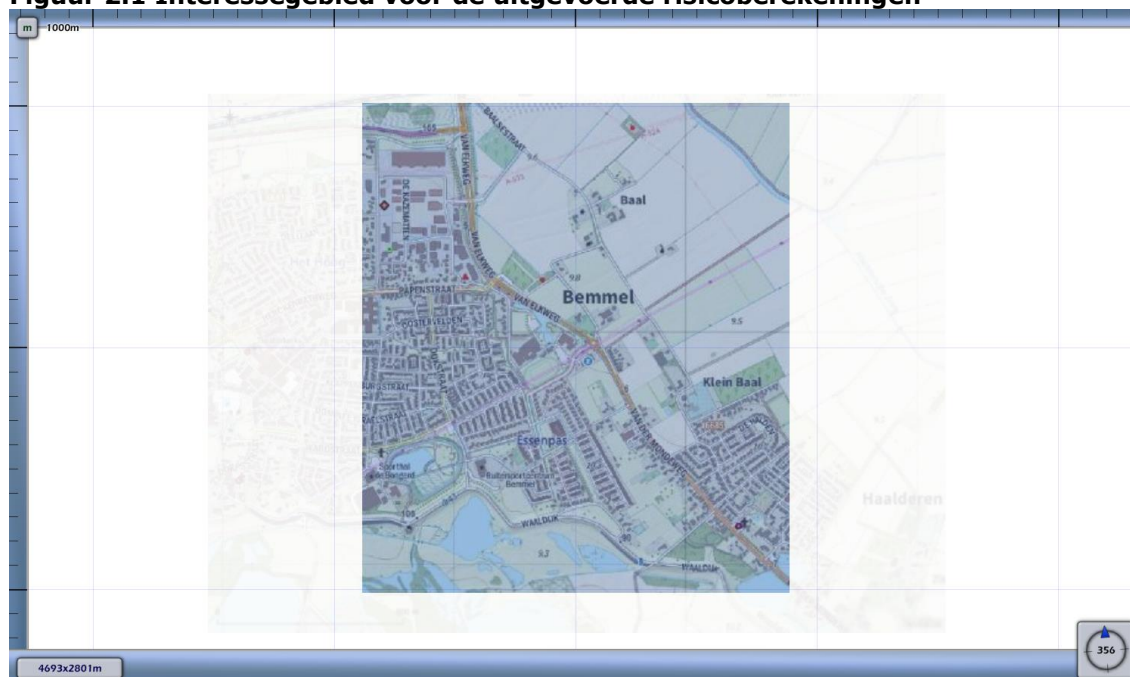
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

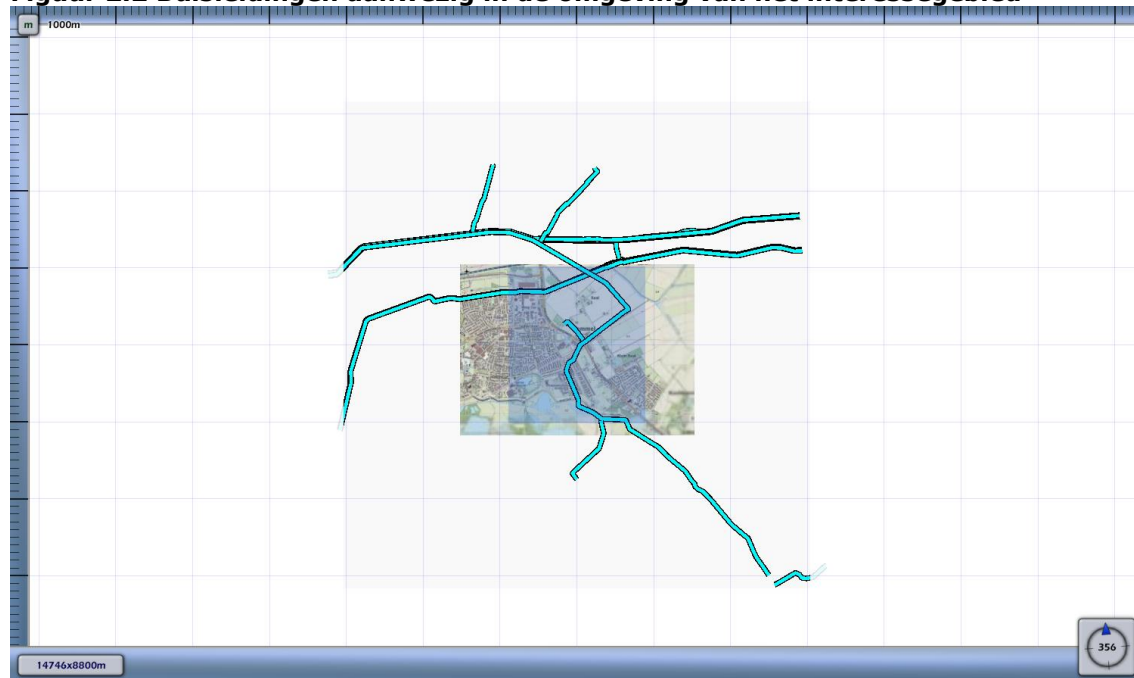
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding-A-505-deel-1	914.00	66.20	22-08-2022

N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-507-deel-1	1066.80	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-524-03- deel-1	762.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-524-04- deel-1	219.10	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-524-deel-1	1220.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-533-deel-1	1220.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-635-deel-1	1219.00	66.20	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- A-663-deel-1	1219.00	79.90	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-01- deel-1	168.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-04- deel-1	323.90	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-07- deel-1	168.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-20- deel-1	219.10	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-21- deel-1	114.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-22- deel-1	114.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-23- deel-1	168.30	40.00	22-08-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8320_leiding- N-578-24- deel-1	114.30	40.00	22-08-2022

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



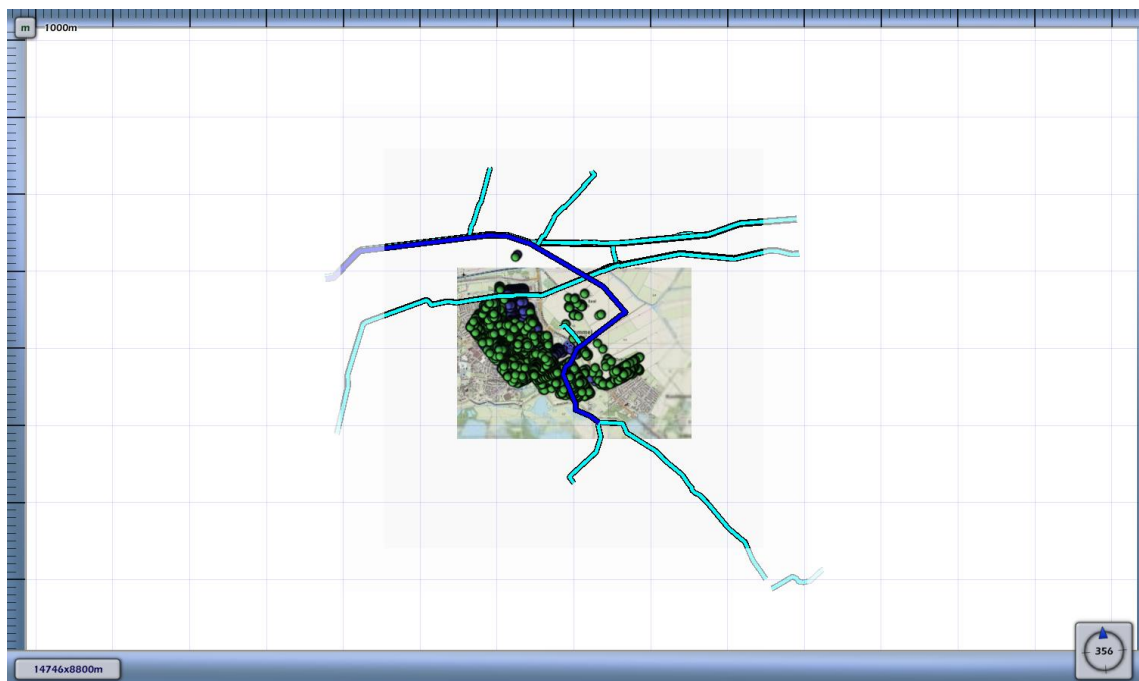
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
nieuwbouw schoon	Werken	430.0		Vervangen Bestaande Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

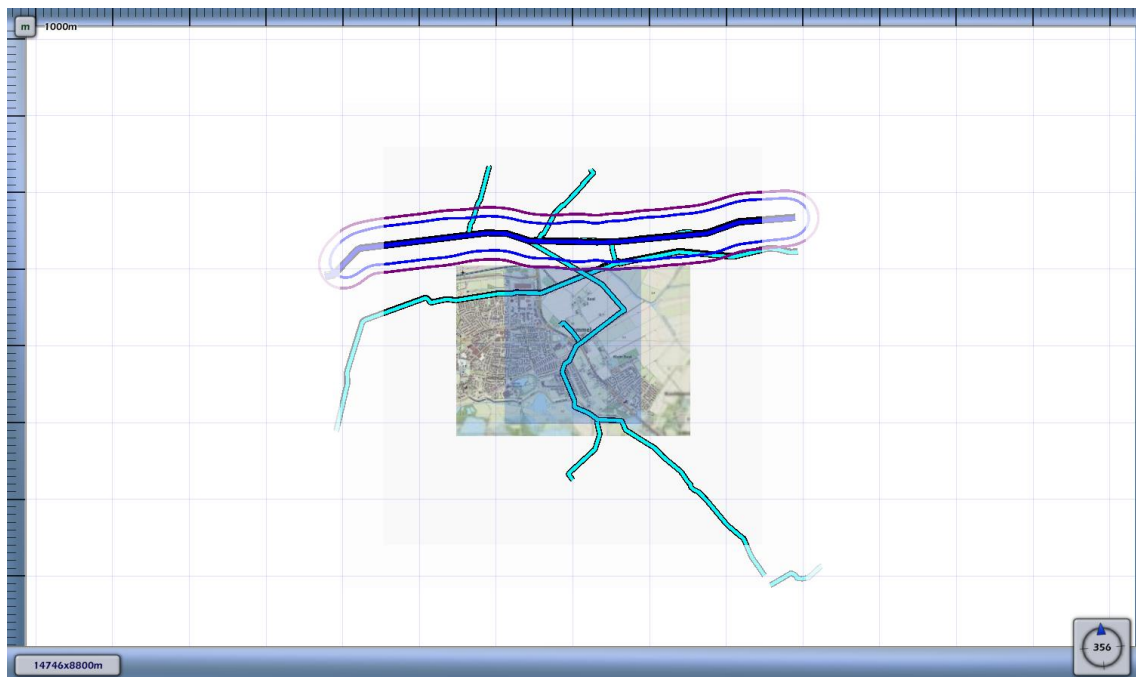
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	1744	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	443	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	5661	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4582	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.

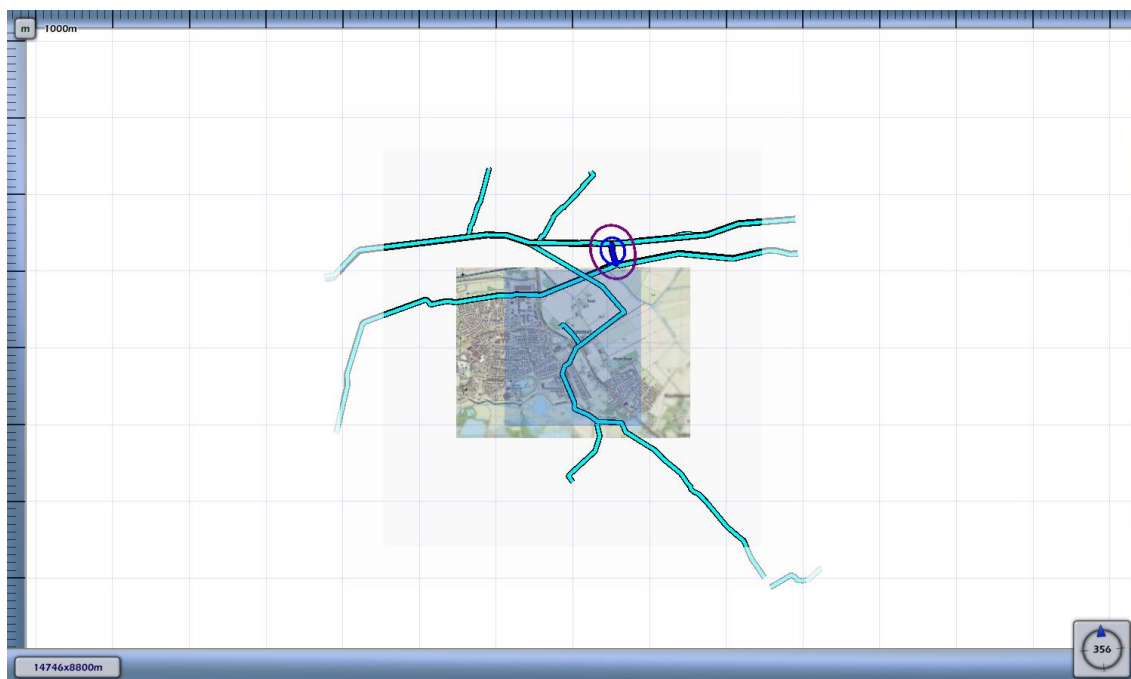
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



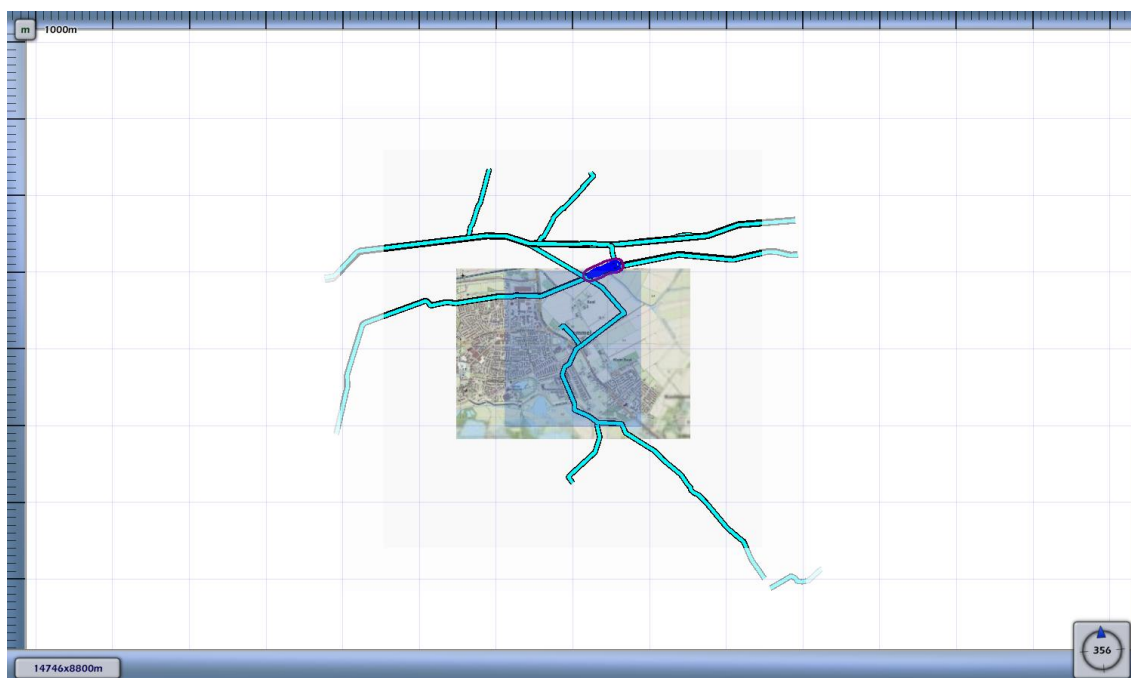
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



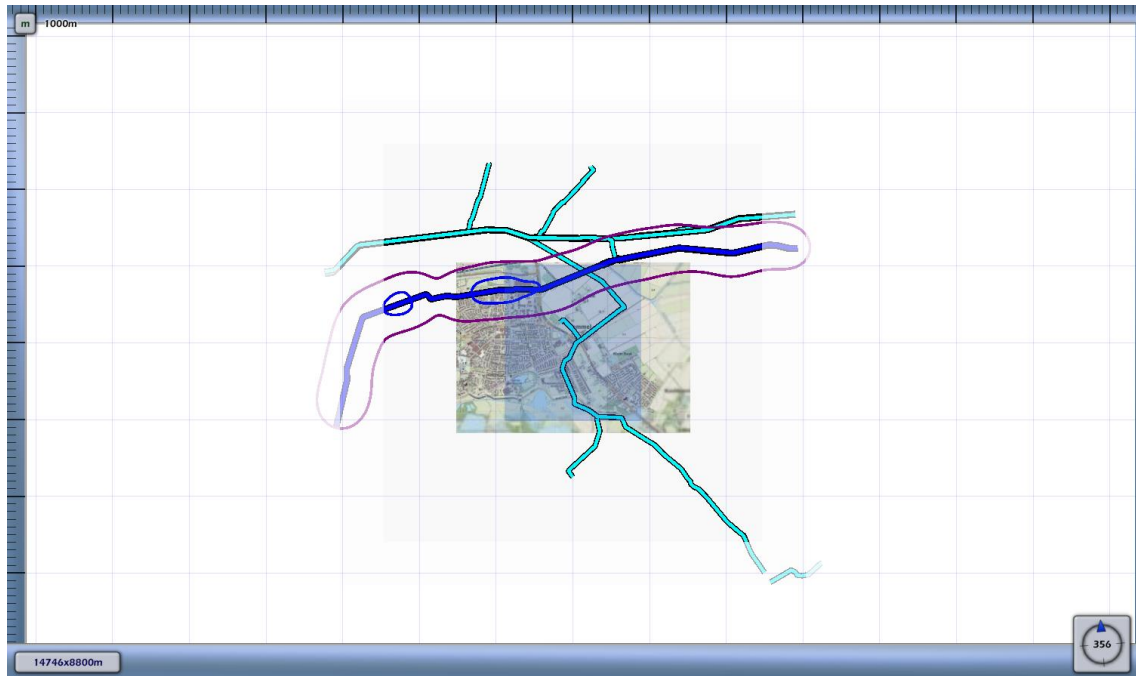
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



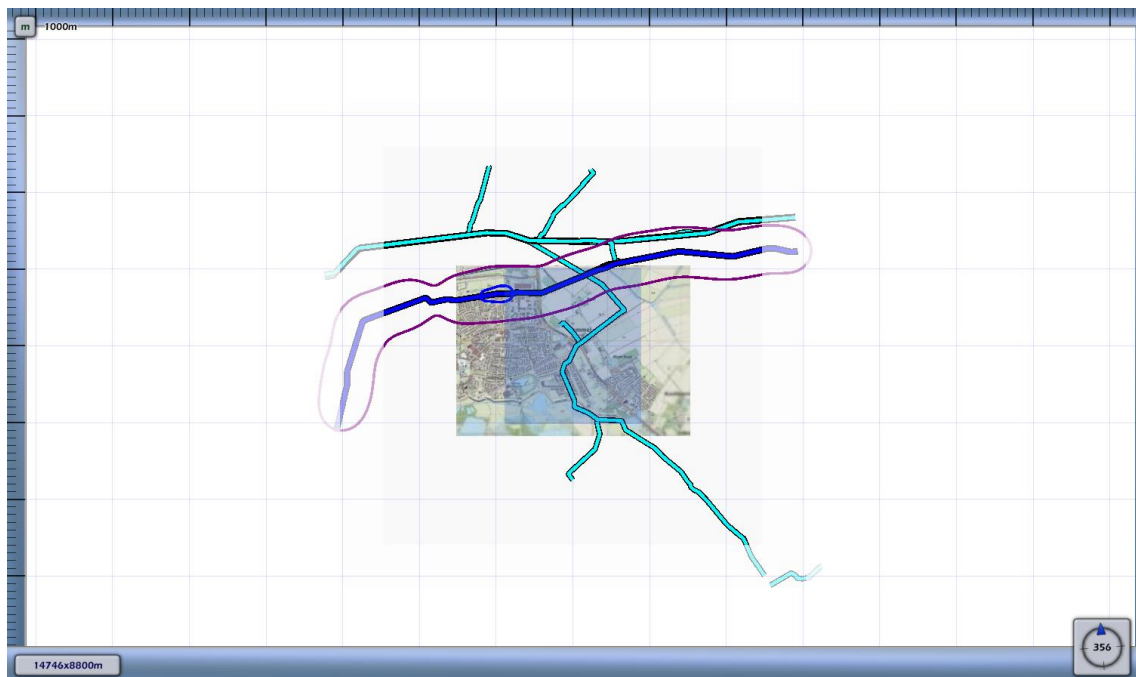
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



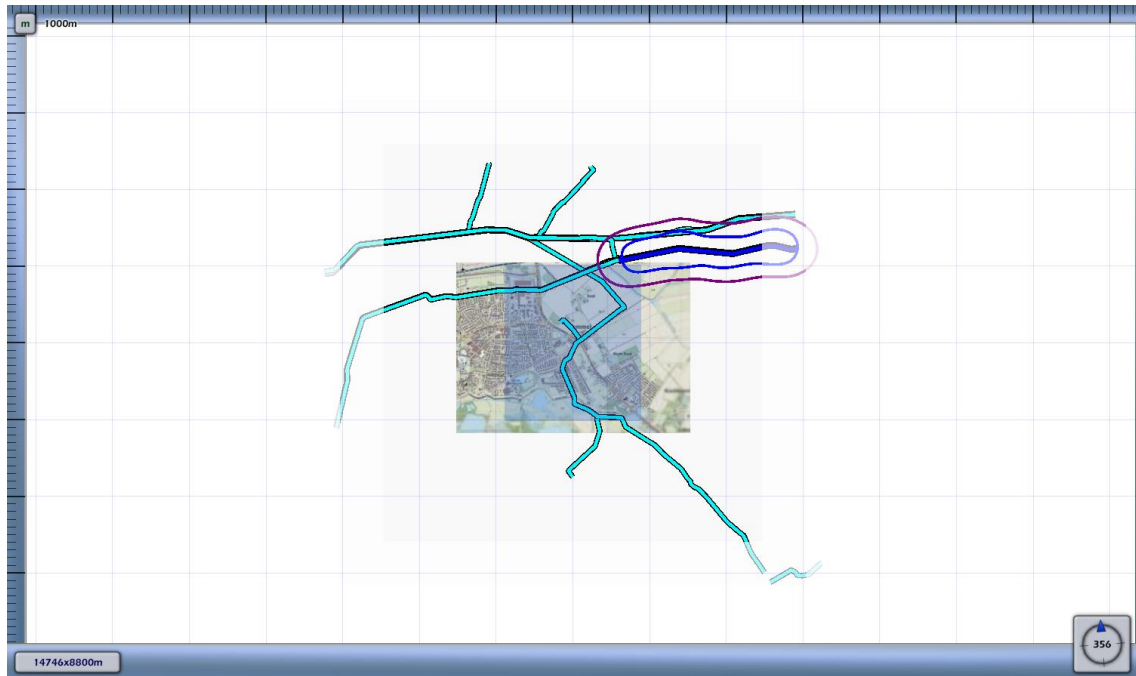
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



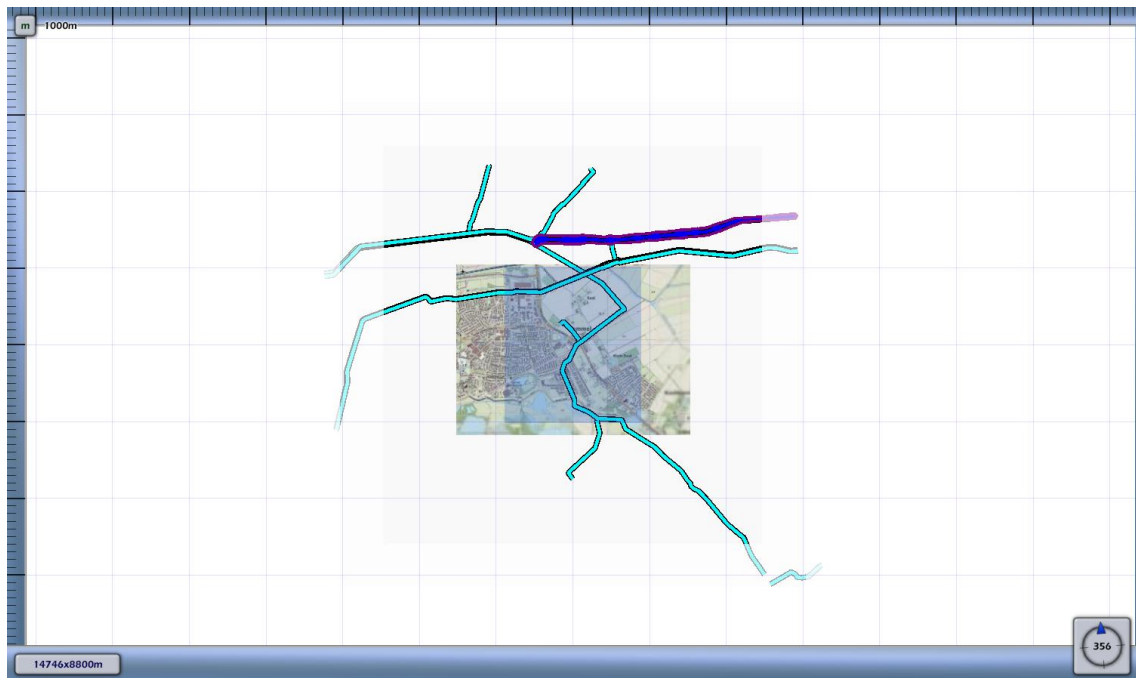
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



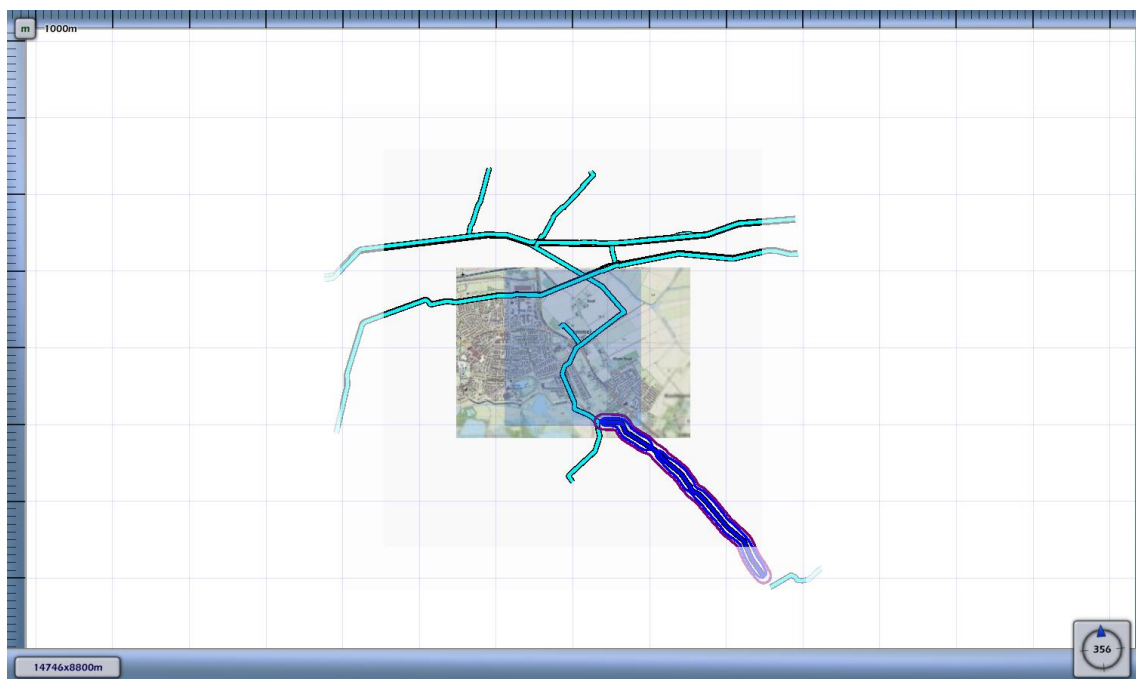
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



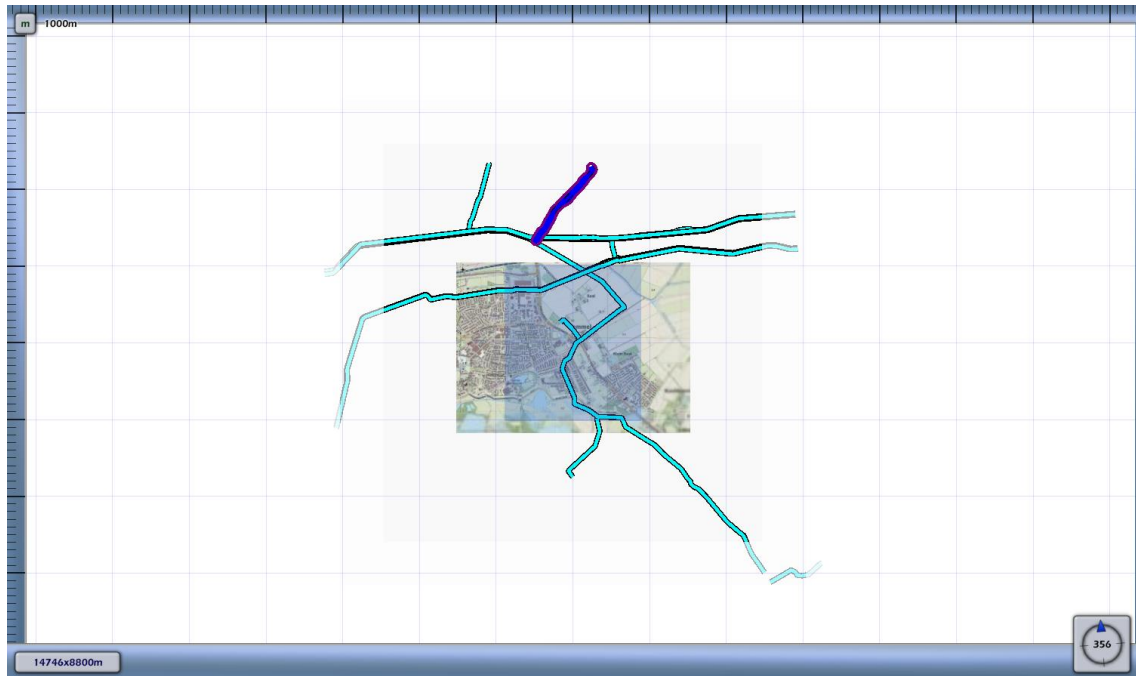
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



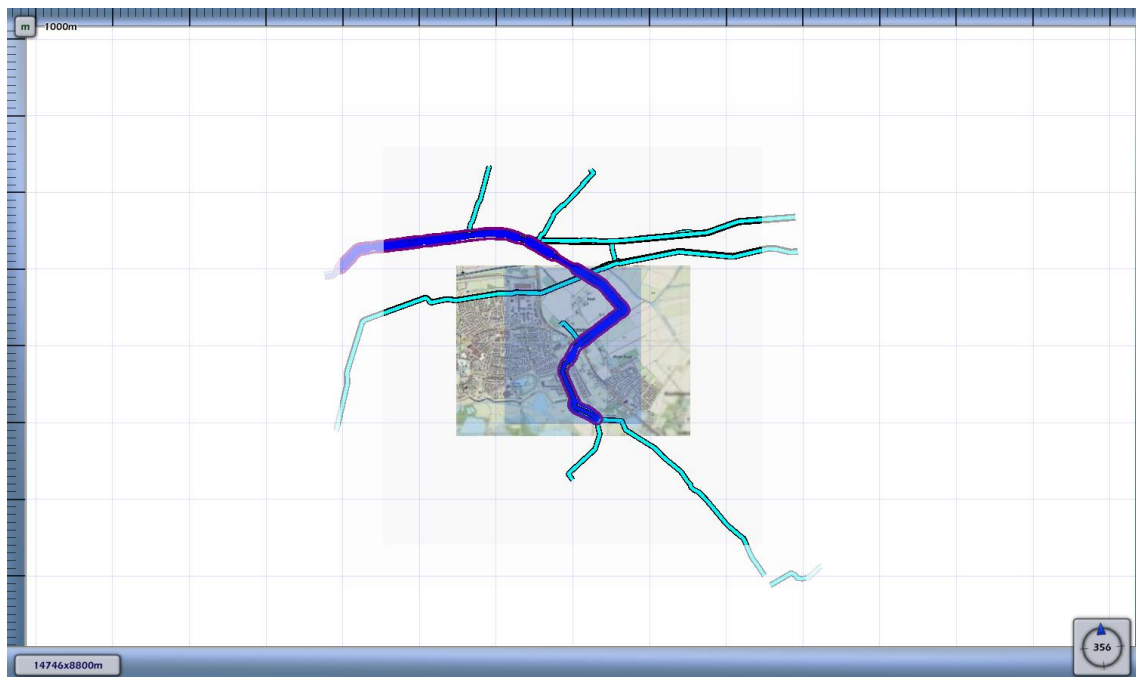
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



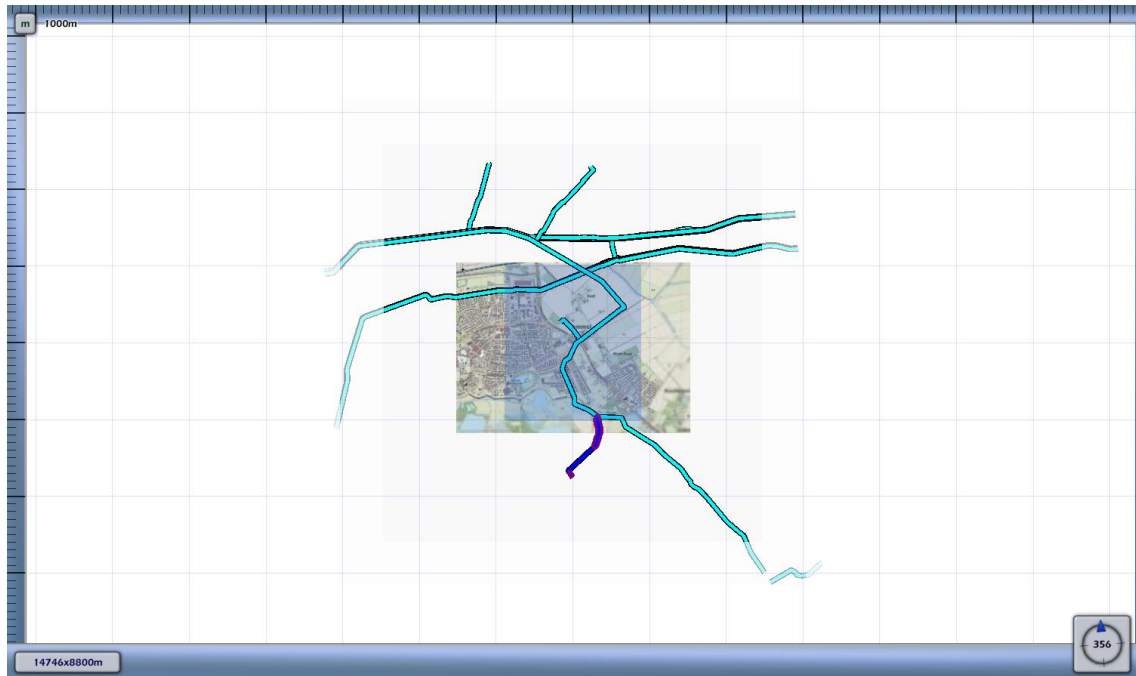
3.11 Figuur 3.11 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



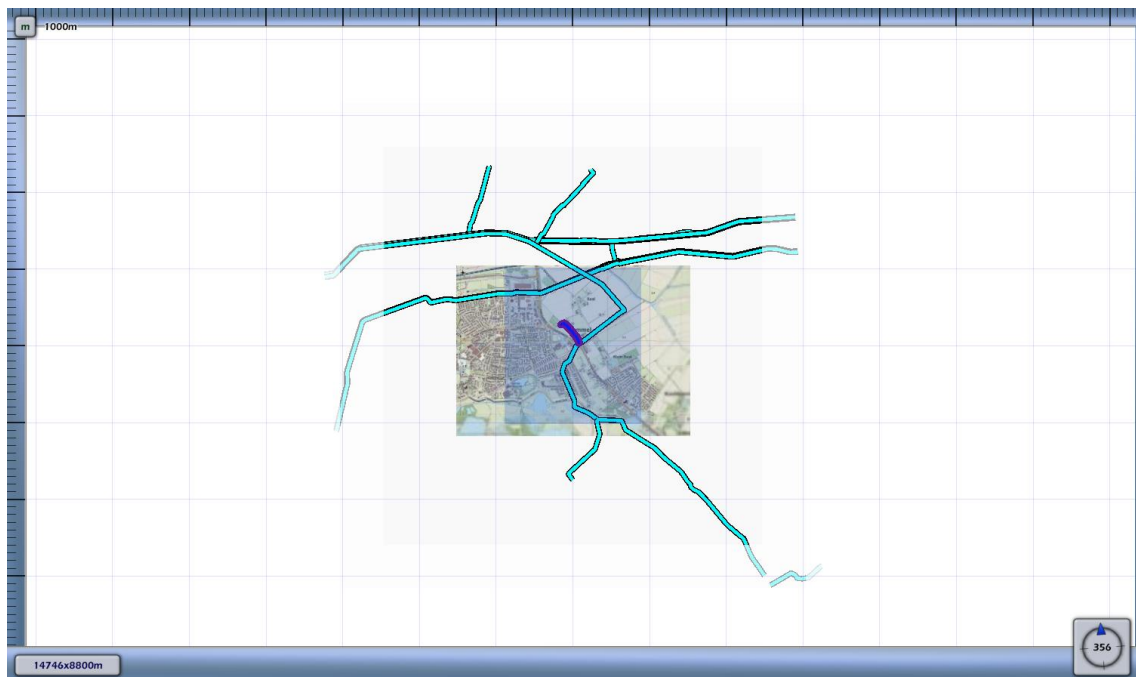
3.12 Figuur 3.12 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



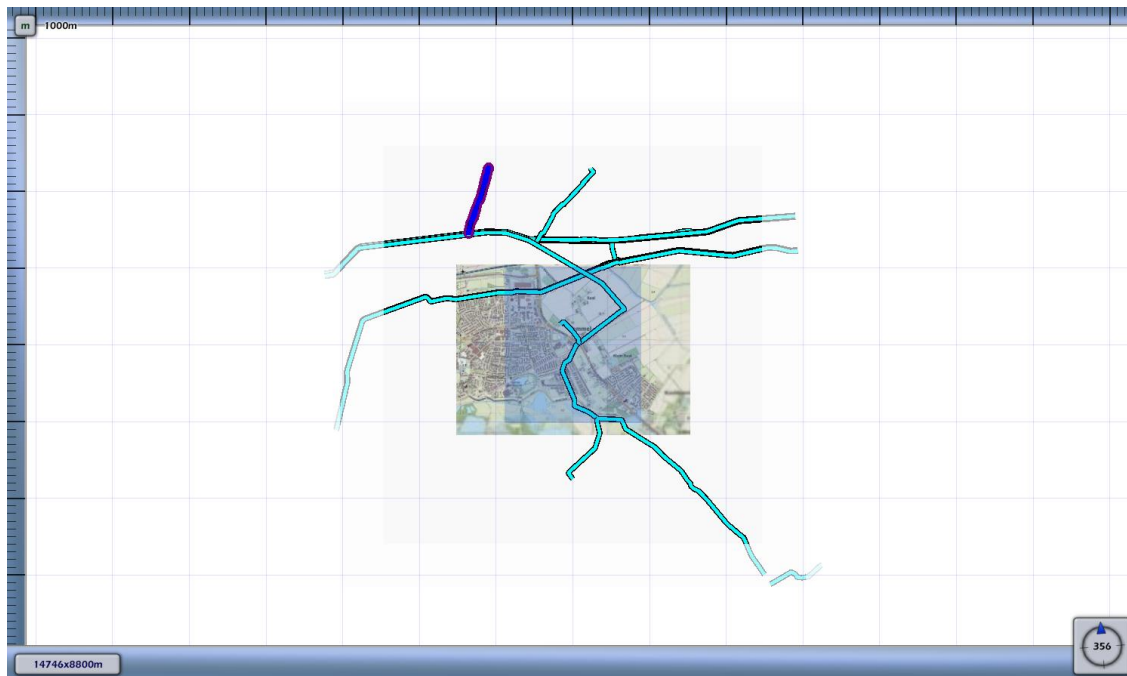
3.13 Figuur 3.13 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



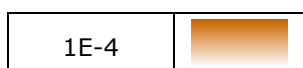
3.14 Figuur 3.14 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.15 Figuur 3.15 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.16 Figuur 3.16 Plaatsgebonden risico voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

4 Groepsrisico screening

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

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

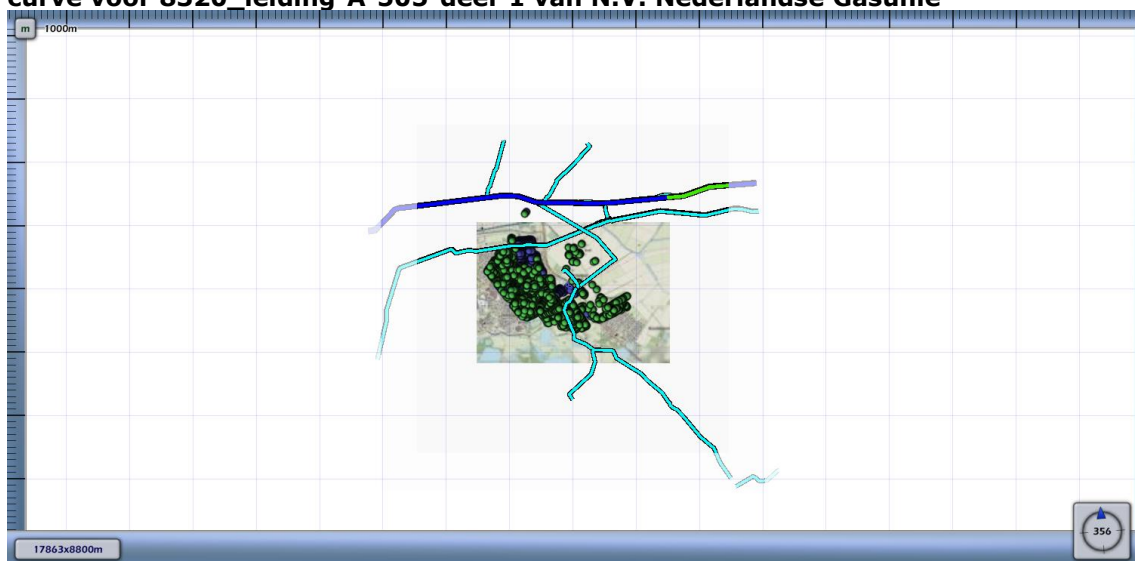
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



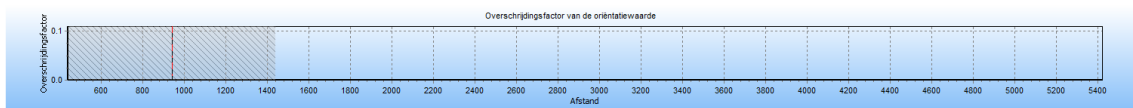
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



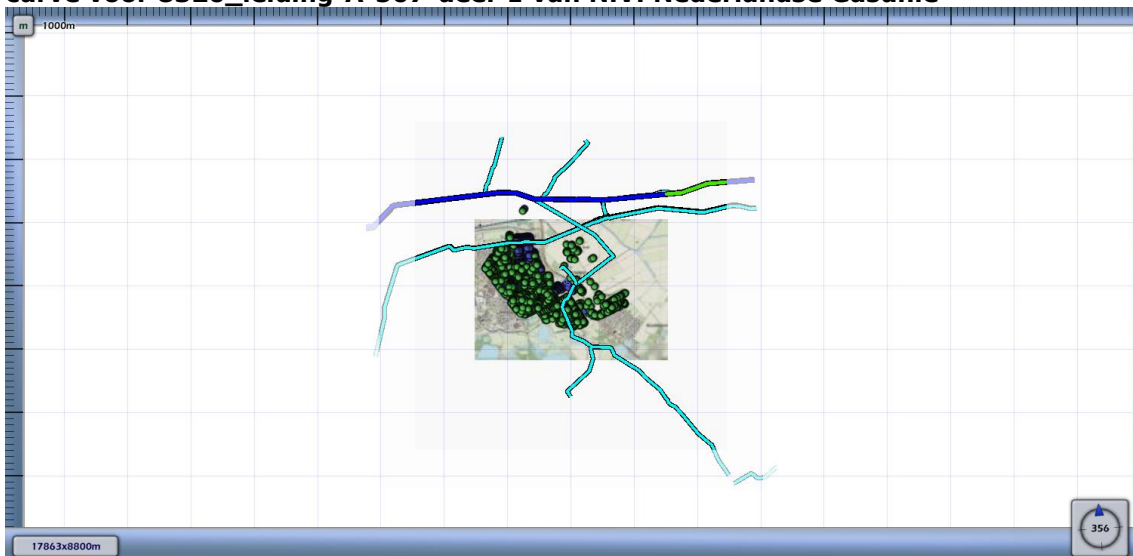
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



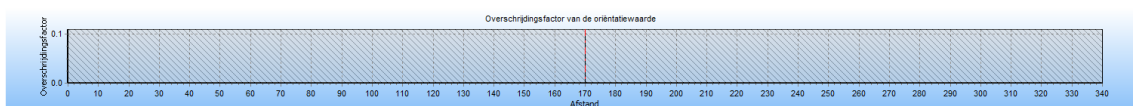
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. 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 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



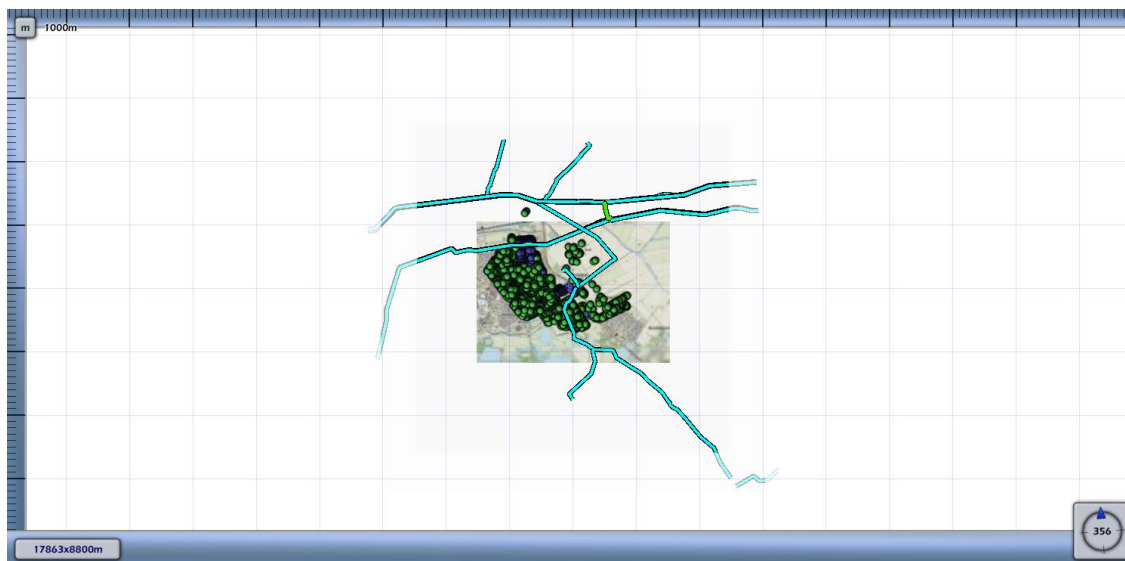
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



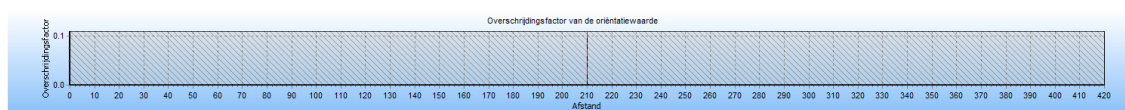
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 340.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



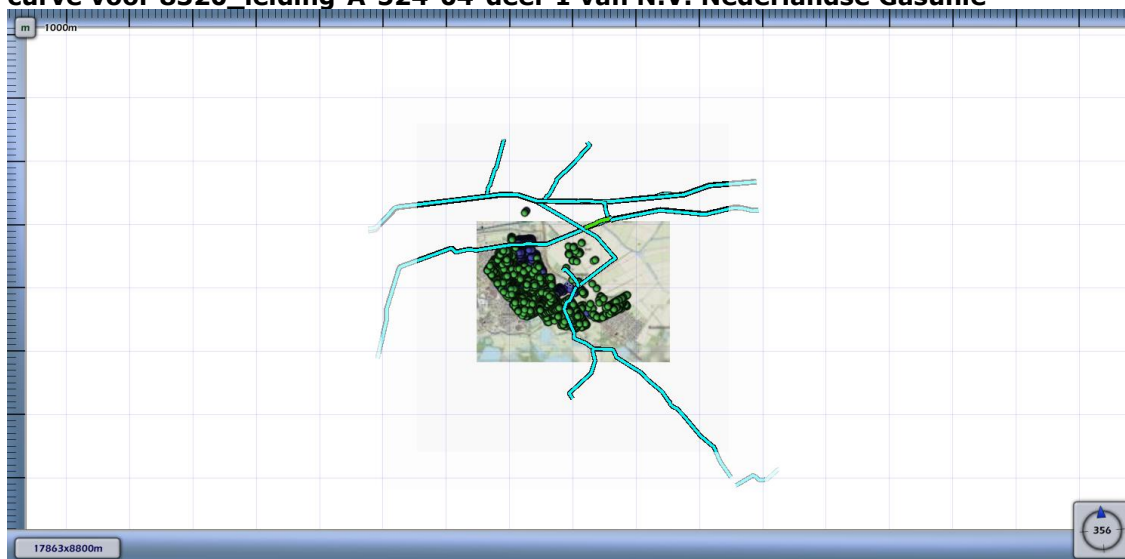
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



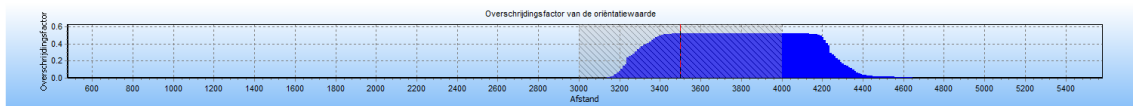
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 420.00. 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 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



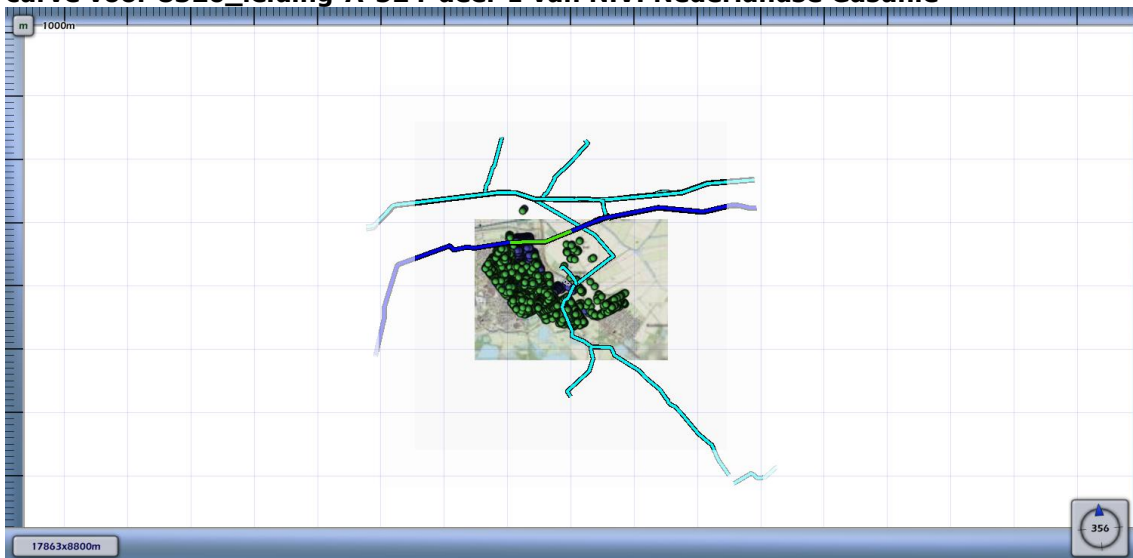
4.5 **Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



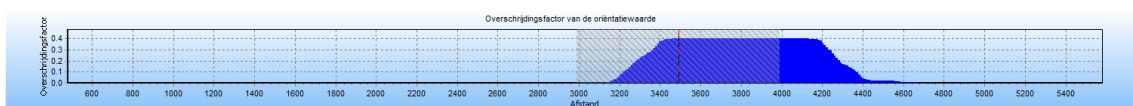
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 459 slachtoffers en een frequentie van $2.46E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.518 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3000.00 en stationing 4000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



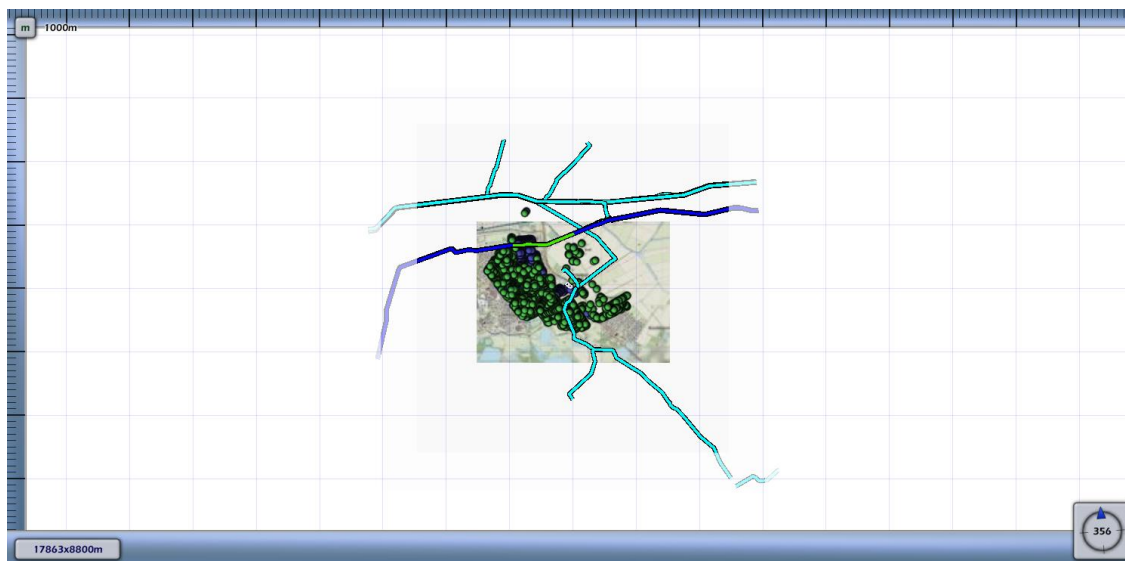
4.6 **Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



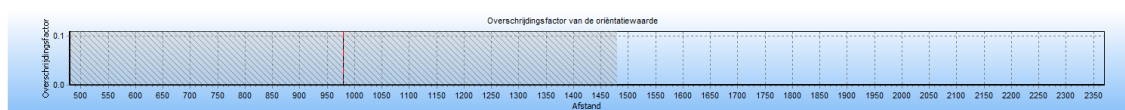
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 487 slachtoffers en een frequentie van $1.68E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.399 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2990.00 en stationing 3990.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



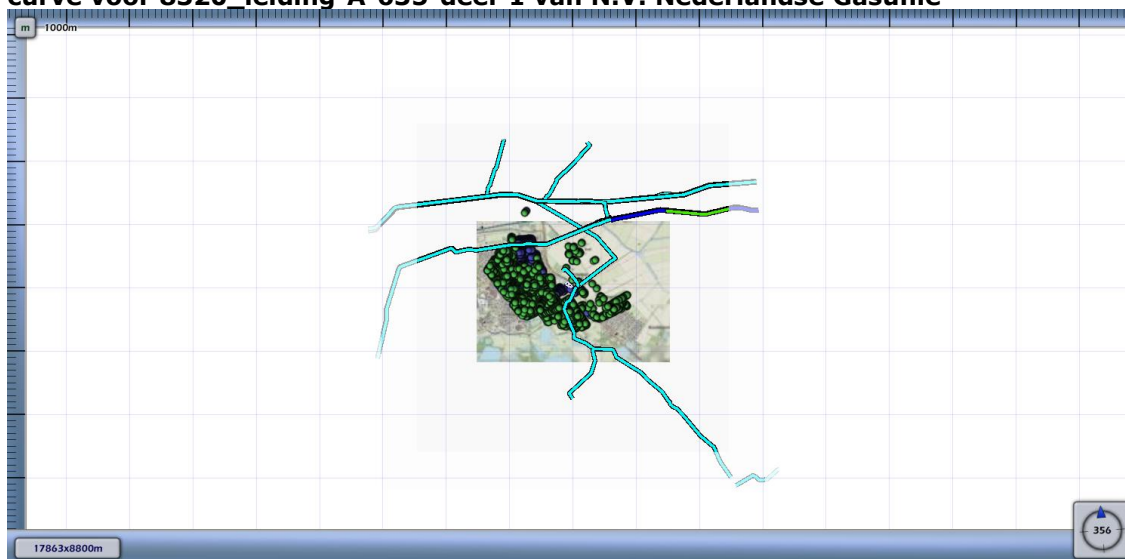
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



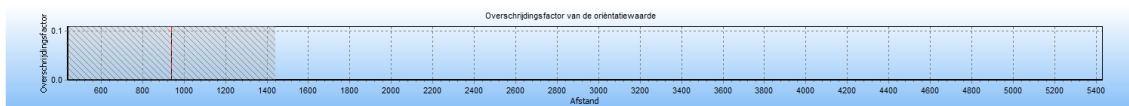
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 480.00 en stationing 1480.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.7

Figuur 4.7 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



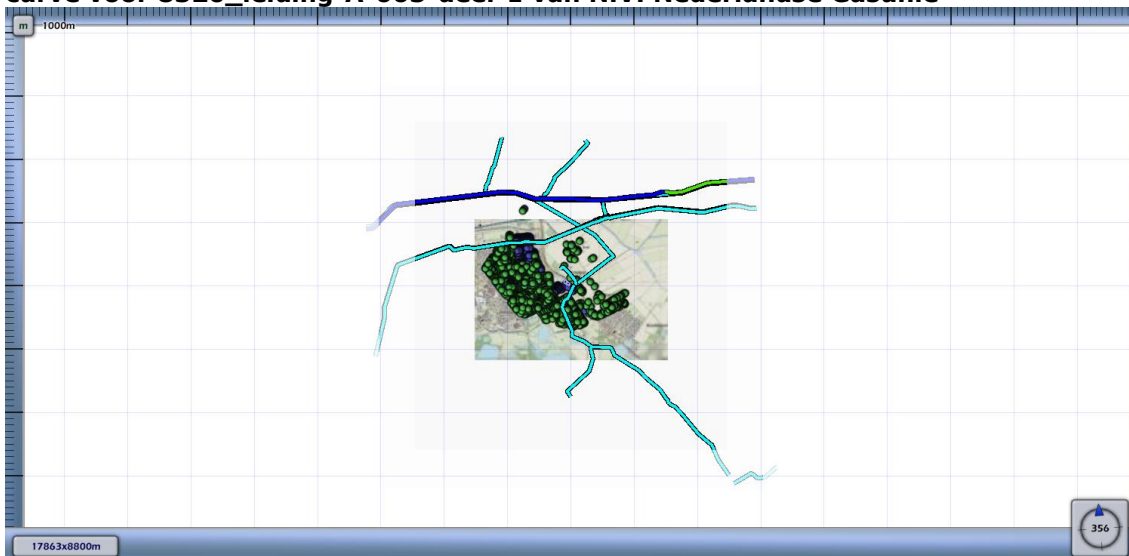
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 440.00 en stationing 1440.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



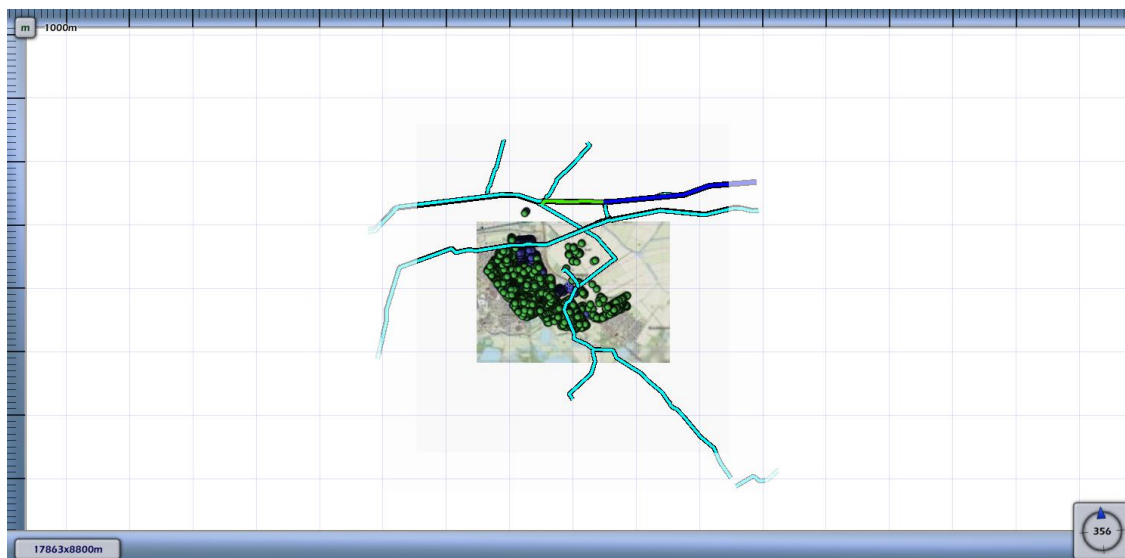
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



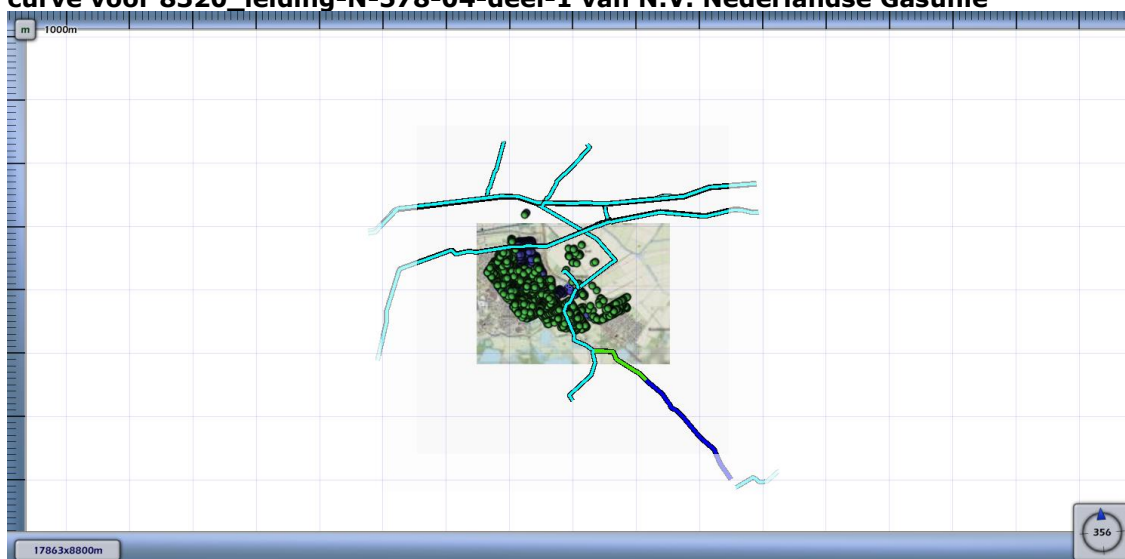
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



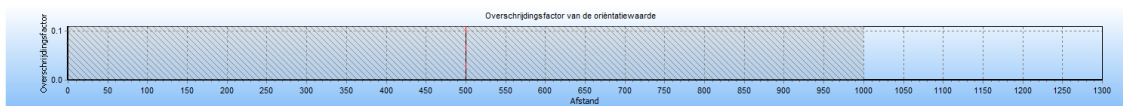
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



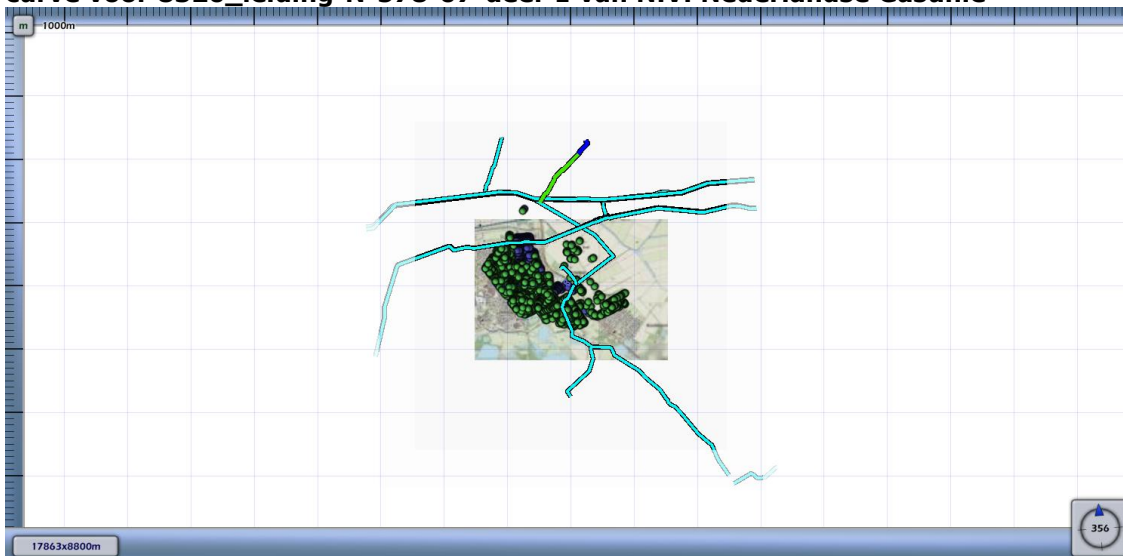
4.11 Figuur 4.11 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11

Figuur 4.11 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.12 Figuur 4.12 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 281 slachtoffers en een frequentie van 3.33E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.263 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4270.00 en stationing 5270.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12

Figuur 4.12 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



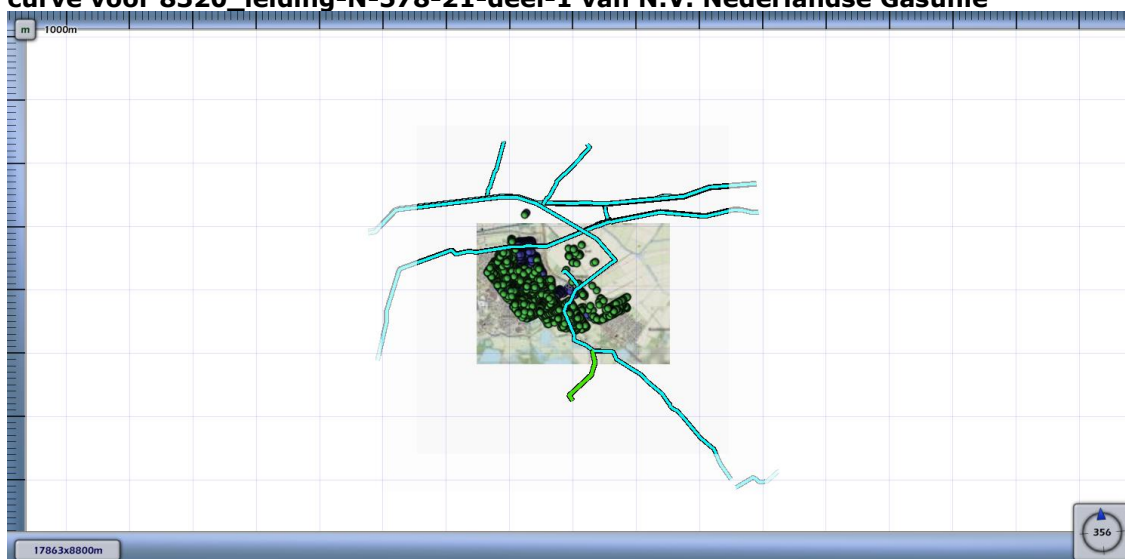
4.13 Figuur 4.13 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



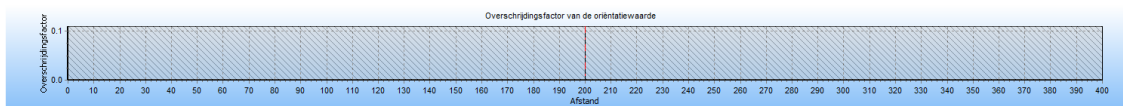
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 970.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.13

Figuur 4.13 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



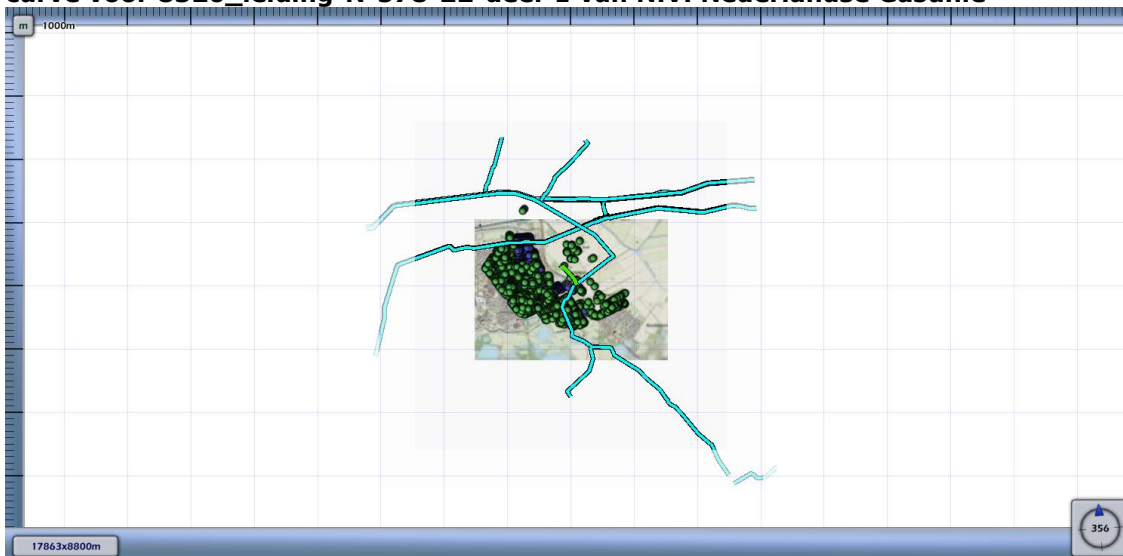
4.14 Figuur 4.14 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



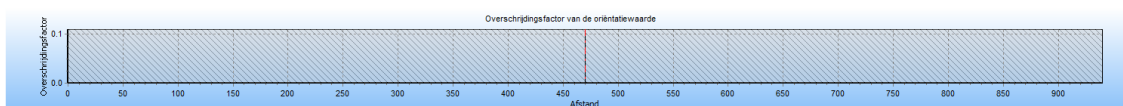
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 400.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.14

Figuur 4.14 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.15 Figuur 4.15 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 940.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.15

Figuur 4.15 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



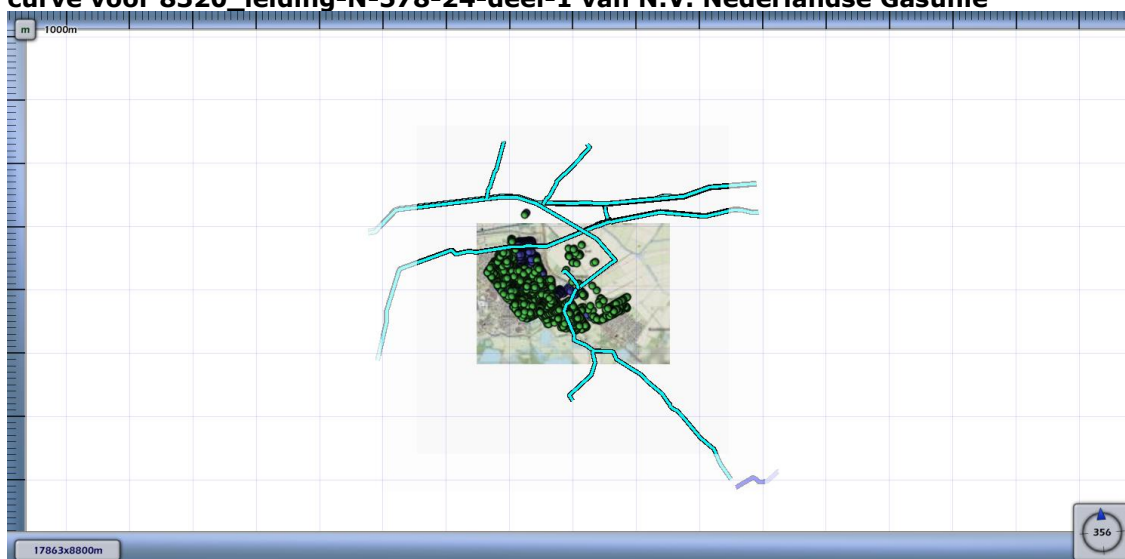
4.16 Figuur 4.16 Groepsrisico screening voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.16

Figuur 4.16 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 8320_leiding-N-578-24-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 5.1 FN curve voor 8320_leiding-A-505-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8320_leiding-A-507-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8320_leiding-A-524-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 340.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8320_leiding-A-524-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 420.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8320_leiding-A-524-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3000.00 en stationing 4000.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 8320_leiding-A-533-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2990.00 en stationing 3990.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 8320_leiding-A-635-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 480.00 en stationing 1480.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 8320_leiding-A-663-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 440.00 en stationing 1440.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 8320_leiding-N-578-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 8320_leiding-N-578-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.11 Figuur 5.11 FN curve voor 8320_leiding-N-578-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.12 **Figuur 5.12** FN curve voor 8320_leiding-N-578-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4270.00 en stationing 5270.00



5.13 **Figuur 5.13** FN curve voor 8320_leiding-N-578-21-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 970.00



5.14 **Figuur 5.14** FN curve voor 8320_leiding-N-578-22-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 400.00



5.15 Figuur 5.15 FN curve voor 8320_leiding-N-578-23-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 940.00



5.16 Figuur 5.16 FN curve voor 8320_leiding-N-578-24-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



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.