



Externe veiligheid

Zandwinlocatie Werfhout

projectnummer 0452561.100
definitief
27 februari 2020

Externe veiligheid

Zandwinlocatie Werfhout

projectnummer 0452561.100

definitief revisie 01
27 februari 2020

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Roelofs Zandwinning B.V.
Dorpsstraat 20
7683 BJ Den Ham

Colofon

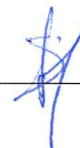
Projectgroep bestaande uit

Roel Kouwen
Karel Stijkel

datum vrijgave
20.2.20

beschrijving revisie 01
definitief

goedkeuring
S. Hammink



vrijgave
J. Fuite



Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Beleidskader	2
3	Beschouwing risicobronnen	4
3.1	Hogedruk aardgastransportleiding	4
3.2	Provinciale weg N335	7
3.3	Rijksweg A12	7
3.4	Rijksweg A18	7
3.5	Betuweroute	8
4	Verantwoording groepsrisico	9
4.1	Algemene beschouwing veiligheidssituatie	9
4.2	Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen	10
4.3	Zelfredzaamheid	11
4.4	Bestrijdbaarheid	11
5	Conclusies	13
5.1	Risicobeschouwing	13
5.2	Verantwoording groepsrisico	14
	Bijlage: Risicoberekeningen buisleiding	
	Uitgangspunten	15
	Bevolkingsinventarisatie	15
	Resultaten	18

Bijlage 2: CAROLA-rapport huidige situatie

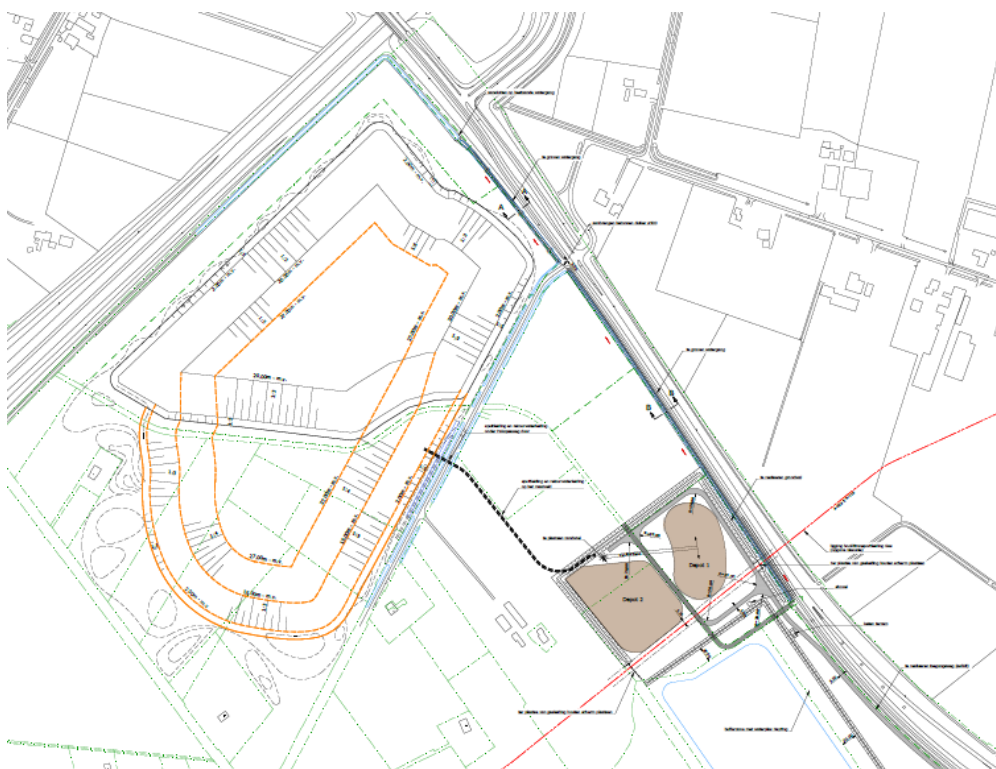
Bijlage 3: CAROLA-rapport toekomstige situatie

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Roelofs Zandwinning B.V. is voornemens de bestaande zandwinplas Werfhout in Didam aan de zuidzijde uit te breiden. Daarbij wordt de zandwinlocatie ontsloten via de Oud Arnhemseweg, wordt er gebruik gemaakt van een zandwiel en wordt een deel van perceel 131 betrokken bij de toekomstige recreatieve ontwikkeling van de 'plas van Heijting'. Verder geldt dat de zandwinning tijdelijk van aard is, waarbij na beëindiging het werk- en depotterrein wordt ontmanteld.

Om de voorgenomen ontwikkelingen mogelijk te maken wordt een bestemmingsplan opgesteld. In het kader van de ruimtelijke procedure dient in het kader van wet- en regelgeving het aspect externe veiligheid beschouwd te worden. Antea Group is gevraagd een onderzoek externe veiligheid voor deze ontwikkeling op te stellen. De globale ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Globale inrichting van het plangebied

1.2 Leeswijzer

In **hoofdstuk twee** wordt ingegaan op enkele hoofdzaken met betrekking tot externe veiligheidsbeleid en wordt de werking van de verantwoordingsplicht verklaard. In **hoofdstuk drie** worden de risicobronnen in relatie tot hun risiconiveaus beschouwd. In **hoofdstuk vier** worden elementen ter verantwoording van het groepsrisico aangedragen. Ten slotte worden in **hoofdstuk vijf** de conclusies beschreven. In de bijlage wordt de uitgevoerde risicoberekening beschreven.

2 Beleidskader

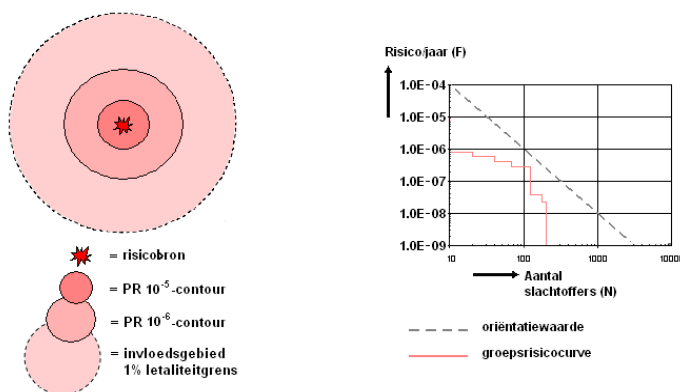
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Voor inrichtingen is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) het relevante beleidskader met de bijbehorende Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), voor buisleidingen is dit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) met de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb). Het beleid voor transportmodaliteiten staat in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en wordt gecombineerd met de Regeling basisnet. Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

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. 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 kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

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.



Figuur 2.1: Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

Verantwoordingsplicht

In het Bevi, het Bevb en het Bevt is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag advies in te winnen bij de veiligheidsregio. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten, zoals hieronder weergegeven.

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 2.2: Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico

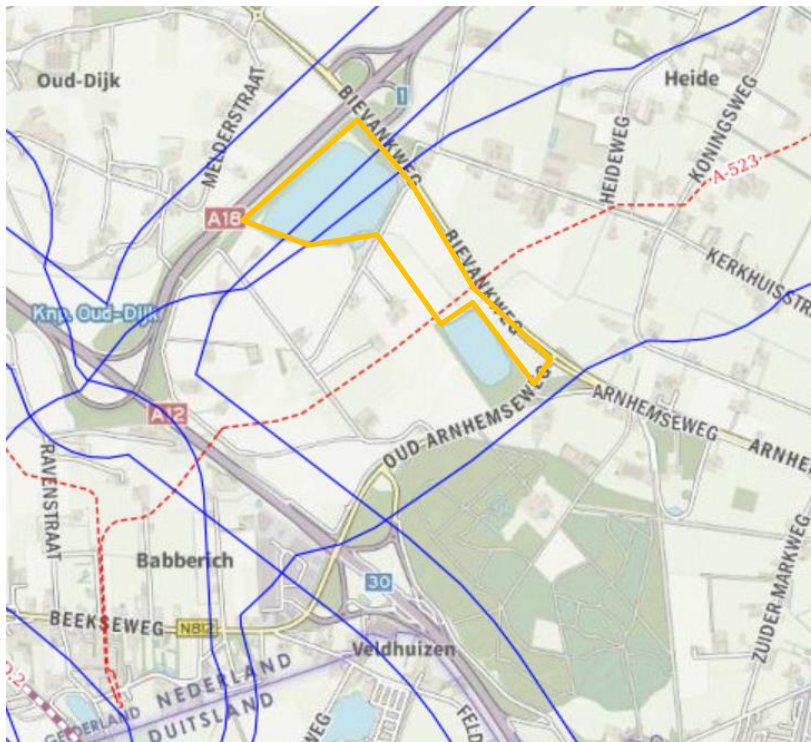
Circulaire LPG-tankstations

In de Circulaire *effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval* (verder: Circulaire LPG-tankstations) zijn effectafstanden geïntroduceerd. Er worden twee effectafstanden gehanteerd: een afstand van 60 meter voor (beperkt) kwetsbare objecten en een afstand van 160 meter voor zeer kwetsbare objecten.

Het bevoegd gezag wordt verzocht rekening te houden met deze effectafstanden. Dit betekent tegelijkertijd dat gemotiveerd afwijken is toegestaan, al dient deze afwijking te worden onderbouwd met veiligheidsgeoriënteerde argumenten.

3 Beschouwing risicobronnen

In en rond het plangebied bevinden zich verschillende risicobronnen: een hogedruk aardgastransportleiding, de provinciale weg N335 (Bievankweg), de Rijkswegen A12 en A18 en de Betuweroute (figuur 3.1).

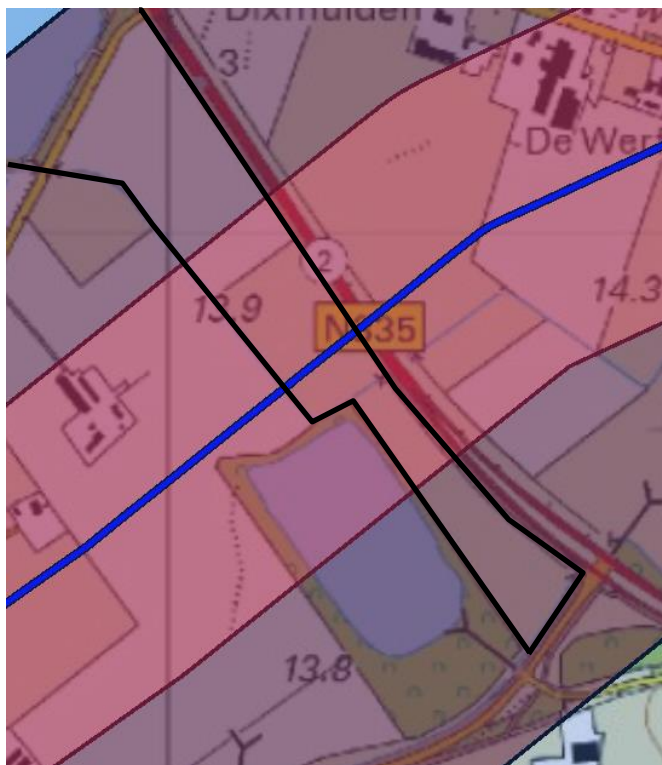


Figuur 3.1: Globale ligging van het plangebied (oranje) ten opzichte van hogedruk aardgastransportleiding (rood), N335 (Bievankweg), A12, A18 en Betuweroute (rood-wit gestreept) met bijbehorende zones (blauw: invloedsgebied (leiding), 200 meter-zone (weg en spoor)). Signaleringskaart externe veiligheid.

In dit hoofdstuk zijn de voorgenomen ontwikkelingen beschouwd in relatie tot (het risiconiveau) van deze risicobronnen.

3.1 Hogedruk aardgastransportleiding

Een hogedruk aardgastransportleiding met kenmerk A-523 van Gasunie loopt door het plangebied (figuur 3.1 en figuur 1.1, rode lijn).



Figuur 3.1: Ligging van hogedruk aardgastransportleiding A-523 (donkerblauw) ten opzichte van het plangebied (zwart) en 100% letaliteitscontour (lichtrood) en 1% letaliteitscontour/invloedsgebied van de leiding (donkerrood).

Enkele kenmerken van de leiding zijn weergegeven in tabel 3.1, waaronder het invloedsgebied van de leiding. De personendichtheid hierbinnen is bepalend voor de hoogte van het groepsrisico.

Tabel 3.1: Leidinggegevens Gasunie

Leidingbeheerder	Kenmerk	Druk [bar]	Diameter [mm]	Invloedsgebied (1%-letaliteit) [meter]	100%-letaliteit [meter]
N.V. Nederlandse Gasunie	A-523	66.20	1219	545	205

Plaatsgebonden risico

Conform het Bevb (het wettelijke kader voor buisleidingen waar gevaarlijke stoffen door worden vervoerd) zijn geen kwetsbare objecten toegestaan binnen de PR 10^{-6} -contour. Voor beperkt kwetsbare objecten is de PR 10^{-6} -contour een richtwaarde.

Uit de risicoberekeningen (waarvan de volledige beschrijving is opgenomen in de bijlage) blijkt dat de leiding geen PR 10^{-6} -contour heeft. Er wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

Belemmeringenstrook

Vanuit het Bevb geldt voor deze buisleiding een belemmeringenstrook van vijf meter aan weerszijden van de buisleiding (waarbinnen geen bouwwerken mogen worden opgericht), gemeten vanuit het hart van de buisleiding.

Groepsrisico

Het groepsrisico is in de risicoberekeningen bepaald voor de huidige en de toekomstige situatie, de hoogte van het groepsrisico is weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2a: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-523 (huidige situatie)



Figuur 3.2b: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-523 (toekomstige situatie)

Uit figuur 3.2 blijkt dat het groepsrisico in de toekomstige situatie (0,002046 keer de oriëntatiewaarde) toeneemt ten opzichte van de huidige situatie (0,001831 keer de oriëntatiewaarde). De hoogte van het groepsrisico is echter zowel in de huidige als de toekomstige situatie lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde.

Verantwoording van het groepsrisico van de leiding is conform het Bevb verplicht. Omdat het groepsrisico van de leiding lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde (10 procent van de oriëntatiewaarde), is een beperkte verantwoording van toepassing (beschouwen van de elementen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid).

3.2 Provinciale weg N335

De provinciale weg N335 (Bievankweg) bevindt zich direct ten noordoosten van het plangebied. Deze weg is niet opgenomen in de Regeling basisnet en er zijn geen telgegevens voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over deze weg bekend. Daarmee dient aangenomen te worden dat er geen significant vervoer van gevaarlijke stoffen over deze weg plaatsvindt.

De N335 is geen relevante risicobron in relatie tot het plangebied.

3.3 Rijksweg A12

De Rijksweg A12 bevindt zich op circa 750 meter ten zuidwesten van het plangebied. Over deze weg vindt, conform de Regeling basisnet, transport van gevaarlijke stoffen plaats. Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van de snelweg (stofcategorie LT2: 880 meter).

Plaatsgebonden risico

Het risicoplaafond van het vervoer van gevaarlijke stoffen is vastgelegd in de Regeling basisnet. Hierin staat vermeld dat er voor de snelweg ter hoogte van het plangebied sprake is van een maximale PR 10^{-6} -contour van 1 meter. Deze contour reikt niet tot het plangebied, er wordt daarmee voldaan aan de grens- en richtwaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

Plasbrandaandachtsgebied

De Rijksweg A12 heeft ter hoogte van het plangebied een plasbrandaandachtsgebied (PAG) van 30 meter. Dit gebied reikt echter niet tot het plangebied.

Groepsrisico

De voorgenomen ontwikkelingen bevinden zich op meer dan 200 meter afstand van de A12. Een nadere beschouwing ten aanzien van het groepsrisico is daarmee niet noodzakelijk.

Verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 7 van het Bevt verplicht vanwege de ligging binnen het invloedsgebied van de weg. Omdat het plangebied buiten de 200 meter-zone van de weg is gelegen, is een beperkte verantwoording van het groepsrisico van toepassing. Hierbij dient conform artikel 9 van het Bevt de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland in de gelegenheid te worden gesteld advies uit te brengen.

3.4 Rijksweg A18

De Rijksweg A18 bevindt zich ten noordwesten van het plangebied. Over deze weg vindt, conform de Regeling basisnet, transport van gevaarlijke stoffen plaats.

De afstand tussen de A12 en het plangebied bedraagt circa 750 meter, het plangebied ligt daarmee niet binnen het invloedsgebied van de snelweg (stofcategorie GF3: 355 meter). De A18 is daarmee geen relevante risicobron in relatie tot de voorgenomen ontwikkeling.

3.5 Betuweroute

De Betuweroute bevindt zich circa 2.000 meter ten zuidwesten van het plangebied. Het plangebied bevindt zich binnen het invloedsgebied van de spoorlijn (> 4.000 meter).

In de Regeling basisnet is voor de Betuweroute aangegeven dat het spoor een PAG heeft. Het PAG van 30 meter reikt echter niet tot het plangebied en levert daarmee geen belemmeringen op ten aanzien van de voorgenomen ontwikkeling.

Plaatsgebonden risico

De maximale PR 10^{-6} -contour van de Betuweroute bedraagt conform de Regeling basisnet 30 meter. Deze contour reikt niet tot het plangebied, er wordt daarmee voldaan aan de grens- en richtwaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

Het invloedsgebied van de Betuweroute bedraagt > 4.000 meter (stofcategorieën B3 en D4) conform de Handleiding risicoanalyse Transport (HART). Het plangebied ligt daarmee binnen het invloedsgebied van de Betuweroute. Het beschouwen van het groepsrisico is conform het Bevt en het HART niet nodig (plangebied bevindt zich op meer dan 200 meter afstand van de spoorlijn).

Aangezien het plangebied binnen het invloedsgebied van de Betuweroute is gelegen, is verantwoording van het groepsrisico conform het Bevt verplicht. Omdat het plangebied buiten de 200 meter-zone van het spoor is gelegen, is een zogenaamde beperkte verantwoording van het groepsrisico van toepassing (beschouwen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid).

4 Verantwoording groepsrisico

Een (beperkte) verantwoording van het groepsrisico is, zoals geconcludeerd in hoofdstuk drie, verplicht ten aanzien van een hogedruk aardgastransportleiding, de Rijksweg A12 en de Betuweroute.

In dit hoofdstuk worden elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht door het bevoegd gezag: de gemeenteraad van Montferland. Deze elementen zijn afgeleid uit het Bevb en het Bevt en zijn tevens omschreven in hoofdstuk twee van deze rapportage en in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM, 2007). Ter verantwoording van het groepsrisico dienen, naast de hoogte van het groepsrisico, enkele kwalitatieve elementen beschouwd te worden. In dit hoofdstuk zijn alle elementen beschouwd. Hierbij is de volgende indeling gehanteerd:

- Algemene beschouwing veiligheidssituatie;
- Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen;
- Zelfredzaamheid;
- Bestrijdbaarheid.

4.1 Algemene beschouwing veiligheidssituatie

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een hogedruk aardgastransportleiding van Gasunie, de Rijksweg A12 en de Betuweroute. Dit zijn risicobronnen met verschillende scenario's. Bij de weg en het spoor kan een plasbrand, BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) of toxisch scenario optreden. Bij de hogedruk aardgastransportleidingen is een fakkelbrand het maatgevend scenario. De gevolgen van deze scenario's zijn verschillend. In deze paragraaf worden de scenario's verduidelijkt.

Plasbrandscenario

Het effect dat optreedt bij een ongeval met enkel brandbare vloeistoffen is vooral warmtestraling door een (plas)brand. Het invloedsgebied is circa 45 meter, uitgaande van een calamiteit waarbij de gehele wagen- of tankinhoud vrijkomt. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van de plasbrand. Aangezien de afstand tussen het plangebied en de onderscheiden transportroutes groter is dan 45 meter, reiken de effecten van een plasbrand niet tot het plangebied. Het plasbrandscenario is derhalve niet nader beschouwd.

BLEVE-scenario

Een koude BLEVE ontstaat wanneer de tankwagen bezwijkt waardoor er plotseling gas kan ontsnappen, dat na ontsteking ontploft. Een warme BLEVE ontstaat door een (plas)brand in de nabijheid van een tankwagen. Door de hitte van de brand loopt de druk in een tankwagen hoog op, terwijl de sterkte van de metalen wand afneemt. Hierdoor kan de wand het begeven en de tank ontploffen. Met de 'Safety Deal hittewerende bekleding op LPG-autogastankwagens' zijn tankauto's voorzien van een hittewerende bekleding die de kans op een warme BLEVE gedurende ten minste 75 minuten voorkomt.¹ De brandweer is daardoor in staat de tank tijdig te koelen.

Toxisch scenario

¹ Tests hebben aangetoond dat deze bescherming over een veel langere periode effectief is (> 360 minuten).

Bij (zeer) toxische vloeistoffen is het scenario dat ten gevolge van een ongeval de tankwagen lek raakt en een vloeistofplas vormt. Vervolgens verdampen deze toxische vloeistoffen waardoor een gaswolk ontstaat (met dezelfde gevolgen als een gaswolk van toxisch gas).

Bij een ongeval met een toxisch gas ontstaat direct een toxische gaswolk. Bij een percentage aanwezige personen zal letaal letsel (de dood veroorzakend) optreden door blootstelling aan de gaswolk. Bij de toxische scenario's zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. De omvang, verplaatsingsrichting en verstrooiing van de gaswolk is mede afhankelijk van de weersgesteldheid op dat moment.

Fakkelbrand

Bij een hogedruk aardgastransportleiding kan een fakkelbrand ontstaan. Een fakkelbrand ontstaat wanneer door een externe beschadiging (bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden) gas vrijkomt dat vervolgens ontsteekt. Wat volgt is een fakkelbrand die extreme hittestraling kan veroorzaken. Het invloedsgebied van de gasleiding wordt bepaald door de druk en diameter van de leiding (de leiding nabij het plangebied heeft een invloedsgebied van maximaal 140 meter).

4.2 Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen

In de planvorming om de bestaande zandwinplas uit te breiden zijn de afgelopen jaren verschillende varianten beschouwd. In het voorliggende plan zijn enkele belangrijke elementen betrokken om tot een optimale inrichting te komen. Het gaat hierbij onder andere om de ontsluiting (via de Oud Arnhemseweg), inrichting van het depot- en werkterrein, anticiperen op de toekomstige recreatieve ontwikkeling van de 'plas van Heijting'. De nut en noodzaak van de ontwikkeling is gemotiveerd in de toelichting van het bestemmingsplan.

Ten aanzien van een fakkelbrand geldt dat deze voornamelijk het gevolg zijn van graafwerkzaamheden door derden. Preventieve maatregelen rond de hogedruk aardgastransportleiding kunnen de kans op graafschade tot een minimum beperken. Met de inrichting van het terrein wordt hiermee rekening gehouden door voldoende afstand aan te houden tussen de leiding en het depot- en werkterrein. Hierdoor vinden er geen grondversturende activiteiten plaats op of direct naast de buisleiding.

Uit de zettingsanalyse ('Zettingsanalyse gasleiding en draagkracht overkluizingen', Wiertsema & Partners, mei 2019) blijkt wel dat er als gevolg van het zand in het zanddepot zetting in de ondergrond zal optreden. Door belastingspreiding in de ondergrond kan er op enige afstand ook zetting optreden. Met Gasunie zal worden afgestemd welke afstand tussen de leiding en het zanddepot aangehouden dient te worden. Verder dient de overkluizing (voor de afvoerwegen) dusdanig uitgevoerd te worden dat er geen schade aan de leiding kan ontstaan ten gevolge van de extra belasting door vrachtverkeer.

Ten slotte blijkt uit het ontwerp dat er in de grondwal rondom het depot- en werkterrein ter hoogte van de leiding houten schermen worden geplaatst. Deze schermen hebben tevens een signalerende en daarmee beschermende werking.

4.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is de mate waarin personen in staat zijn zichzelf (zonder hulp van buitenaf) in geval van een calamiteit in veiligheid te brengen. Het gewenste handelingsperspectief in geval van een calamiteit (schuilen en/of vluchten) is afhankelijk van het scenario.

Gerichte risicocommunicatie met aanwezigen (bijvoorbeeld via NL-Alert) kan ertoe bijdragen dat alarmering van het gebied sneller verloopt. Hierbij dient te worden aangegeven wat het gewenste handelingsperspectief is (schuilen of vluchten).

Zelfredzaamheid bij BLEVE en fakkelbrand

In het geval van een BLEVE of fakkelbrand is er geen tijd om te vluchten en zullen alle personen binnen de 100 procent-letaliteitscontour slachtoffer worden. Buiten deze zone is schuilen in een gebouw in beginsel de beste manier om de calamiteit te overleven. Echter, dergelijke scenario's kunnen optreden zonder enige aankondiging vooraf. De omgeving zal dus verrast worden door het incident en zelfredzaamheid is niet aan de orde.

Zelfredzaam bij toxisch scenario

Bij een calamiteit waarbij toxische gassen kan vrijkomen is zo snel mogelijk schuilen in een gebouw het voorkeursscenario. Bij een calamiteit met toxische gassen zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. Snel reageren, naar binnen vluchten en ramen en deuren sluiten is bij dit scenario dus van belang.

Externe vluchtwegen

In sommige situaties kan vluchten eveneens nodig zijn om voldoende bescherming te realiseren. De primaire aanwezigheid van personen is voorzien ten zuiden van de hogedruk aardgastransportleiding (locatie van de bouwketen). Het plangebied wordt in zuidelijke richting ontsloten via de Oud Arnhemseweg. Het plangebied voorziet niet in vluchtmogelijkheden ten noorden van de hogedruk aardgastransportleiding, de aanwezigheid van personen in dit gebied is minimaal.

Beperkt zelfredzame groepen

Binnen het plangebied zijn geen bestemmingen opgenomen die de langdurige aanwezigheid van groepen beperkt zelfredzame personen (zoals kinderen, ouderen) faciliteren. Aanbevolen wordt dit ook volledig uit te sluiten in de planregels.

4.4 Bestrijdbaarheid

Bestrijdbaarheid is de mate waarin een rampscenario door de brandweer te bestrijden is. Elk scenario vraagt een specifiek aanvalsplan. De mate waarin uitvoering aan deze aanvalsstrategieën kan worden gegeven hangt af van de capaciteit van de brandweer (opkomsttijd en beschikbare blusmiddelen) en de bereikbaarheid van het plangebied (opstelplaatsen).

Ten aanzien van de bestrijdbaarheid wordt door de gemeente Montferland in het kader van de bestemmingsplanprocedure – conform het Bevb en het Bevb – advies ingewonnen bij de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland.

BLEVE-scenario

Het ontstaan van een koude BLEVE is niet te bestrijden, omdat de tank meteen explodeert. De branden die door de explosie ontstaan kunnen wel bestreden worden. Vanwege de maatregelen uit de Safety Deal (hittewerende bekleding) wordt een warme BLEVE bij LPG-tankwagens gedurende ten minste 75 minuten voorkomen. De brandweer is daardoor in staat de tank tijdig te koelen.

Fakkelbrand

In geval van een fakkelbrand spuit aardgas onder hoge druk uit de leiding, voor de brandweer bestaat geen bestrijdingsstrategie om de bron te doven. De leidingbeheerder zal op afstand de leiding afsluiten waarna het gas tussen de inblokking moet opbranden en de fakkelbrand na verloop van tijd dooft. De rol van de brandweer beperkt zich tot het afzetten van de omgeving, zo mogelijk het redden van slachtoffers, het koelen van panden in de omgeving en het bestrijden van secundaire branden.

Toxisch scenario

Bij een ongeval met toxische vloeistoffen kan de brandweer, afhankelijk van de stofintensiteit en het groeiscenario, optreden door de gaswolk neer te slaan of te verdunnen/op te nemen met water.

5 Conclusies

Roelofs Zandwinning B.V. is voornemens de bestaande zandwinplas Werfhout in Didam aan de zuidzijde uit te breiden. In het kader van de bestemmingsplanprocedure is het aspect externe veiligheid beschouwd.

5.1 Risicobeschouwing

Hogedruk aardgastransportleiding

- De leiding heeft geen 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour. Er wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico;
- Voor deze buisleiding geldt een belemmeringsstrook van vijf meter aan weerszijden van de buisleiding (waarbinnen geen bouwwerken mogen worden opgericht);
- De hoogte van het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding bevindt zich zowel in de huidige als in de toekomstige situatie onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico van de leiding neemt in beperkte mate toe ten gevolge van de voorgenomen ontwikkeling;
- In het kader van de ruimtelijke procedure is beperkte verantwoording van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen verplicht.

Provinciale weg N335

- Er vindt geen significant vervoer van gevaarlijke stoffen over deze weg plaats. De weg is daarmee geen relevante risicobron in relatie tot de voorgenomen ontwikkelingen.

Rijksweg A12

- De maximale 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour bedraagt 1 meter en reikt niet tot het plangebied;
- Het plasbrandaandachtsgebied van de snelweg reikt niet tot het plangebied;
- Beperkte verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 7 van het Besluit externe veiligheid transportroutes van toepassing.

Rijksweg A18

- Het invloedsgebied van deze weg reikt niet tot het plangebied. De weg is daarmee geen relevante risicobron in relatie tot de voorgenomen ontwikkelingen.

Betuweroete

- De maximale 10^{-6} plaatsgebonden risicocontour bedraagt 30 meter en reikt niet tot het plangebied;
- Het plasbrandaandachtsgebied van de spoorlijn reikt niet tot het plangebied;
- Beperkte verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 7 van het Besluit externe veiligheid transportroutes van toepassing.

5.2 Verantwoording groepsrisico

Verantwoording van het groepsrisico is voor zowel een hogedruk aardgastransportleiding, de Rijksweg A12 en de Betuweroute verplicht. In deze rapportage zijn elementen ter verantwoording van het groepsrisico aangedragen. Aangezien er sprake is van een beperkte verantwoording zijn enkel de aspecten zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid beschouwd.

Het bevoegd gezag, de gemeenteraad van Montferland, kan deze elementen betrekken bij de besluitvorming ten aanzien van de ruimtelijke procedure. In het kader van de groepsrisicoverantwoording wordt advies ingewonnen bij de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland.

Bijlage: Risicoberekeningen buisleiding

Door het plangebied loopt een hogedruk aardgastransportleiding van Gasunie (figuur 3.1). In het kader van de ruimtelijke procedure is het risiconiveau van deze hogedruk aardgastransportleidingen beschouwd in relatie tot de voorgenomen ontwikkeling van een zandwinlocatie.

In deze bijlage worden de uitgangspunten en resultaten van de risicoberekeningen beschreven.

Uitgangspunten

Rekenprogramma

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. Conform het Bevb dienen de berekeningen uitgevoerd te worden volgens de bijbehorende regeling, hiermee wordt onder andere het rekenprogramma CAROLA bedoeld. De berekeningen zijn verder uitgevoerd conform de Handleiding risicoberekening Bevb, versie 2.0. Hierin is in module B omschreven hoe de risico's van leidingen berekend dienen te worden met CAROLA.

Leidinggegevens

N.V. Nederlandse Gasunie heeft de leidinggegevens op 26 februari 2020 aangeleverd van de relevante leidingen. In tabel B1.1 zijn de belangrijkste gegevens weergegeven. De vervaldatum van deze leidinggegevens is 26 augustus 2020. Na de vervaldatum wordt de actualiteit van de leidingdata niet meer door de leidingbeheerder gegarandeerd. Dit betekent niet dat aan de hier beschreven risicoberekeningen geen of minder betekenis moet worden gegeven.

Tabel B1.1: Leidinggegevens

Leidingbeheerder	Kenmerk	Druk [bar]	Diameter [mm]	Invloedsgebied (1%-letaliteit) [meter]
N.V. Nederlandse Gasunie	A-523	66.20	1219	545

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleiding met kenmerk A-523. Het risiconiveau van deze leiding is in deze bijlage nader beschouwd.

Bevolkingsinventarisatie

Varianten

Voor de berekening van het groepsrisico zijn twee bevolkingssituaties relevant:

- bevolking op basis van de vigerende situatie (huidige situatie);
- bevolking op basis van het voorgenomen ruimtelijke besluit en de vigerende omgevings situatie (toekomstige situatie).

De beschreven ontwikkelingen hebben tot gevolg dat het plangebied wordt ingericht als zandwinlocatie met bijbehorend depot- en werkterrein. Voor dit gebied is uitgegaan van vijf personen

per hectare, het kengetal voor bedrijvigheid met een lage dichtheid (Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico). Voor de locatie waar de keten zijn geprojecteerd is uitgegaan van de aanwezigheid van 40 personen per hectare (kengetal voor bedrijvigheid met gemiddelde dichtheid).

Met onderhavige ruimtelijke ontwikkeling wordt rekening gehouden met het toekomstig recreatief gebruik van de 'plas van Heijting', maar worden geen recreatieve voorzieningen mogelijk gemaakt. Omdat dit gebruik met onderhavig plan niet wordt mogelijk gemaakt, is dit gebruik niet betrokken bij de risicoberekeningen.

Kengetallen

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheid binnen het invloedsgedebiet van de buisleiding ter hoogte van de ontwikkelingslocatie. Het traject waarbinnen de bevolking geïnventariseerd dient te worden loopt aan beide grenzen van het plangebied 1.000 meter door.

De personendichtheid is te definiëren als het gemiddelde aantal personen, per bestemming, per planlocatie. De personendichtheden zijn op bestemmingsplanniveau geïnventariseerd, hierbij is gebruik gemaakt van kengetallen uit de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (2007).

Bevolkingsinvoer

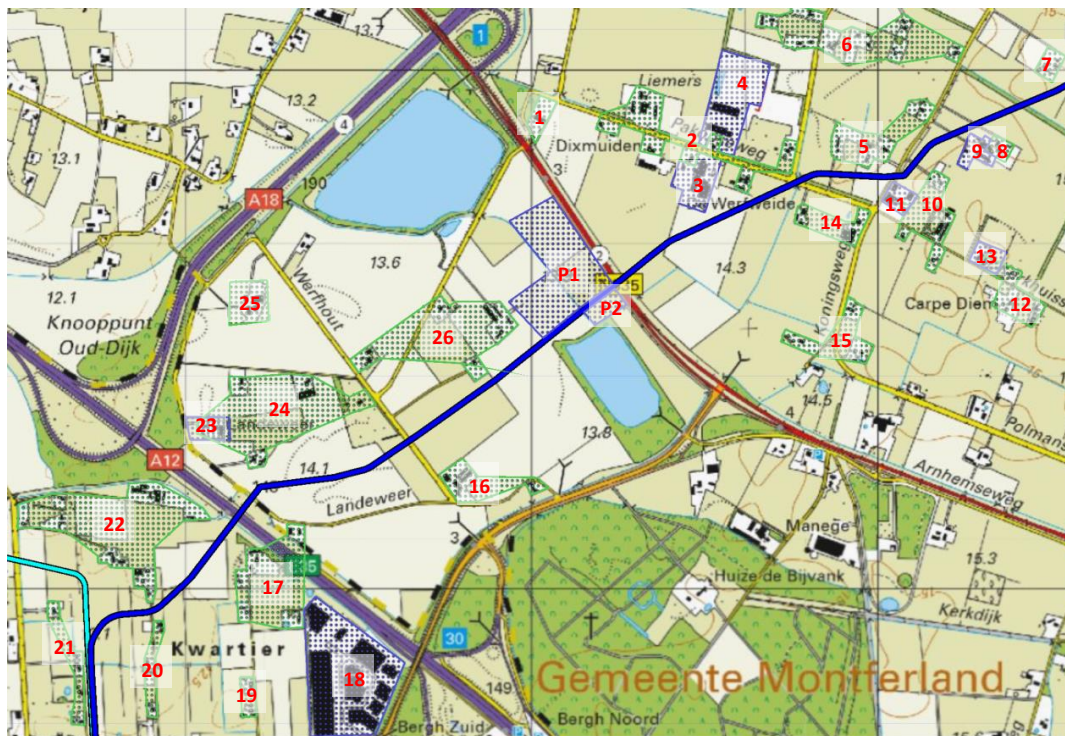
In tabel B1.2 is weergegeven welke bevolkingsvlakken zijn ingevoerd voor de risicoberekeningen.

Tabel B1.2: Gemodelleerde bevolkingsvlakken

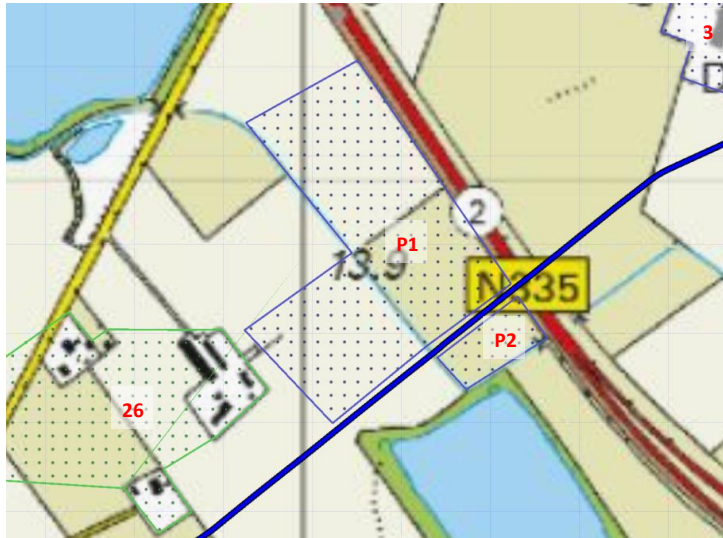
Vlak	Bestemming	Aanwezigheid			Fractie buiten		Bron-gegevens
		Dag	Nacht	Eenheid	Dag	Nacht	
1	4 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
2	11 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
3	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
4	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
5	6 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
6	12 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
7	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
8	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
9	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
10	6 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
11	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
12	7 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
13	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
14	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
15	6 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
16	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
17	7 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
18	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
19	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
20	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
21	4 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
22	9 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG

Vlak	Bestemming	Aanwezigheid			Fractie buiten		Bron-gegevens
		Dag	Nacht	Eenheid	Dag	Nacht	
23	Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	40	8	1/ha	0.07	0.01	HVG
24	6 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
25	1 woning	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
26	5 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
Plangebied: huidige situatie							
P1	Agrarisch	1	1	1/ha	1.00	1.00	HVG
P2	Agrarisch	1	1	1/ha	1.00	1.00	HVG
Plangebied: toekomstige situatie							
P1	Zandwinning met depot- en werkterrein	5	1	1/ha	1.00	1.00	Aanname
P2	Keten met directe omgeving	40	8	1/ha	0.07	0.01	Aanname
HVG = Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, Aanname plangebied (zie boven tabel)							

Een overzicht van het gehele bevolkingsmodel is weergegeven in figuur B1.2 en figuur B1.3. De gemodelleerde personendichtheid verschilt enkel voor het plangebied (P1 en P2).



Figuur B1.2: Totaaloverzicht gemodelleerde bevolkingsvlakken (toekomstige situatie)



Figuur B1.3: Detailoverzicht gemodelleerde bevolkingsvlakken plangebied

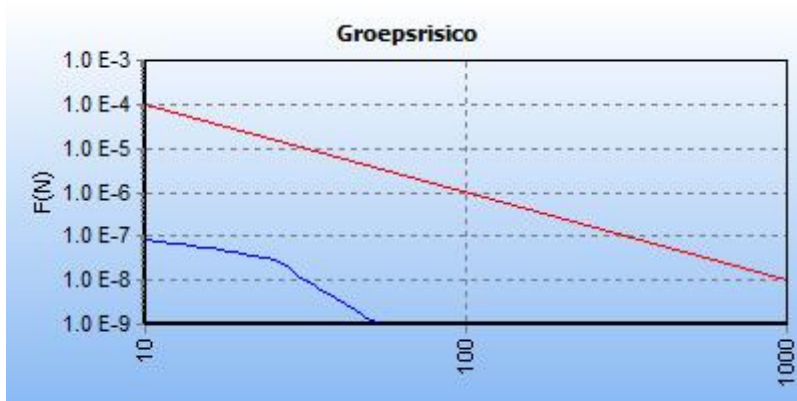
Resultaten

Plaatsgebonden risico

Uit de risicoberekeningen blijkt dat de hogedruk aardgastransportleiding geen PR 10^{-6} -contour heeft. Er wordt daarmee voldaan aan de grens- en richtwaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

Het berekende groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding is weergegeven in figuur B1.4 en in tabel B1.3.



Figuur B1.4a: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-523 in de huidige situatie



Figuur B1.4b: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-523 in de toekomstige situatie

Tabel B1.3: Hoogte groepsrisico

Kenmerk leiding	Groepsrisico: huidige situatie (percentage van oriëntatiewaarde)	Groepsrisico: toekomstige situatie (percentage van oriëntatiewaarde)
A-523	0,1831 procent	0,2046 procent

Uit figuur B2.4, figuur B2.5 en tabel B1.3 volgt dat het groepsrisico van de leiding met kenmerk A523 zowel in de huidige als de toekomstige situatie lager is dan 0,1 keer (10 procent van) de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie toe ten opzichte van de huidige situatie.

Het groepsrisico van een hogedruk aardgastransportleiding wordt berekend per kilometer. De kilometer met het hoogste groepsrisico per leiding is weergegeven in figuur B1.5. De ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico bevindt zich grotendeels ten oosten van het plangebied.

Het plangebied bevindt zich binnen het invloedsgebied van een tweetal hogedruk aardgastransportleidingen. Omdat het groepsrisico voor geen van de leidingen hoger is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde (10 procent van de oriëntatiewaarde), is een beperkte verantwoordelijkheid conform het Bevb verplicht (beschouwen van de elementen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid).



Figuur B1.5: Kilometer met hoogste groepsrisico (groen) voor leiding A-523 in de huidige en toekomstige situatie

Bijlage 2: CAROLA-rapport huidige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Huidige situatie

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	21

4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
5	FN curves.....	23
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00	23
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3740.00 en stationing 4740.00	23
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2730.00 en stationing 3270.00	24
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00.....	24
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	24
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	25
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00.....	25
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	25
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	26
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 320.00 en stationing 340.00	26
6	Referenties.....	27

1 Inleiding

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 27-02-2020. De risicoberekeningen worden alleen uitgevoerd voor leidingen waarvoor de vervaldatum voor het gebruik niet is overschreden.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Zandwinning\Huidige situatie.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 22-07-2019.

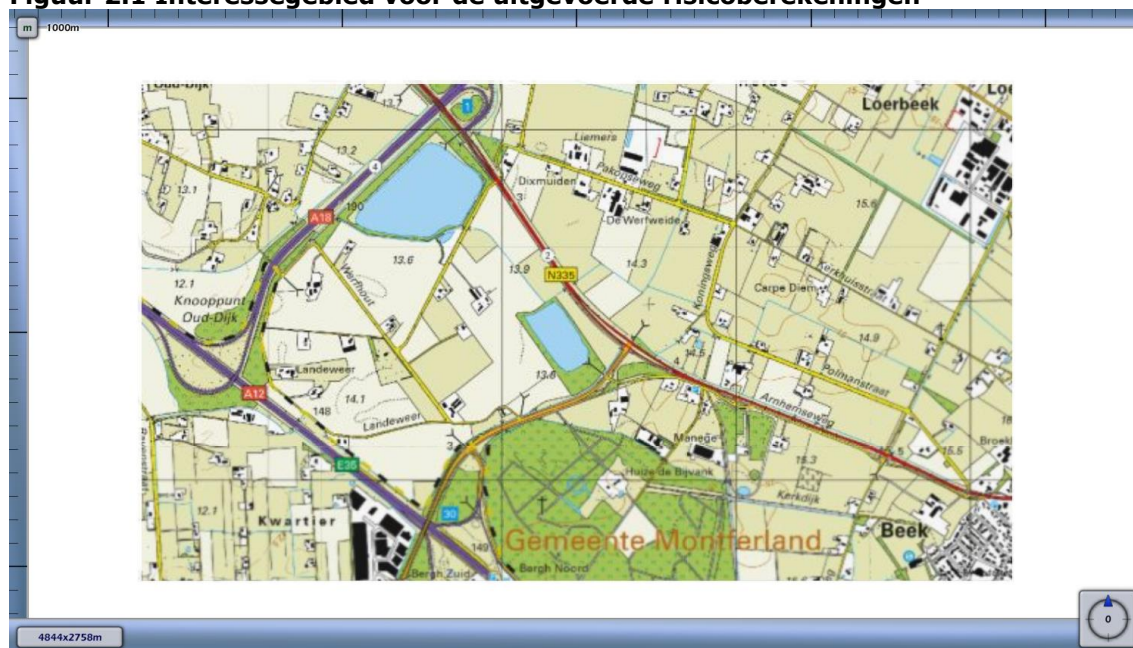
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

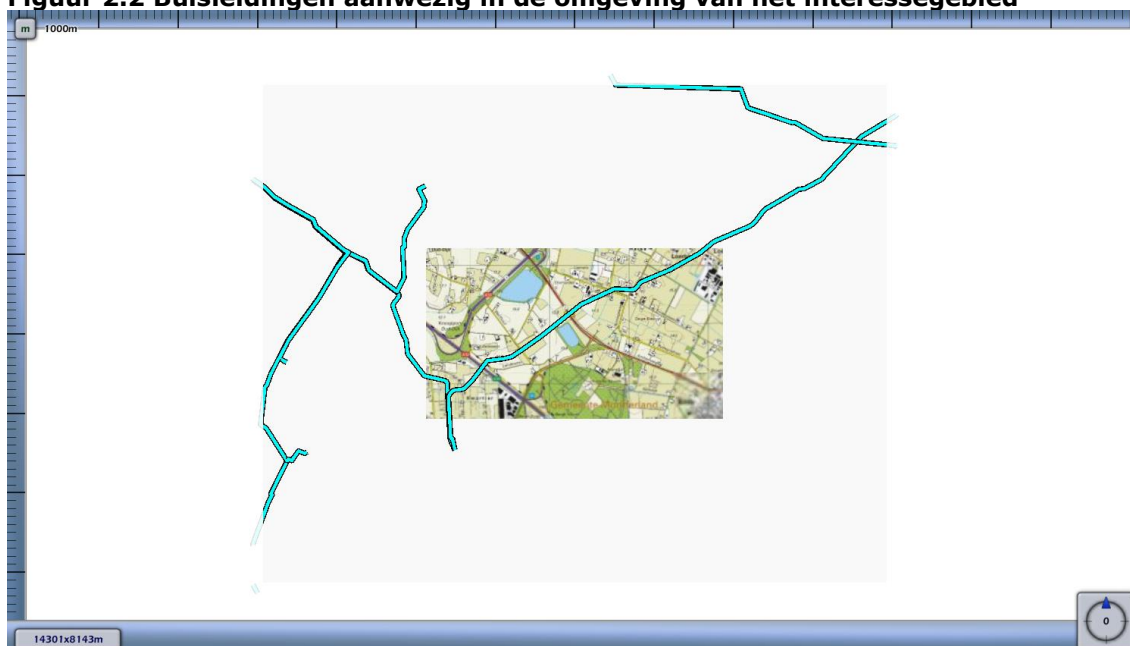
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-A-512-deel-1	914.00	66.20	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-A-523-deel-1	1220.00	66.20	27-02-2020



N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-01-deel-1	323.80	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-02-deel-1	219.10	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-03-deel-1	219.10	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-10-deel-1	168.30	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-11-deel-1	323.80	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-567-20-deel-1	168.30	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-567-20-deel-2	114.30	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-567-28-deel-1	114.30	40.00	27-02-2020

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	

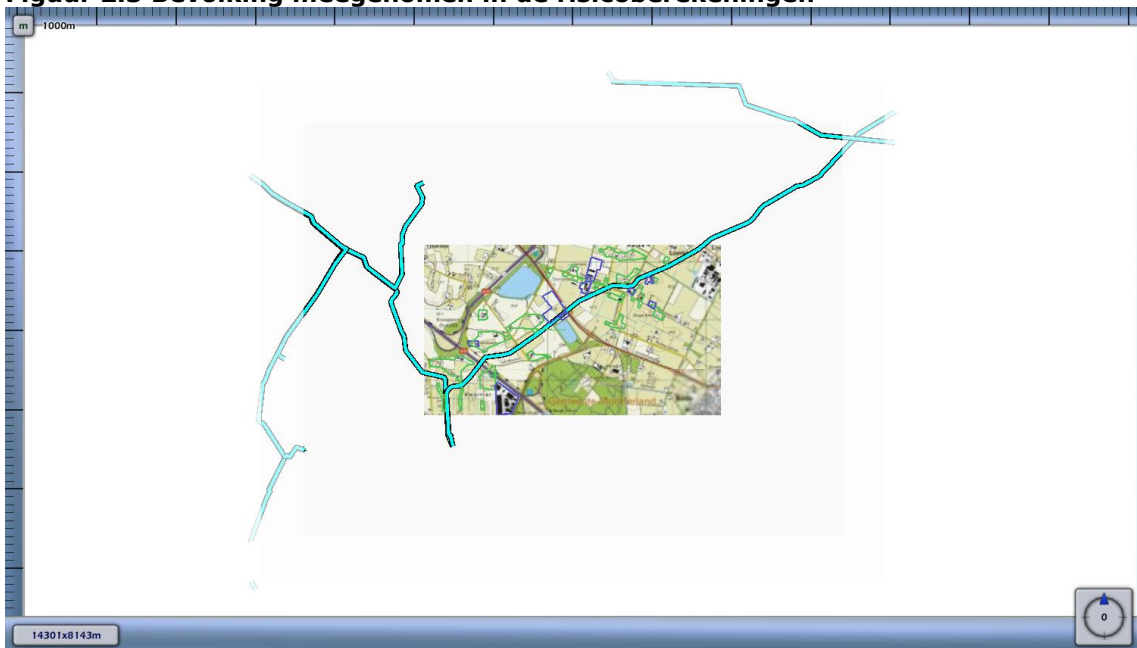
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
6538_leiding-A-512-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4363.570	4606.740

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		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
1 - 4 woningen	Wonen	9.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2 - 11 woningen	Wonen	26.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
3 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
4 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
5 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
6 - 12 woningen	Wonen	28.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
7 - 2 woningen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8 - 2 woningen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
9 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
10 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
11 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
12 - 7 woningen	Wonen	16.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
13 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
14 - 2 woningen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	

15 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
16 - 3 woningen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
17 - 7 woningen	Wonen	16.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
18 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
19 - 3 woningen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
20 - 3 woningen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
21 - 4 woningen	Wonen	9.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
22 - 9 woningen	Wonen	21.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
23 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
24 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
25 - 1 woning	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
26 - 5 woningen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
P1 - Plangebied (agrarisch)	Werken		1.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100
P2 - Plangebied (agrarisch)	Werken		1.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 100/ 100

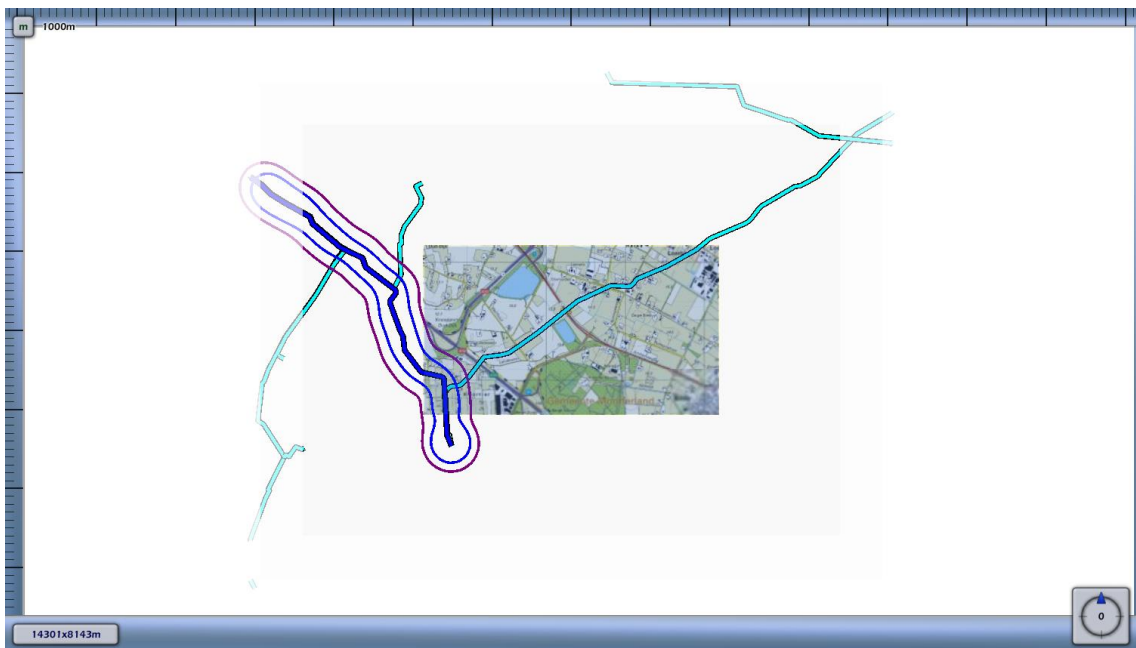
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

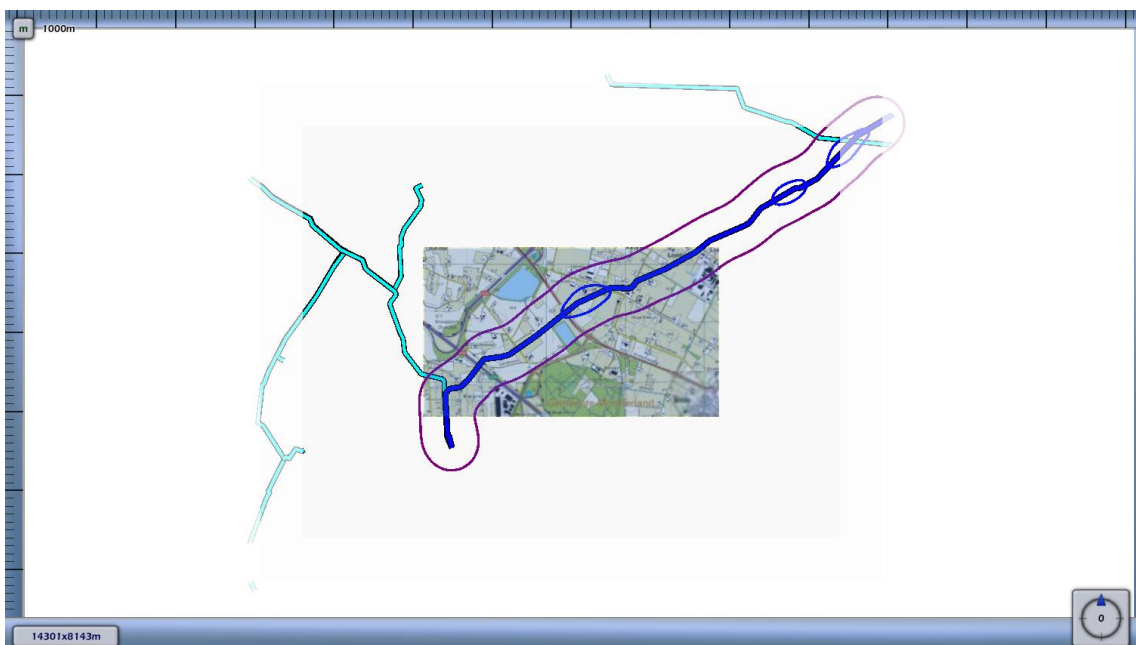
3 Plaatsgebonden risico

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.

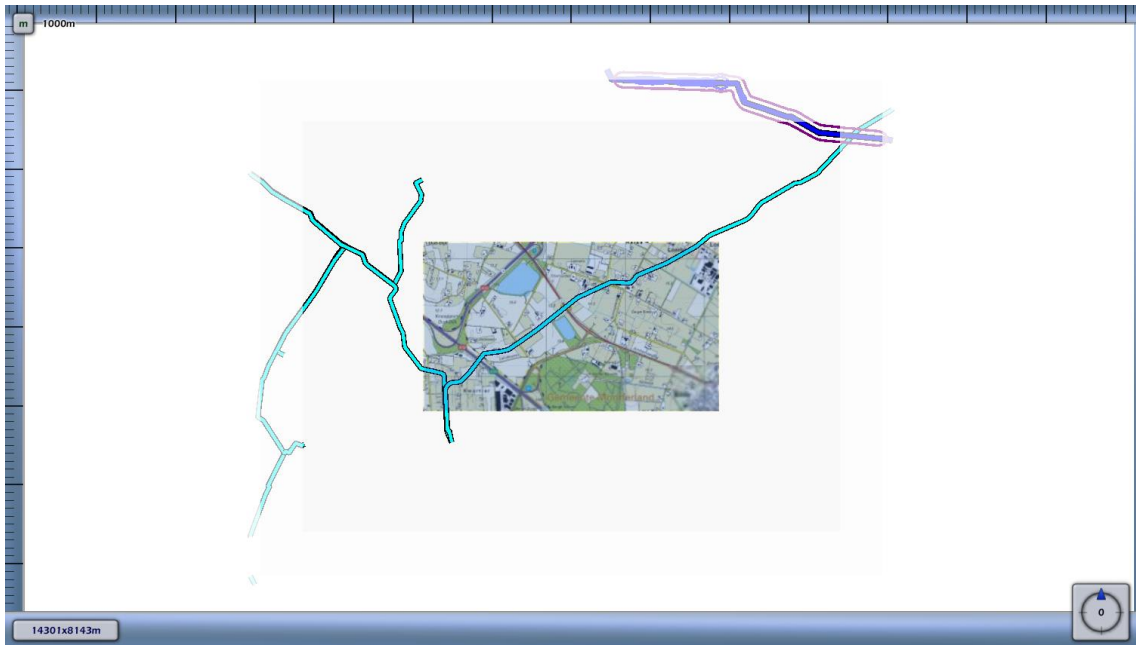
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



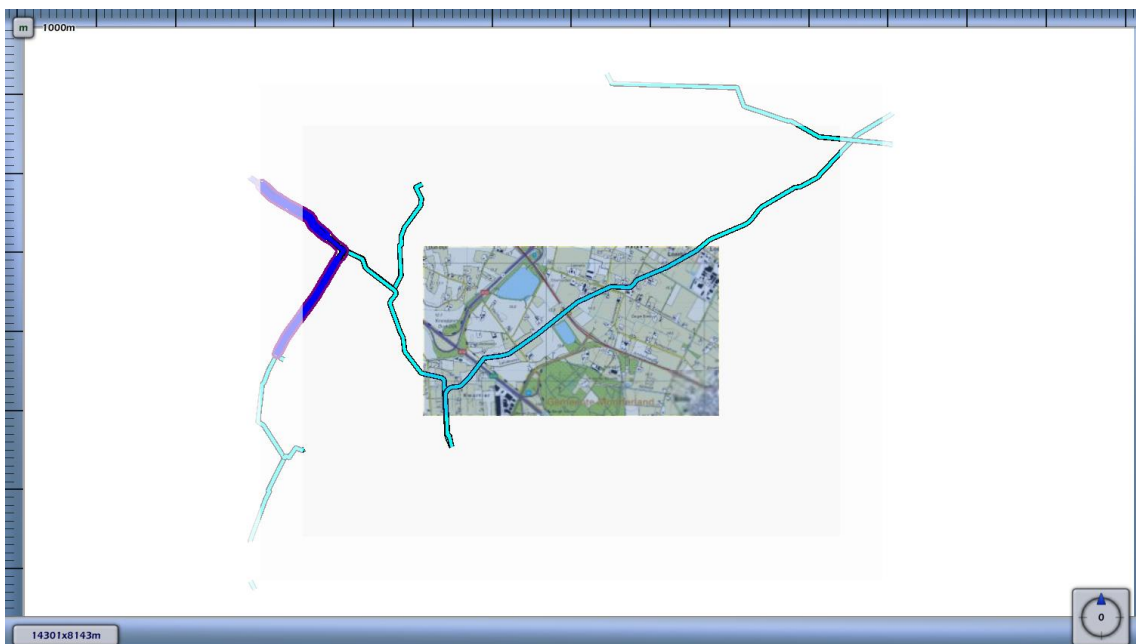
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



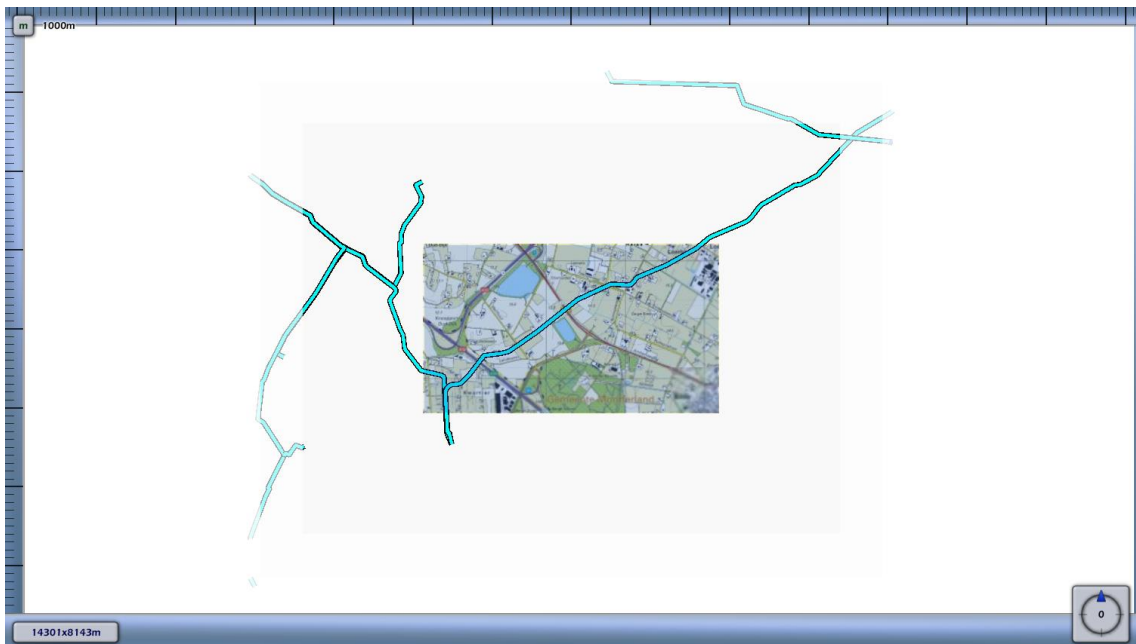
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



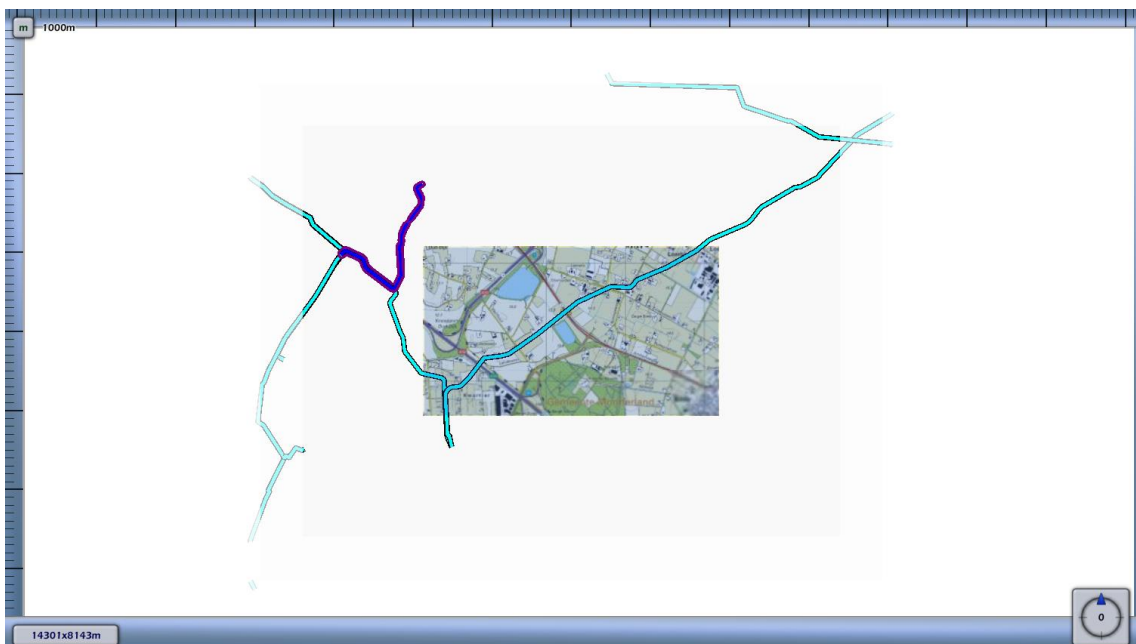
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



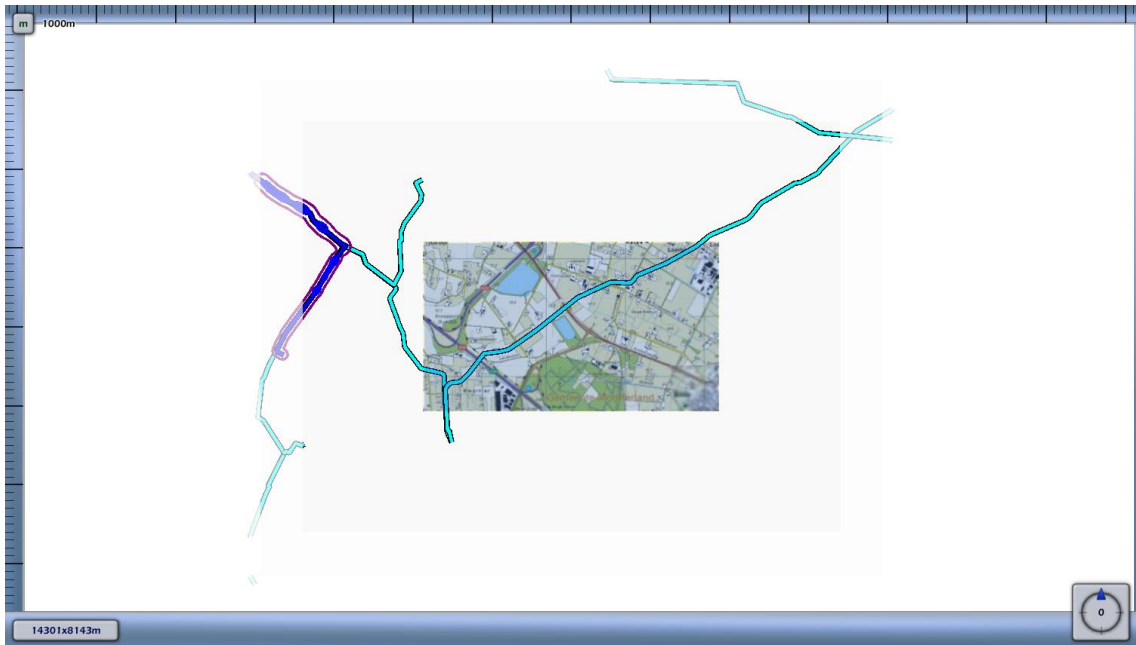
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



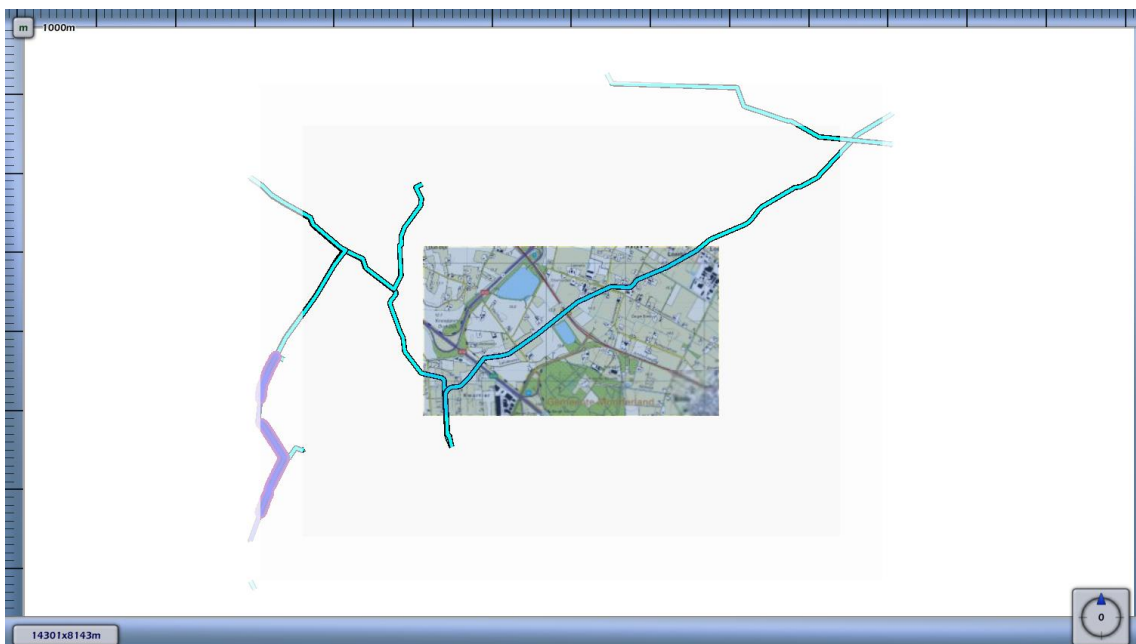
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



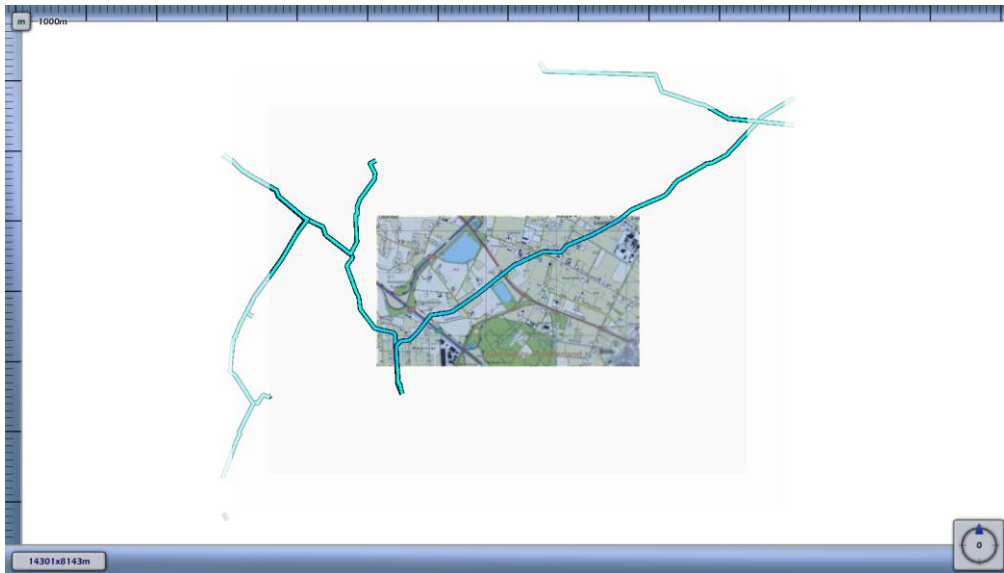
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



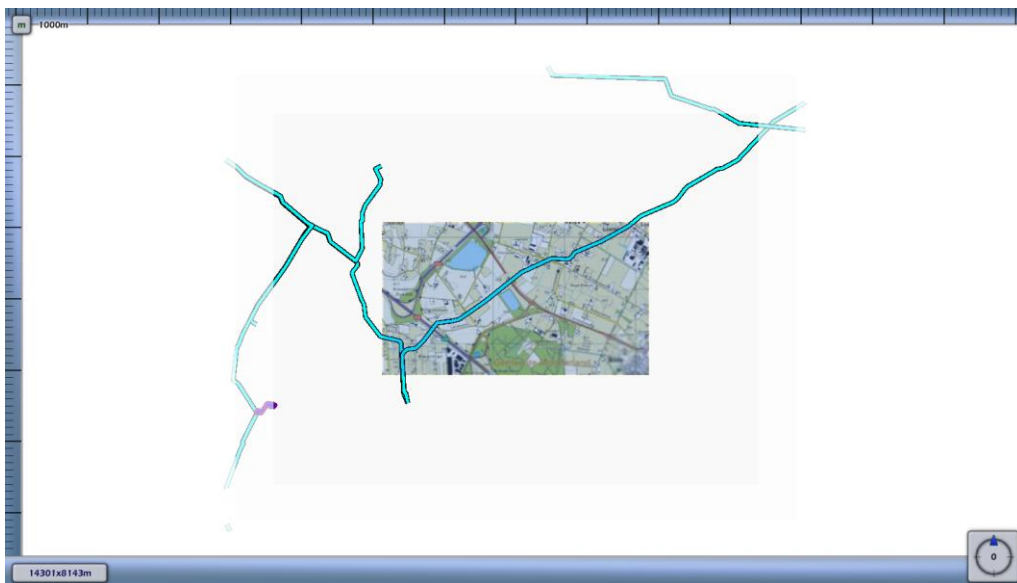
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



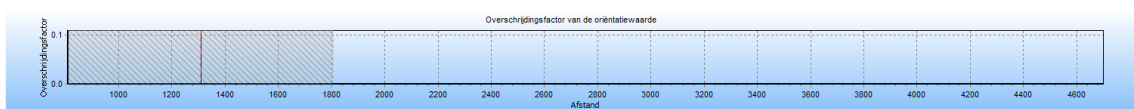
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

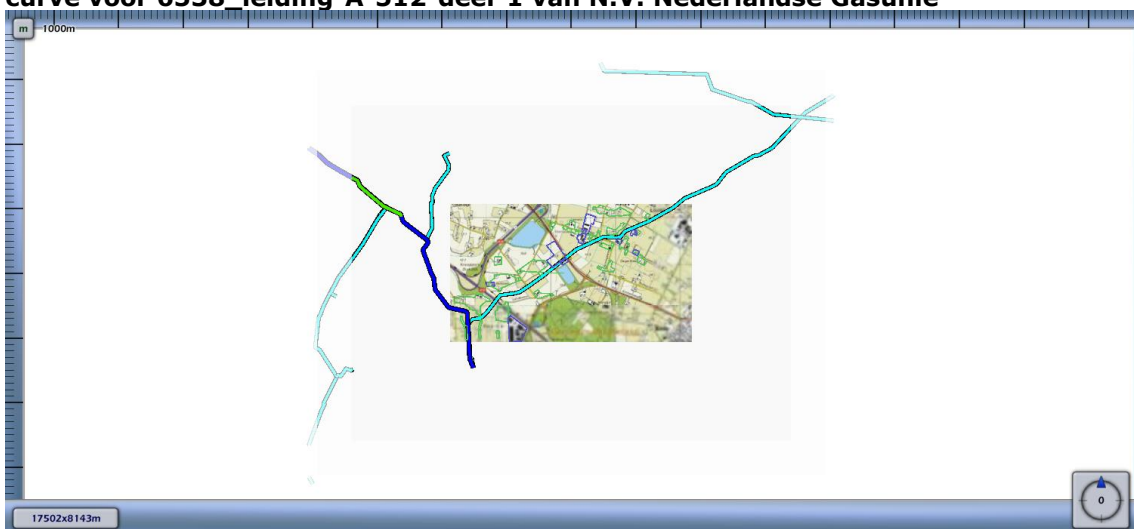
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



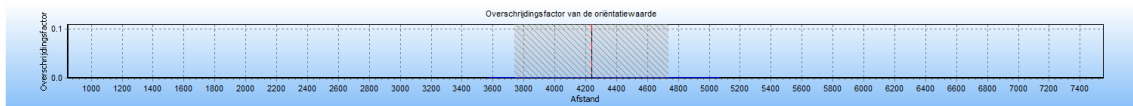
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 810.00 en stationing 1810.00. 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 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



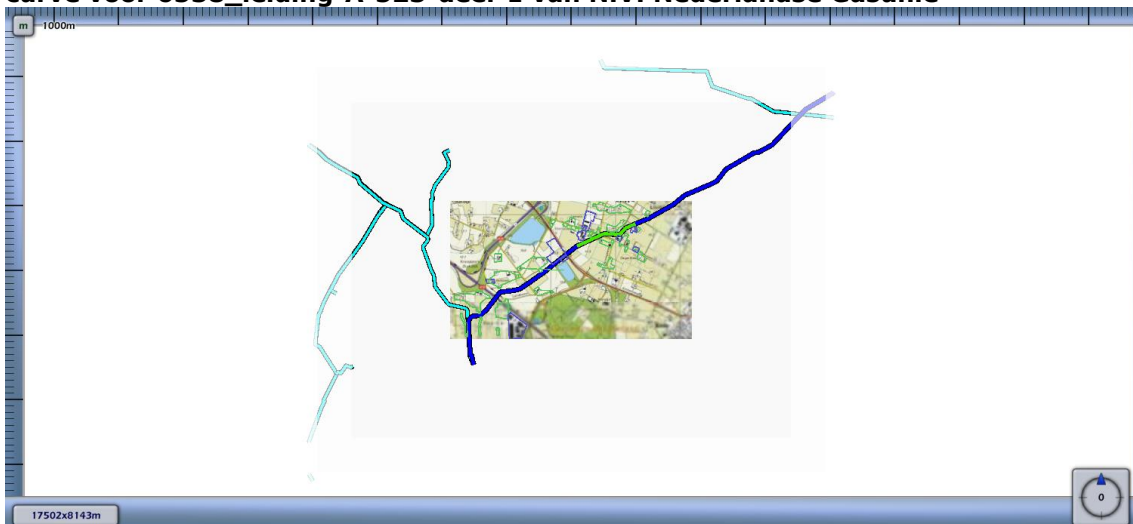
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 25 slachtoffers en een frequentie van $2.93E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.831E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3740.00 en stationing 4740.00. 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 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



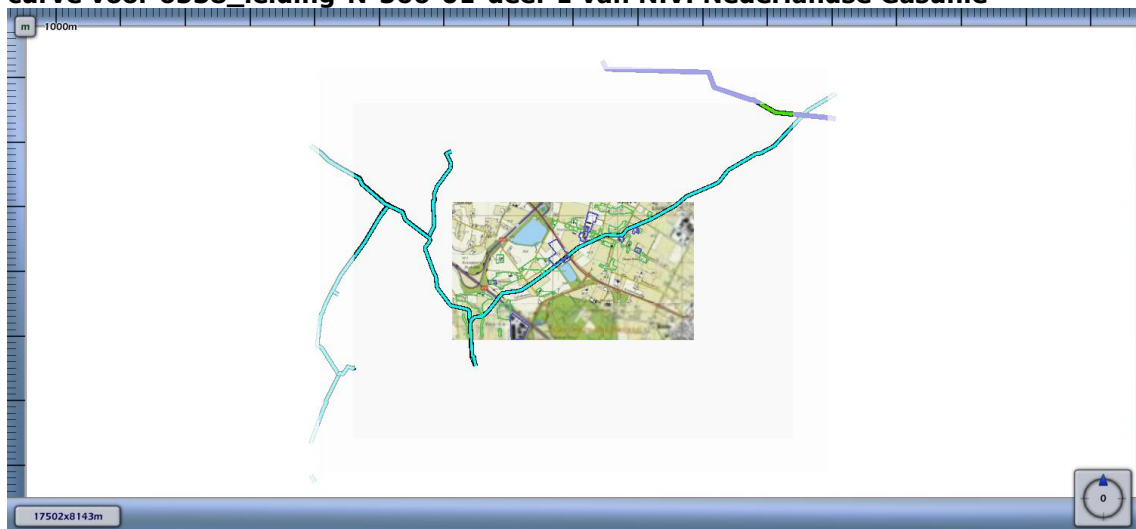
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



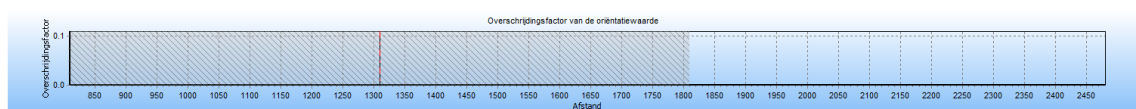
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van $0.00E+000$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $0.000E+000$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2730.00 en stationing 3270.00. 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 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



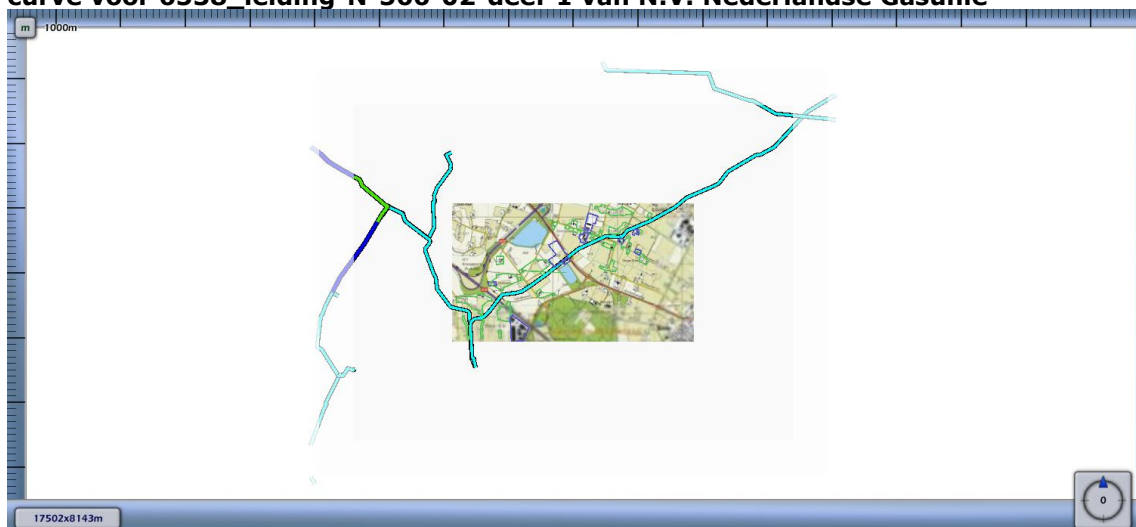
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



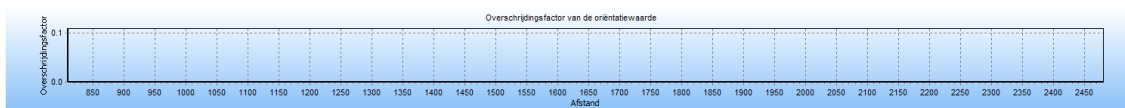
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 810.00 en stationing 1810.00. 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 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



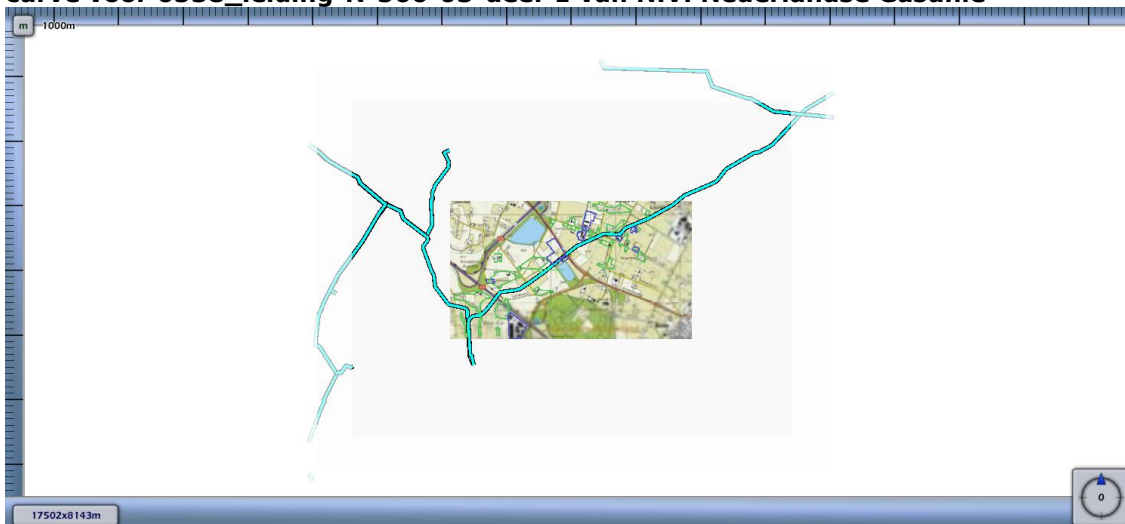
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 0.00. 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 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



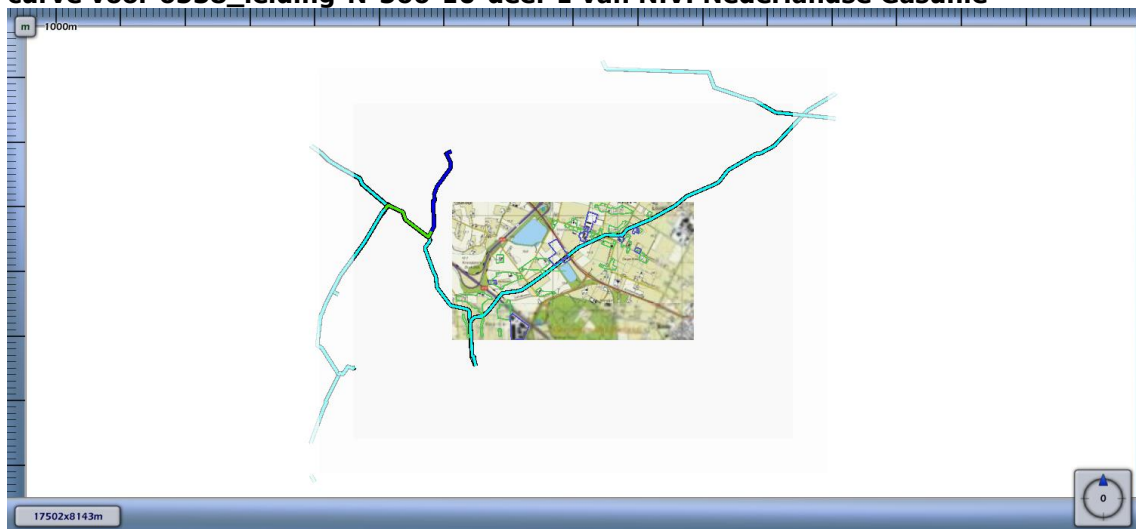
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



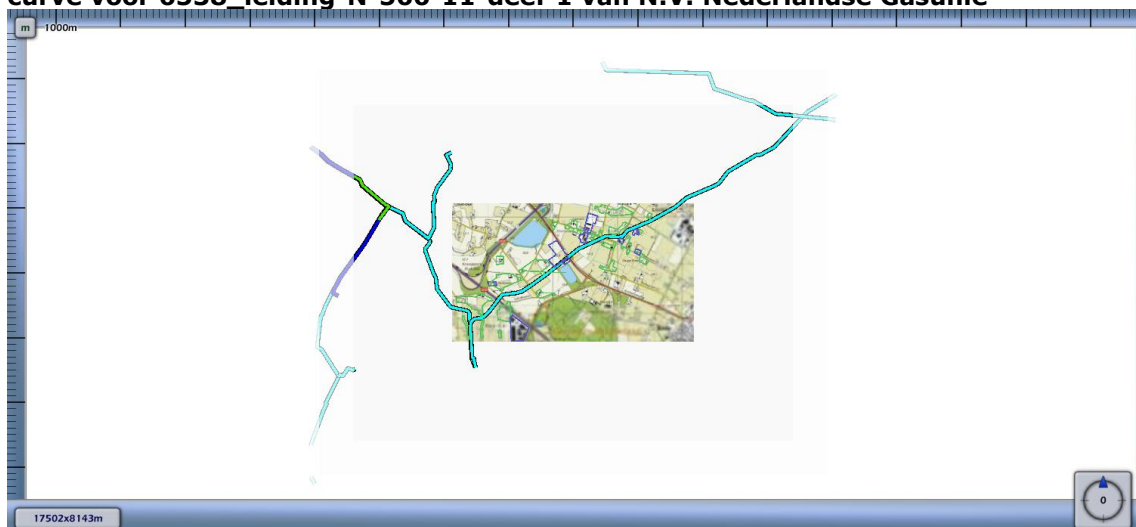
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 810.00 en stationing 1810.00. 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 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



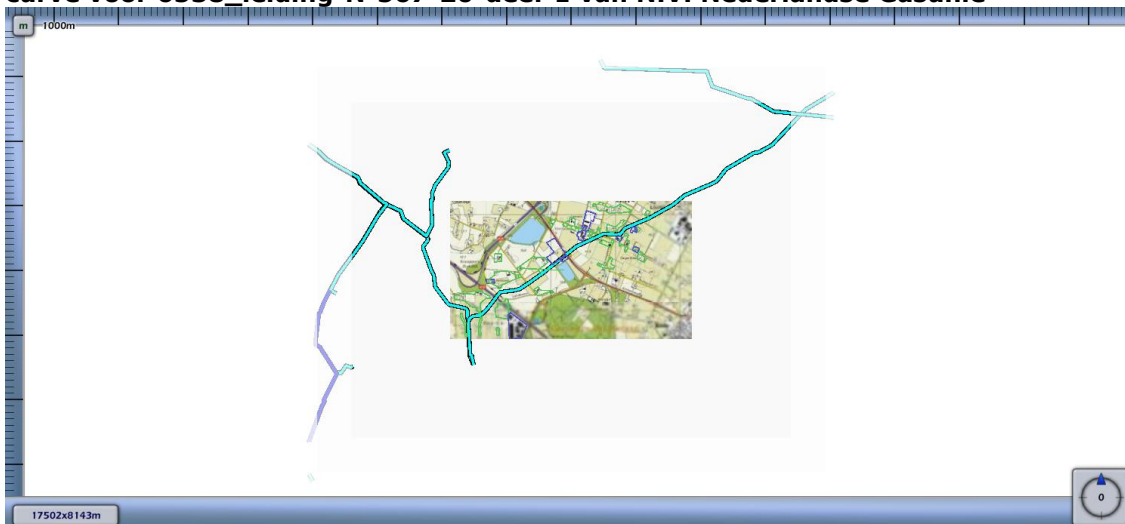
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



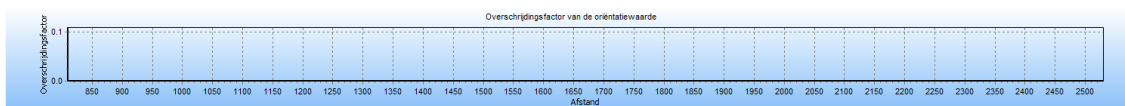
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



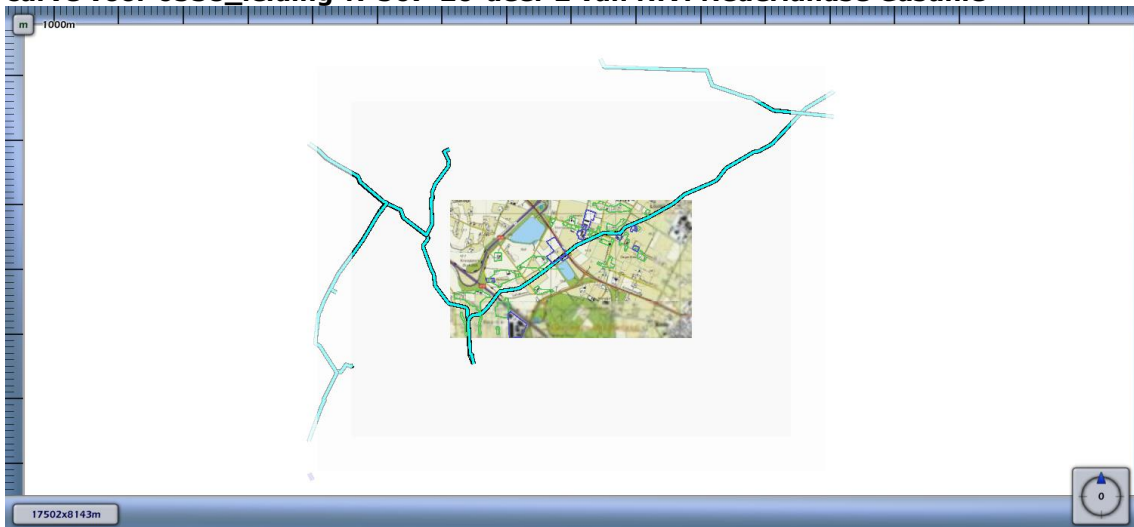
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



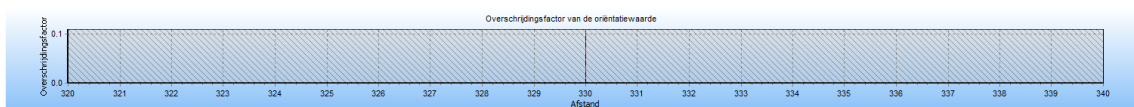
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



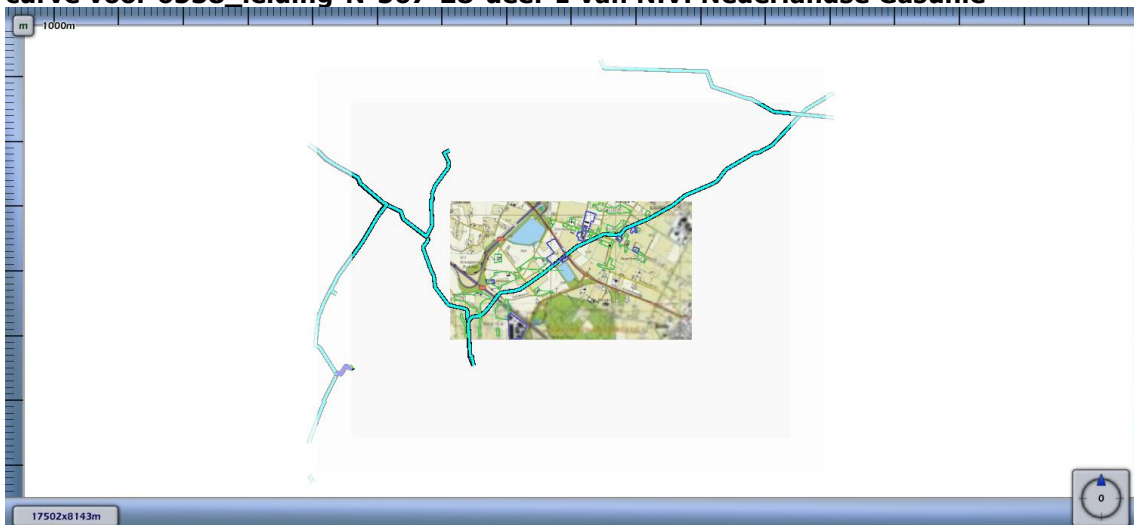
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 320.00 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 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



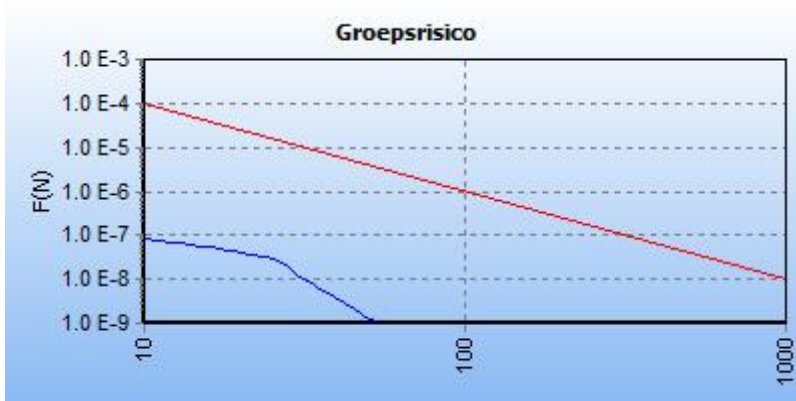
5 FN curves

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 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3740.00 en stationing 4740.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2730.00 en stationing 3270.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 320.00 en stationing 340.00



6 Referenties

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

Bijlage 3: CAROLA-rapport toekomstige situatie

Kwantitatieve Risicoanalyse Toekomstige situatie

Inhoud

1 Inleiding	4
2 Invoergegevens	6
2.1 Interessegebied	6
2.2 Relevante leidingen	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	13
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	14
3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	15
4 Groepsrisico screening	16
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	16
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	17
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	18
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	19
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	20
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	21
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	21

4.10	Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	22
5	FN curves.....	23
5.1	Figuur 5.1 FN curve voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00.....	23
5.2	Figuur 5.2 FN curve voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4190.00 en stationing 5190.00	23
5.3	Figuur 5.3 FN curve voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2730.00 en stationing 3270.00.....	24
5.4	Figuur 5.4 FN curve voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00.....	24
5.5	Figuur 5.5 FN curve voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	24
5.6	Figuur 5.6 FN curve voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	25
5.7	Figuur 5.7 FN curve voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00.....	25
5.8	Figuur 5.8 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	25
5.9	Figuur 5.9 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	26
5.10	Figuur 5.10 FN curve voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 320.00 en stationing 340.00	26
6	Referenties.....	27

1 Inleiding

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

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

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

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

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 27-02-2020. De risicoberekeningen worden alleen uitgevoerd voor leidingen waarvoor de vervaldatum voor het gebruik niet is overschreden.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\Data\Zandwinning\Toekomstige situatie.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 22-07-2019.

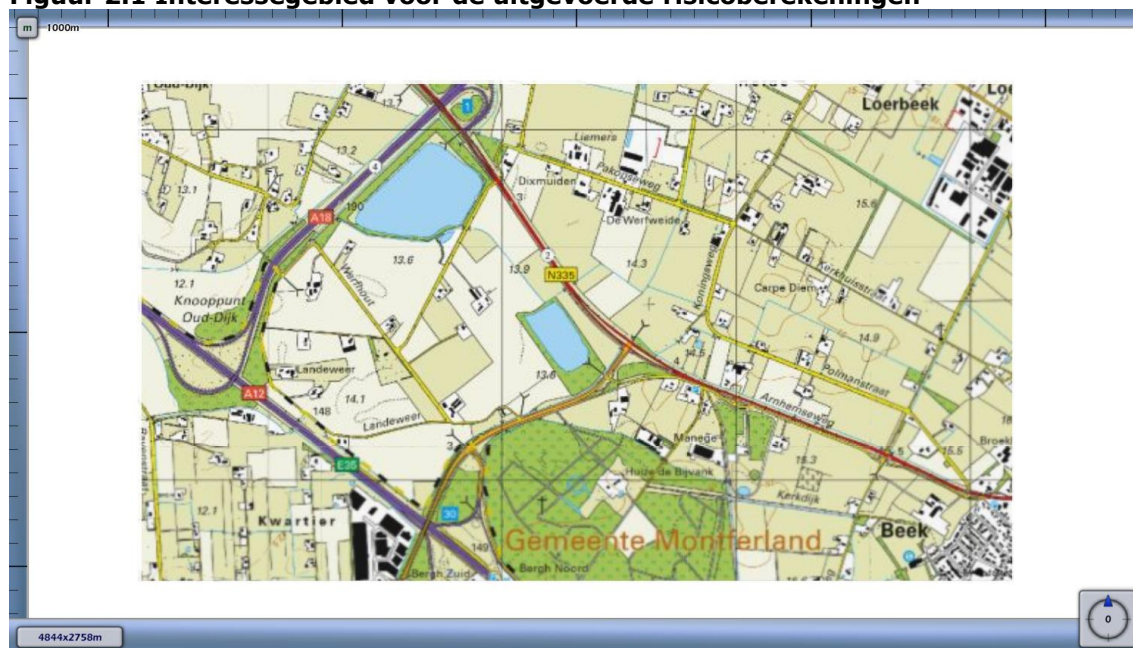
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

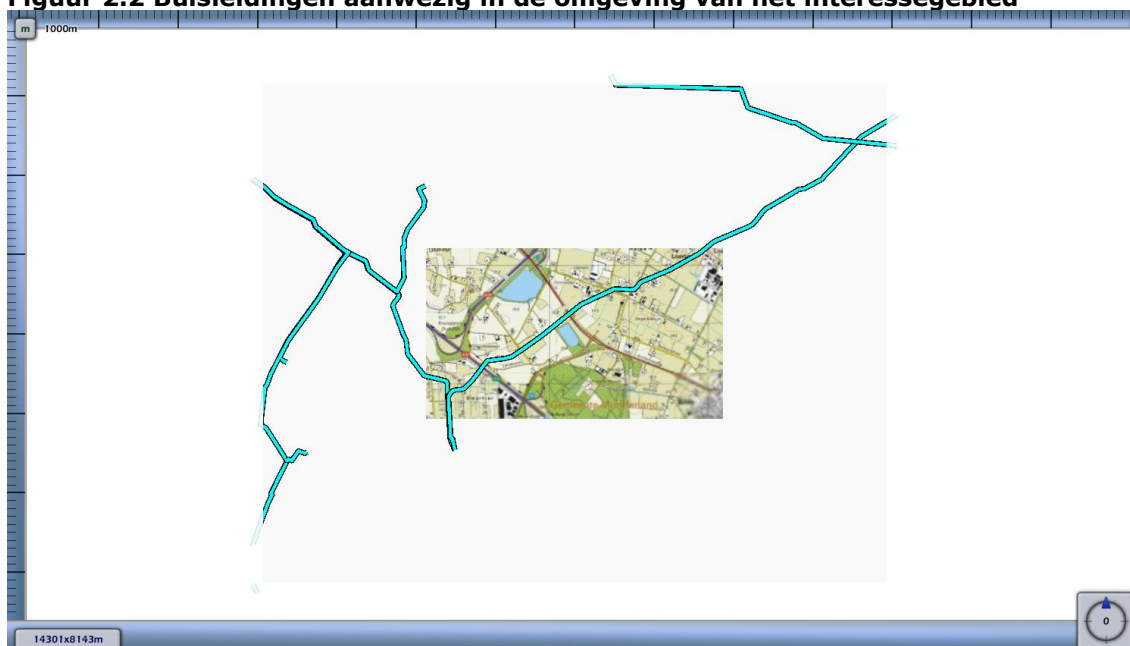
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-A-512-deel-1	914.00	66.20	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-A-523-deel-1	1220.00	66.20	27-02-2020



N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-01-deel-1	323.80	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-02-deel-1	219.10	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-03-deel-1	219.10	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-10-deel-1	168.30	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-566-11-deel-1	323.80	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-567-20-deel-1	168.30	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-567-20-deel-2	114.30	40.00	27-02-2020
N.V. Nederlandse Gasunie	6538_leiding-N-567-28-deel-1	114.30	40.00	27-02-2020

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	

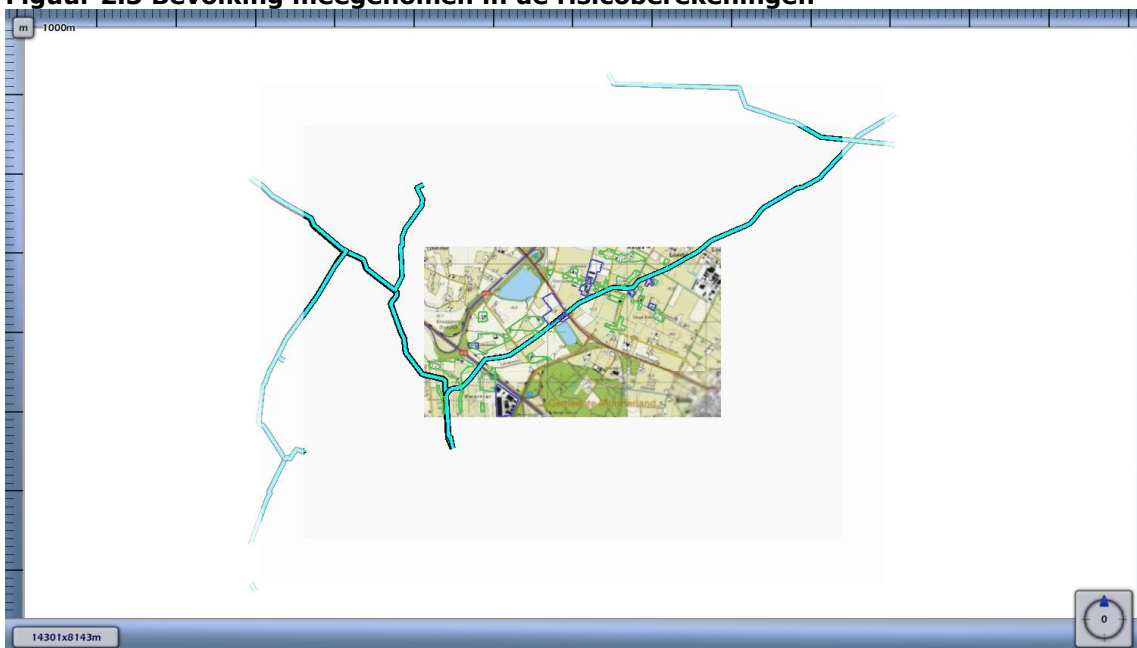
De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:







Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
6538_leiding-A-512-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4363.570	4606.740

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
1 - 4 woningen	Wonen	9.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
2 - 11 woningen	Wonen	26.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
3 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
4 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
5 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
6 - 12 woningen	Wonen	28.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
7 - 2 woningen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
8 - 2 woningen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
9 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
10 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
11 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
12 - 7 woningen	Wonen	16.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
13 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
14 - 2 woningen	Wonen	4.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	

15 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
16 - 3 woningen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
17 - 7 woningen	Wonen	16.8		Toevoegen Nieuwe Populatie	
18 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
19 - 3 woningen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
20 - 3 woningen	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	
21 - 4 woningen	Wonen	9.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
22 - 9 woningen	Wonen	21.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	
23 - Bedrijven (gemiddelde dichtheid)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100
24 - 6 woningen	Wonen	14.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
25 - 1 woning	Wonen	2.4		Toevoegen Nieuwe Populatie	
26 - 5 woningen	Wonen	12.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
P1 - Plangebied (zandwinning)	Werken		5.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 100/ 100/ 100/ 100
P2 - Plangebied (werkterrein)	Werken		40.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 20/ 7/ 1/ 100/ 100

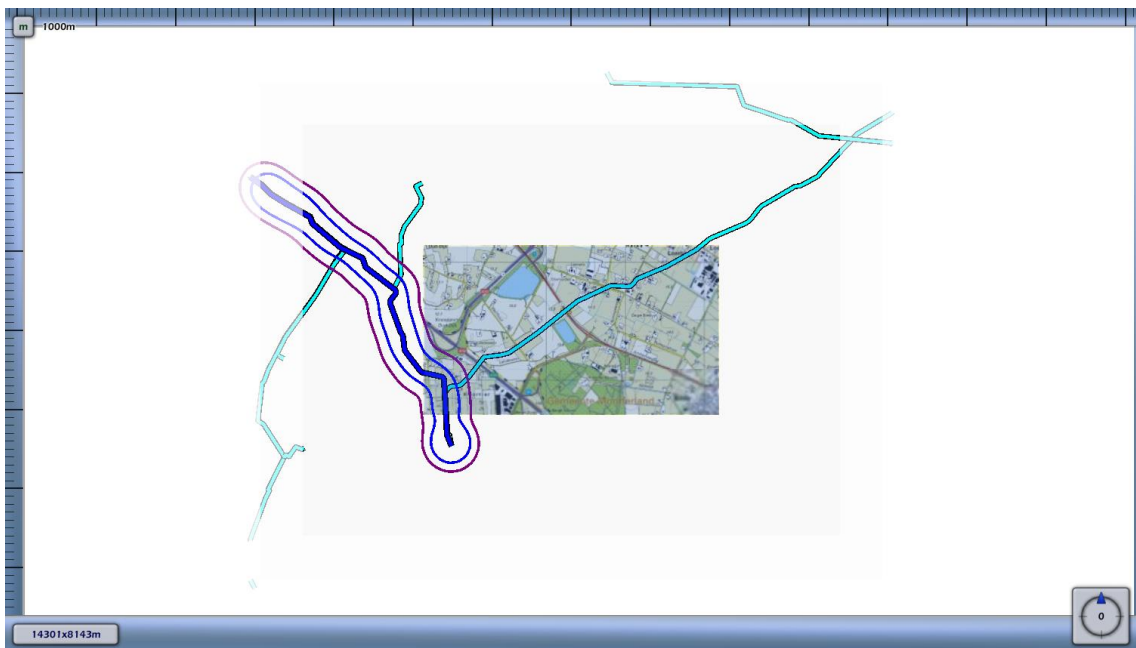
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

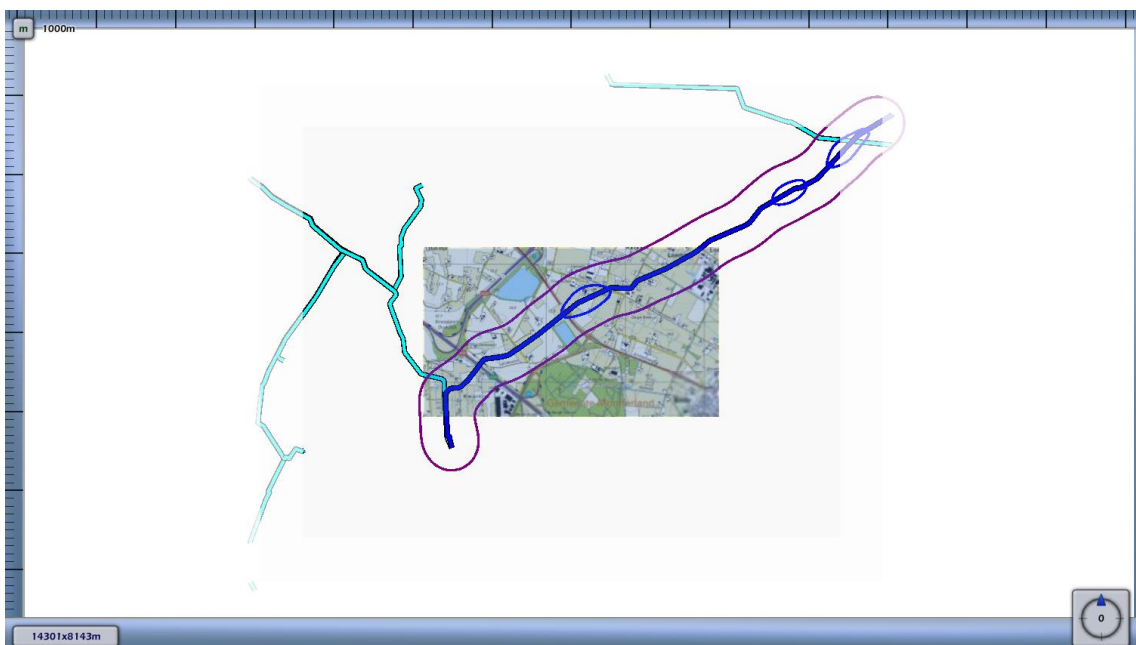
3 Plaatsgebonden risico

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.

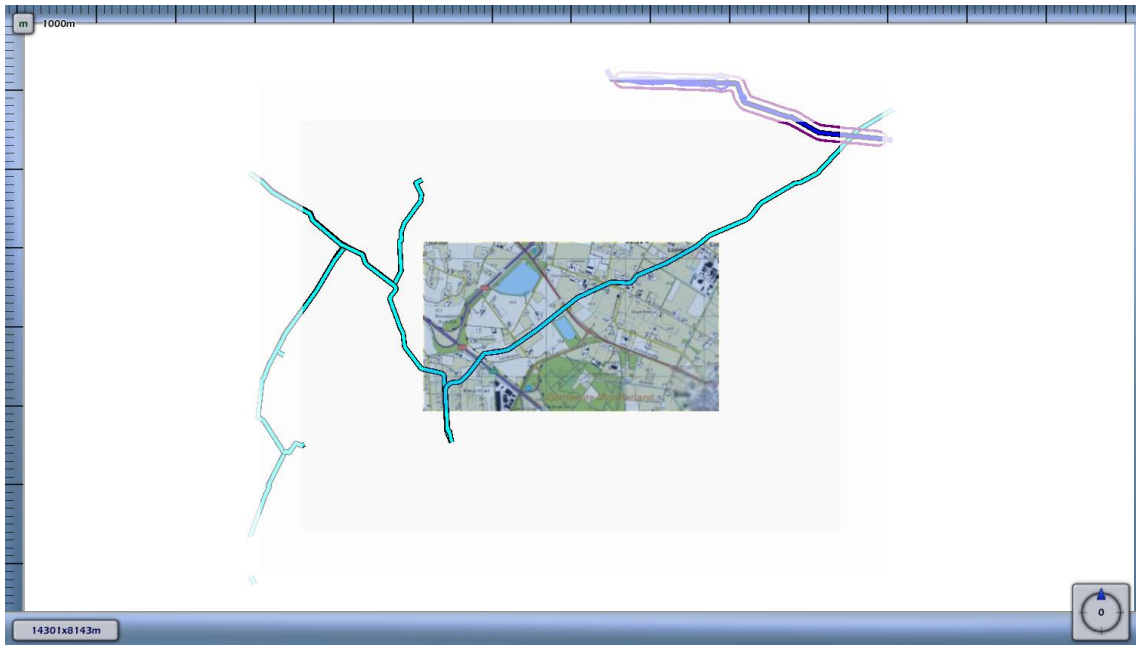
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



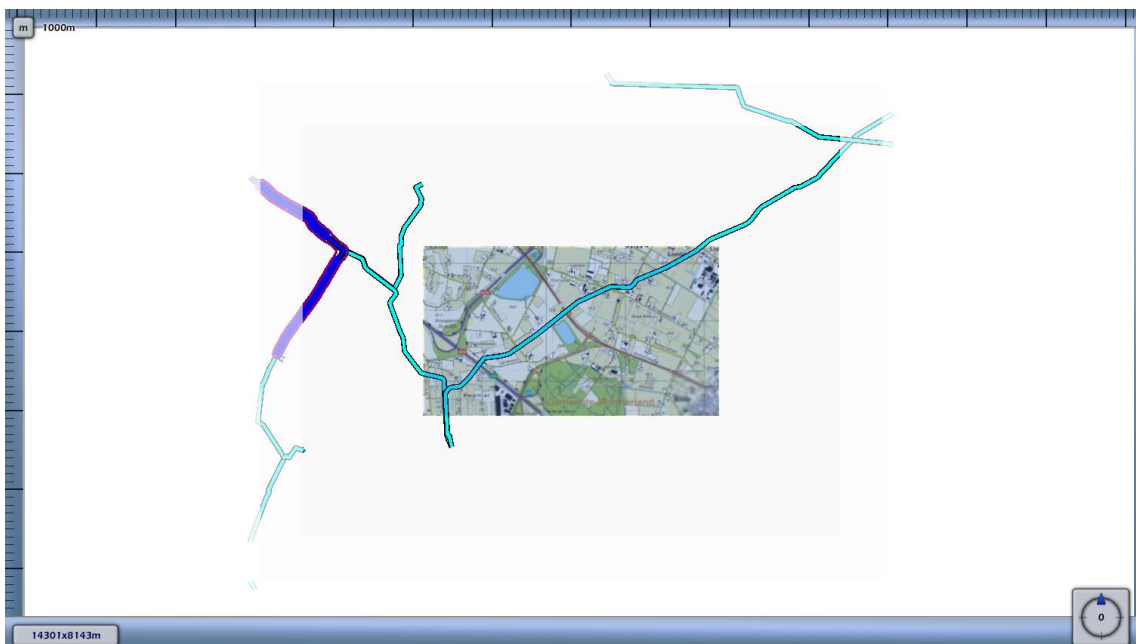
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



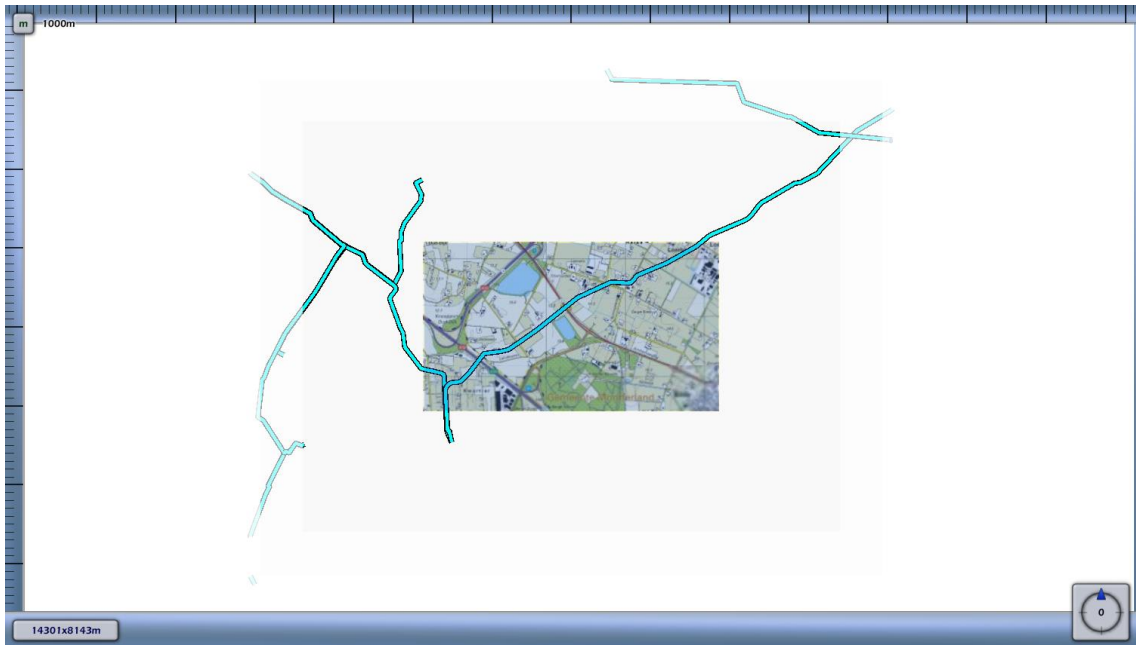
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



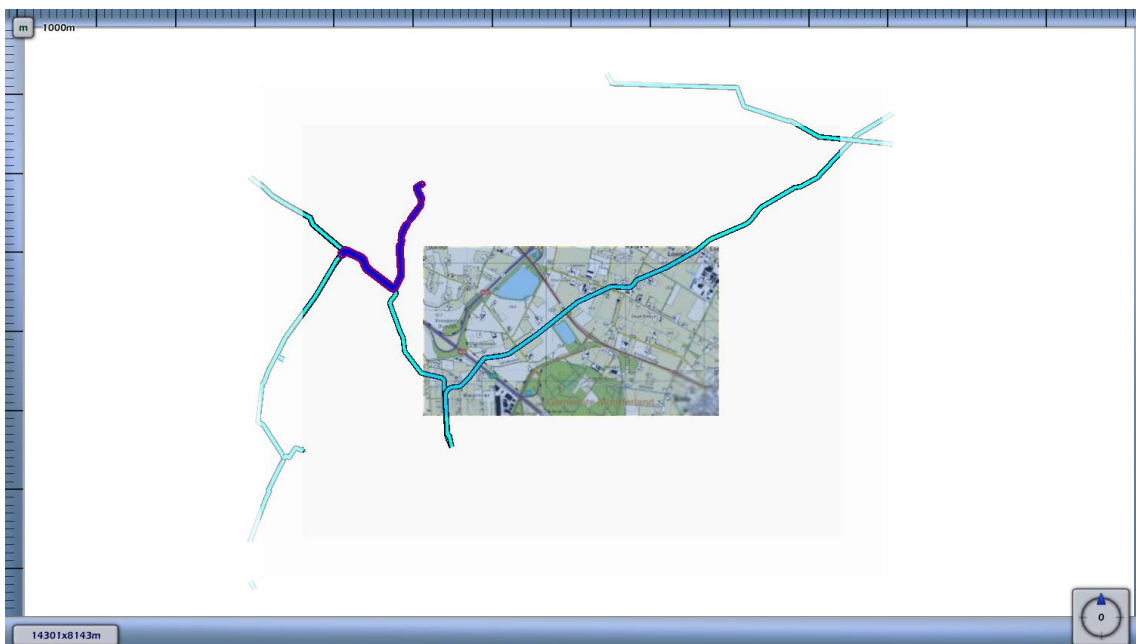
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



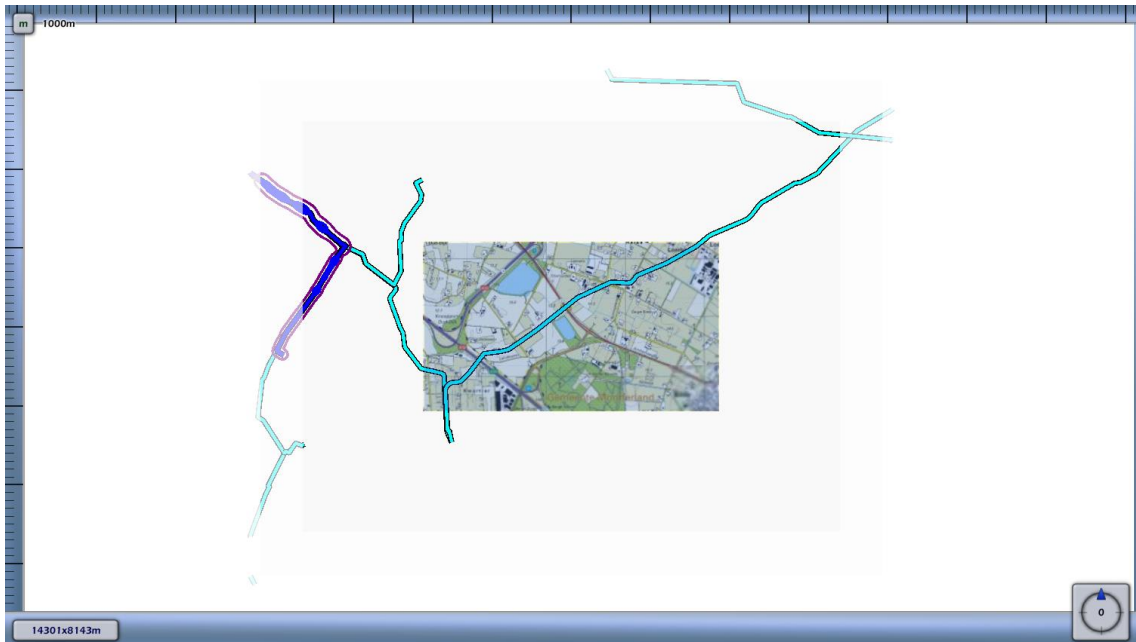
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



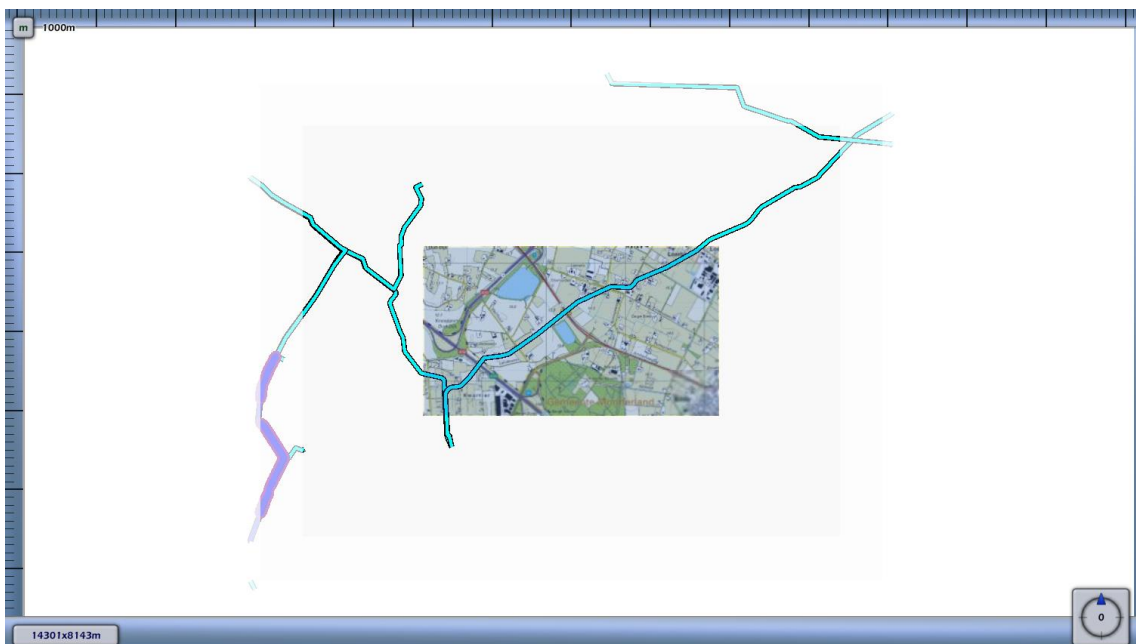
3.6 Figuur 3.6 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



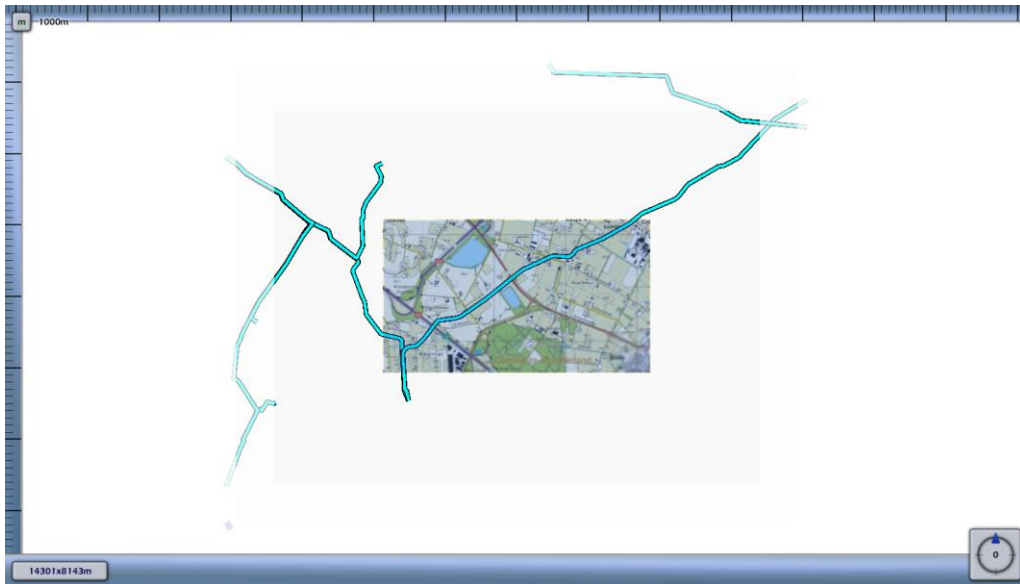
3.7 Figuur 3.7 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



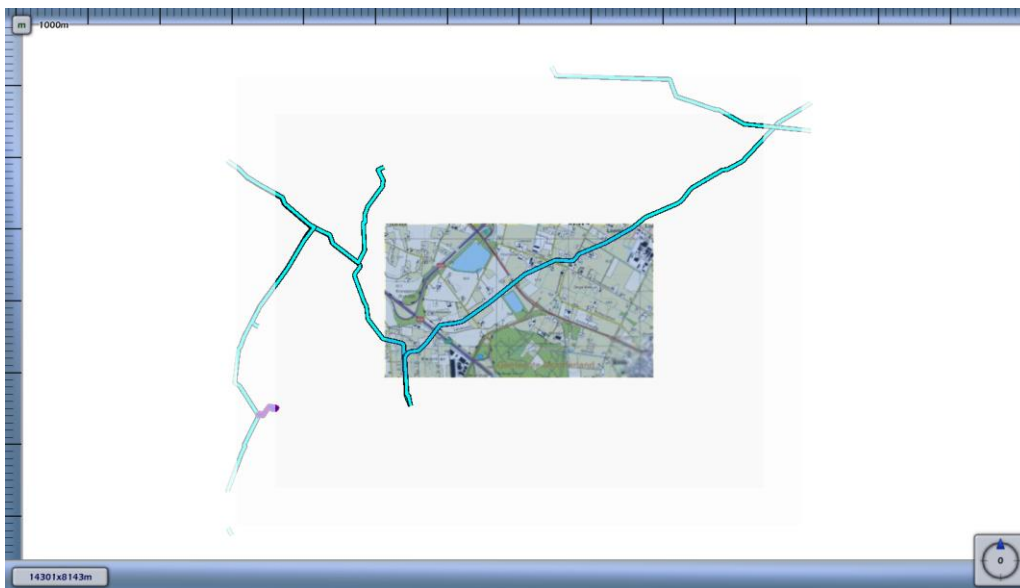
3.8 Figuur 3.8 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.9 Figuur 3.9 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.10 Figuur 3.10 Plaatsgebonden risico voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



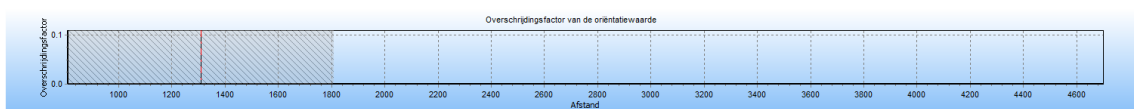
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

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

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

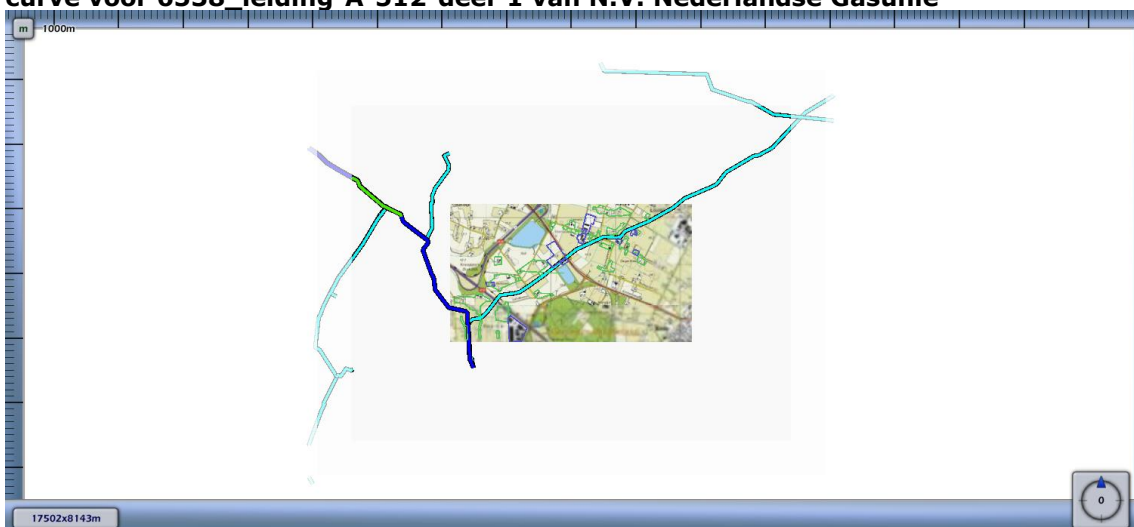
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



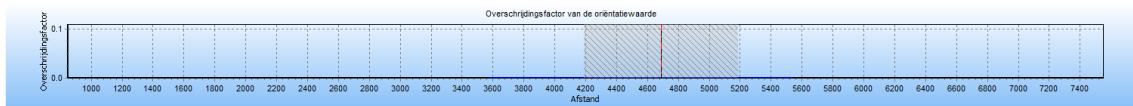
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 810.00 en stationing 1810.00. 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 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



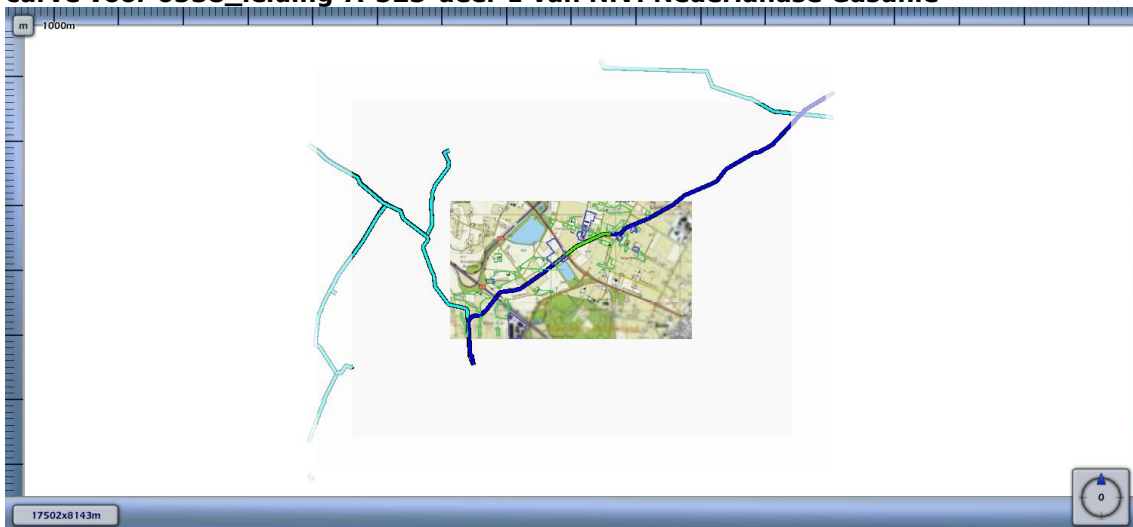
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



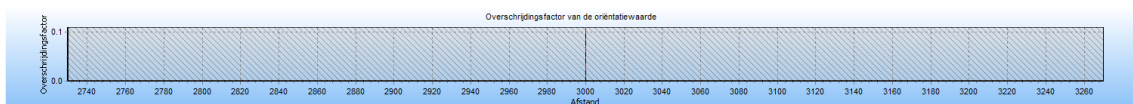
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 30 slachtoffers en een frequentie van $2.27E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $2.046E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 4190.00 en stationing 5190.00. 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 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



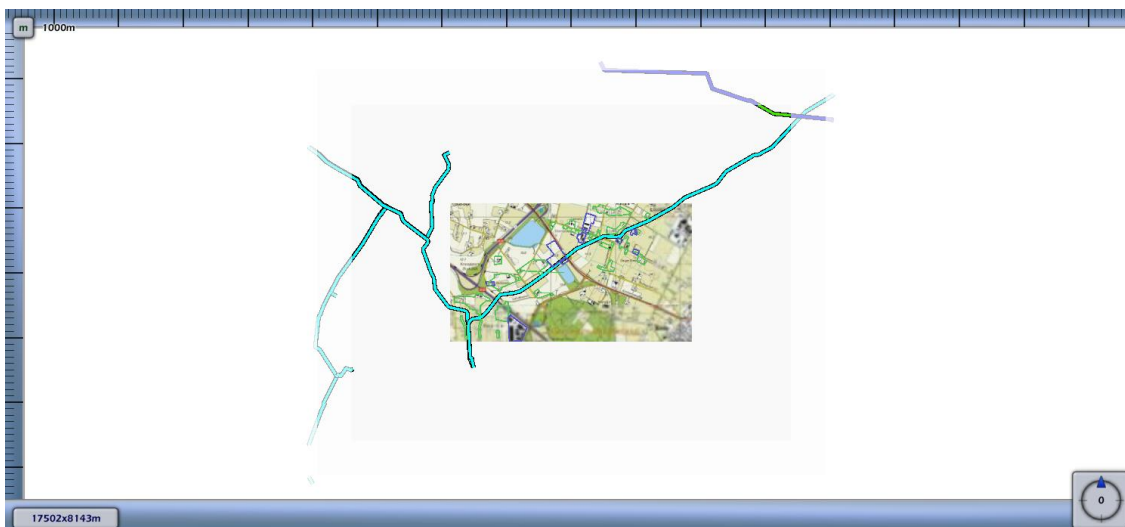
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 2730.00 en stationing 3270.00. 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 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



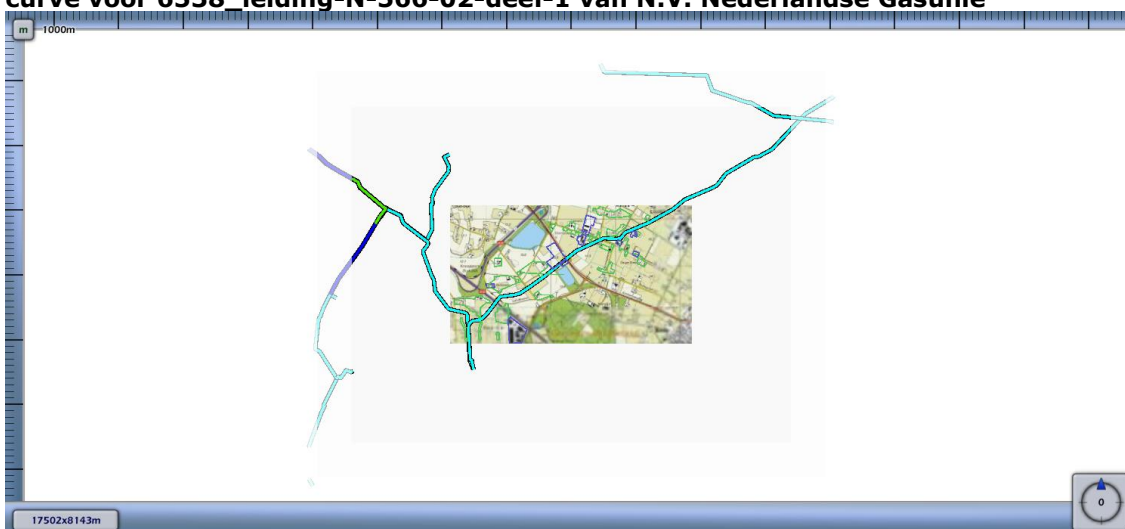
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



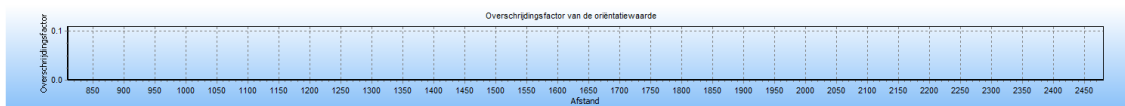
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 810.00 en stationing 1810.00. 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 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



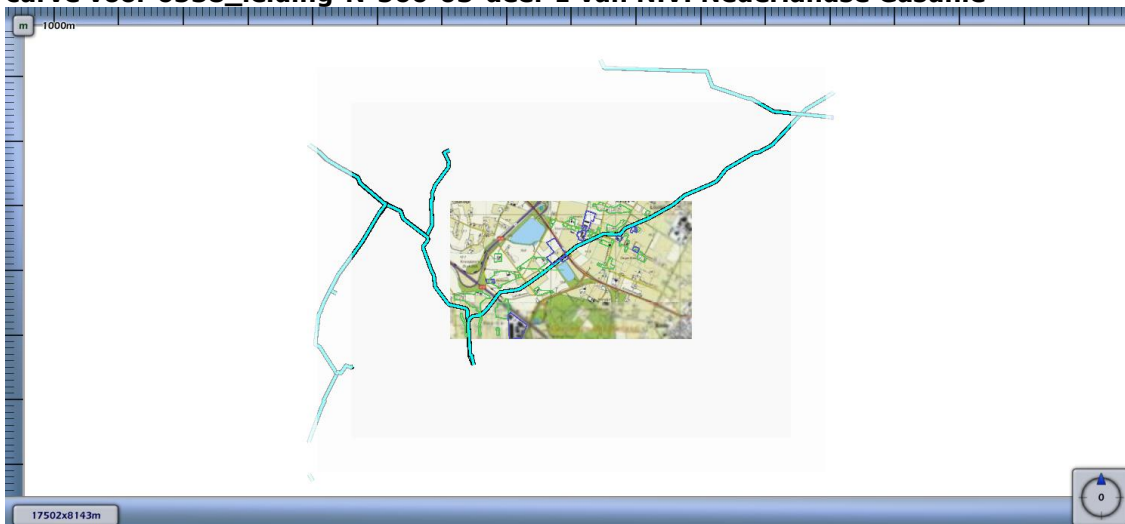
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 0.00. 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 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



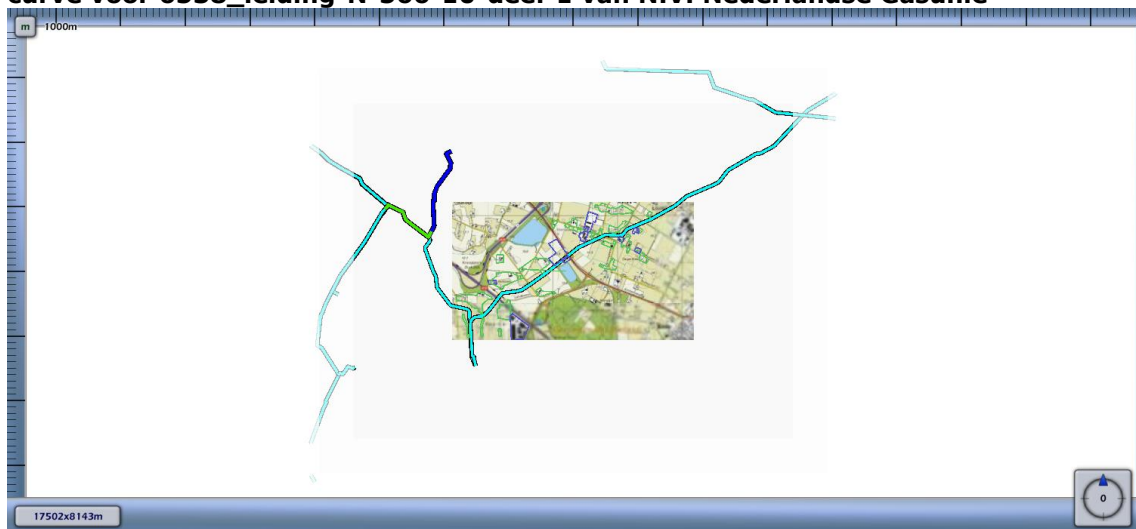
4.6 Figuur 4.6 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



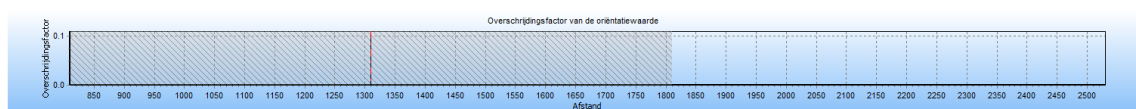
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.6

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



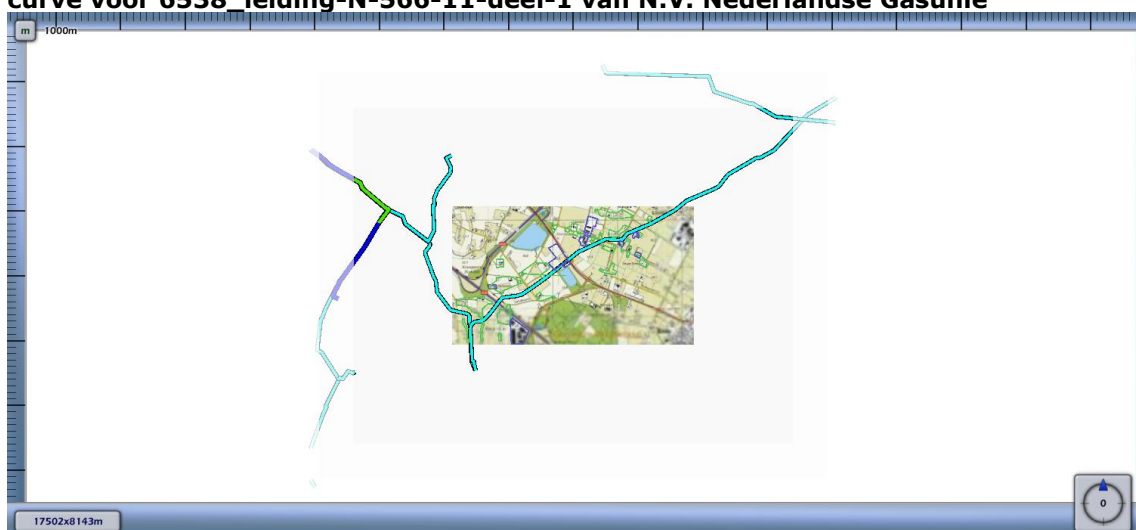
4.7 Figuur 4.7 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



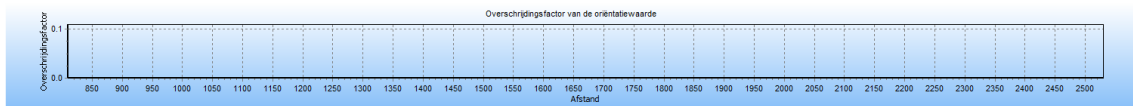
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 810.00 en stationing 1810.00. 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 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



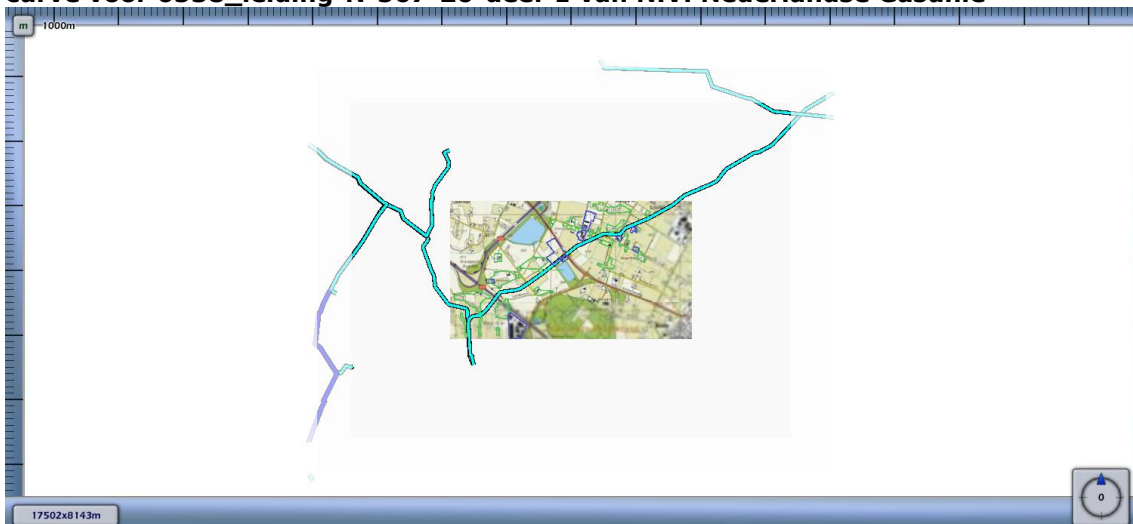
4.8 Figuur 4.8 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



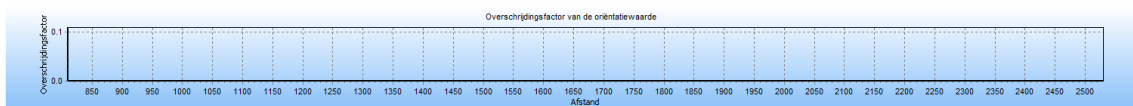
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 4.8

Figuur 4.8 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



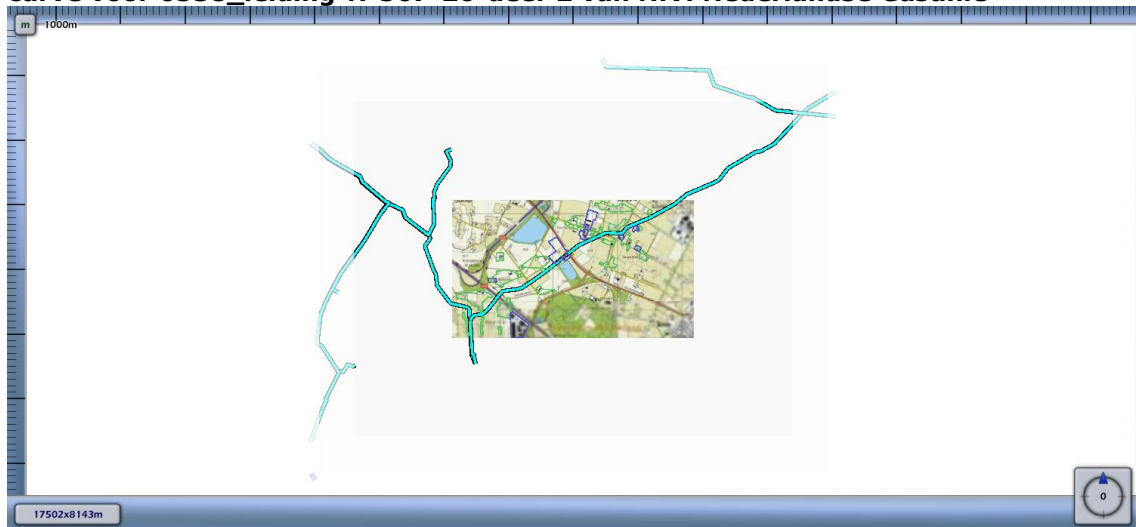
4.9 Figuur 4.9 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.9

Figuur 4.9 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



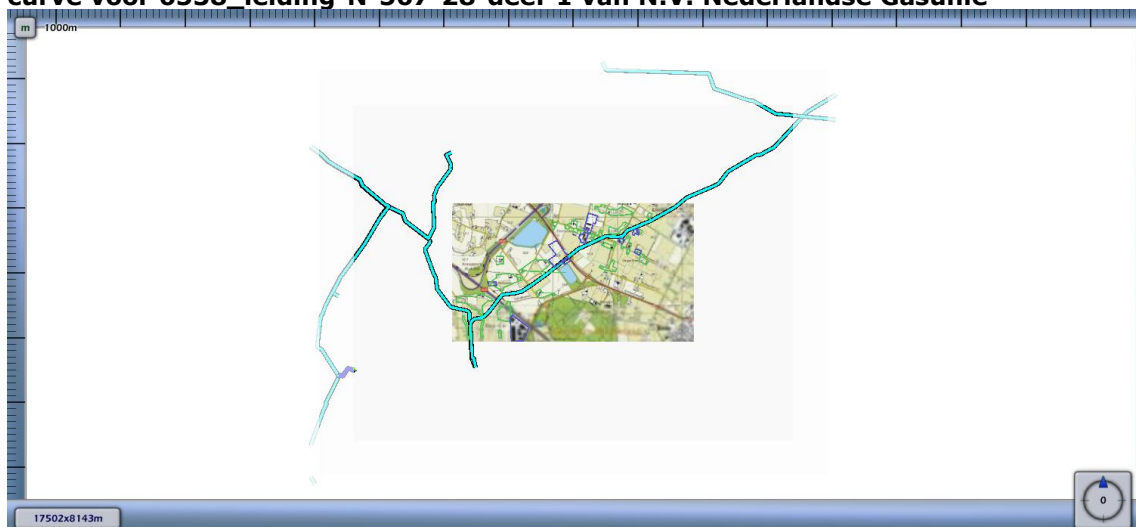
4.10 Figuur 4.10 Groepsrisico screening voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 320.00 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 4.10

Figuur 4.10 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6538_leiding-N-567-28-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 6538_leiding-A-512-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6538_leiding-A-523-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 4190.00 en stationing 5190.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 6538_leiding-N-566-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2730.00 en stationing 3270.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 6538_leiding-N-566-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 6538_leiding-N-566-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.6 Figuur 5.6 FN curve voor 6538_leiding-N-566-10-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



5.7 Figuur 5.7 FN curve voor 6538_leiding-N-566-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 810.00 en stationing 1810.00



5.8 Figuur 5.8 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.9 Figuur 5.9 FN curve voor 6538_leiding-N-567-20-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.10 Figuur 5.10 FN curve voor 6538_leiding-N-567-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 320.00 en stationing 340.00



6 Referenties

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

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Zutphenseweg 31D
7418 AH DEVENTER
Postbus 321
7400 AH DEVENTER
T. 06-22990312
E. stephan.hammink@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.