



ONDERZOEK EXTERNE VEILIGHEID

CHRISTINAPLANTSOEN TE DEURNE



Omgeving



Onderzoek externe veiligheid

Christinaplantsoen te Deurne

Opdrachtgever	BRO Postbus 4 5280 AA Boxtel
Rapportnummer	8047.005
Versienummer	D2
Status	Eindrapportage
Datum	26 februari 2020
Vestiging	Limburg Rijksweg Noord 39 6071 KS Swalmen 088 5001600 Swalmen@Econsultancy.nl
Opsteller	ing. M. de Loos
Paraaf	1550
Kwaliteitscontrole	Q. Duong, BEng
Paraaf	

INHOUDSOPGAVE

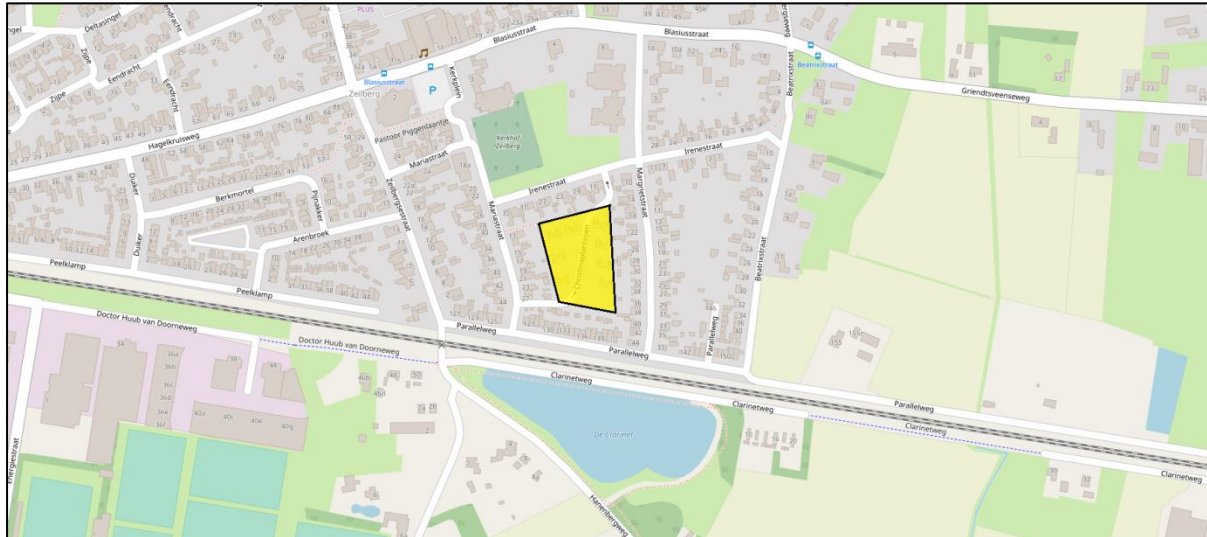
1	INLEIDING	1
2	BELEID EN REGELGEVING	2
2.1	Wet- en regelgeving	2
2.2	Plaatsgebonden Risico	2
2.3	Groepsrisico.....	2
2.4	Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en Regeling Basisnet.....	2
2.5	Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	3
3	INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED	5
3.1	Buisleiding	5
3.2	Transport	5
3.3	Inrichtingen	5
4	KWANTITATIEVE ANALYSE	6
4.1	Buisleidingen	6
4.2	Spoorlijn Eindhoven - Venlo	8
4.3	Driessen United Blenders	8
5	VERANTWOORDING GROEPSRISICO	10
5.1	Analyse van scenario's	10
5.2	Preventie, beheersing en bestrijding	11
5.3	Zelfredzaamheid	11
6	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	12

BIJLAGEN:

1. - Berekeningsresultaten buisleidingen
2. - Berekeningsresultaten spoorlijn

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van BRO opdracht gekregen voor het uitvoeren van een onderzoek naar externe veiligheid voor het plan Christinaplantsoen te Deurne. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een bestemmingsplanwijziging. Het plan voorziet in de realisatie van 26 woningen ter vervanging van de bestaande 8 woningen.



Figuur 1.1 Globale ligging plangebied

Vanwege de aanwezigheid van een hogedruk aardgastransportleiding en de spoorlijn Eindhoven - Venlo dient er een kwantitatieve risicoanalyse te worden verricht. Het onderzoek heeft als doel het bepalen of kan worden voldaan aan wet- en regelgeving. Hiertoe wordt onder andere het groepsrisico bepaald.

2 BELEID EN REGELGEVING

2.1 Wet- en regelgeving

Externe veiligheid heeft betrekking op het vervoer en transport van gevaarlijke stoffen en bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen. Het vervoer van gevaarlijke stoffen via wegen en spoorlijnen wordt geregeld in het Besluit externe veiligheid transportroutes en de Regeling Basisnet. Voor transport middels buisleidingen is het Besluit externe veiligheid buisleidingen van toepassing. Voor externe veiligheid staan twee begrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hieronder worden beide begrippen verder uitgelegd.

2.2 Plaatsgebonden Risico

Het plaatsgebonden risico geeft de kans om te overlijden op een bepaalde plaats als gevolg van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er geen nieuwe kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden binnen de 10^{-6} /jaar-contour (wettelijk harde grenswaarde). Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde. Voor de definitie van de begrippen kwetsbare, en beperkt kwetsbare objecten wordt verwezen naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

2.3 Groepsrisico

Het groepsrisico geeft de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het groepsrisico is een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het groepsrisico 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.

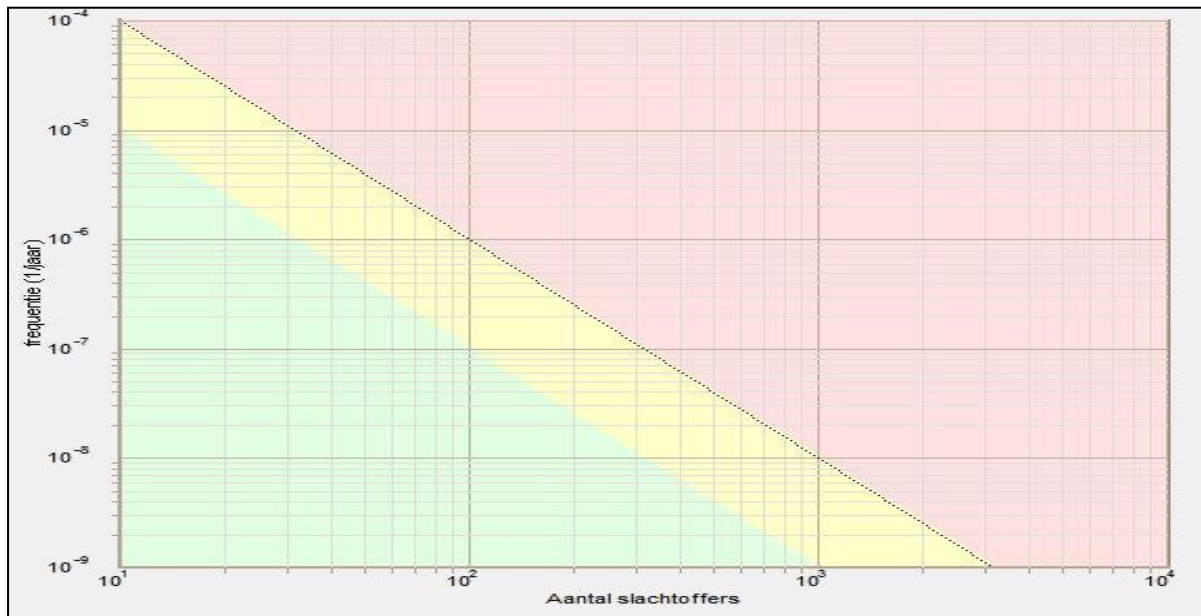
2.4 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en Regeling Basisnet

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt plaats over het spoor, over de weg en het water. Om gevaarlijke stoffen te vervoeren moeten vervoerders zich houden aan veiligheidseisen. Aan transportroutes en de omgeving nabij deze transportroutes zijn eisen gesteld.

Het Basisnet maakt het mogelijk dat het vervoer van gevaarlijke stoffen blijft plaatsvinden op een verantwoord veilige manier. Het Basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen via de hoofdinfrastructuur. De onderliggende infrastructuur valt niet rechtstreeks onder het Basisnet, maar hier kan wel aansluiting bij worden gezocht.

Het Bevt bevat de uitwerking van de ruimtelijke component van het Basisnet. Doel van dit besluit is waarborgen van een basisbeschermingsniveau door te voorkomen dat bij ruimtelijke ontwikkelingen mensen worden blootgesteld aan een hoger risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen dan maatschappelijk aanvaardbaar wordt geacht. Verder bevat het besluit onder andere regels die strekken tot het inzichtelijk maken van de kans op een ramp met veel slachtoffers en het op een transparante wijze wegen van het risico ten opzichte van toe te laten ruimtelijke ontwikkelingen.

Het Bevt sluit aan op de risicobegrippen zoals deze in het Besluit externe veiligheid inrichtingen worden gehanteerd. Voor het plaatsgebonden risico wordt een kans op overlijden van 1 op de 1 miljoen per jaar acceptabel geacht. Concreet betekent dit dat rondom (vaar-)wegen of hoofdspoorwegen een 10^{-6} /jr plaatsgebonden risicocontour zal moeten worden berekend en dat bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een leiding het groepsrisico dient te worden verantwoord. Het groepsrisico voor transportroutes is voorzien van een oriëntatiewaarde, die gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar, waarin F de kans per jaar is met N het aantal slachtoffers. Dit is gelijk aan de stippellijn tussen het gele en rode vlak in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Visualisatie oriëntatiewaarde groepsrisico

In het Bevb en het Bevt is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen.

In de verantwoording moet worden ingegaan op de mogelijkheden ter bestrijding en beperking van de omvang van calamiteiten en de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen. Dit valt onder de 'beperkte verantwoording'.

Wanneer het plan is gelegen op minder dan 200 meter tot de transportroute moet tevens worden ingegaan op de dichtheid van personen binnen het invloedsgebied van de transportroute en de verantwoording hierin door de realisatie van het plan. Ook moet worden ingegaan op:

- de hoogte van het groepsrisico in relatie tot de oriëntatiewaarde;
- maatregelen ter beperking van het groepsrisico;
- mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico.

Volgens het Bevt kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico indien

- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde waarde, of
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

2.5 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

Het Bevb sluit aan op de risicobegrippen zoals deze in het Bevi worden gehanteerd. Concreet betekent dit dat rondom buisleidingen een $10^{-6}/j$ plaatsgebonden risicocontour zal moeten worden berekend en dat bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een leiding het groepsrisico dient te worden verantwoord. Het Bevb is van toepassing op:

- ➔ hogedruk aardgastransporten (> 16 bar);
- ➔ brandstofleidingen voor de categorieën K1, K2 en K3 (inclusief brandstofleidingen van Defensie);
- ➔ overige leidingen met gevaarlijke stoffen zoals aangewezen bij ministeriële regeling. Het betreft onder andere CO_2 , buteen en chloor.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is gelijk aan de oriëntatiewaarde uit het Bevt.

Artikel 12 van het Bevb stelt voorwaarden aan de verantwoording van het groepsrisico. In de verantwoording moet worden ingegaan op de mogelijkheden ter bestrijding en beperking van de omvang van calamiteiten en de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen. Tevens moet worden ingegaan op de aanwezige en te verwachten dichtheid van personen binnen het invloedsgebied van de leiding en het groepsrisico in relatie tot de oriëntatiewaarde. Dit valt onder de 'beperkte verantwoording'.

Aanvullend moet worden ingegaan op:

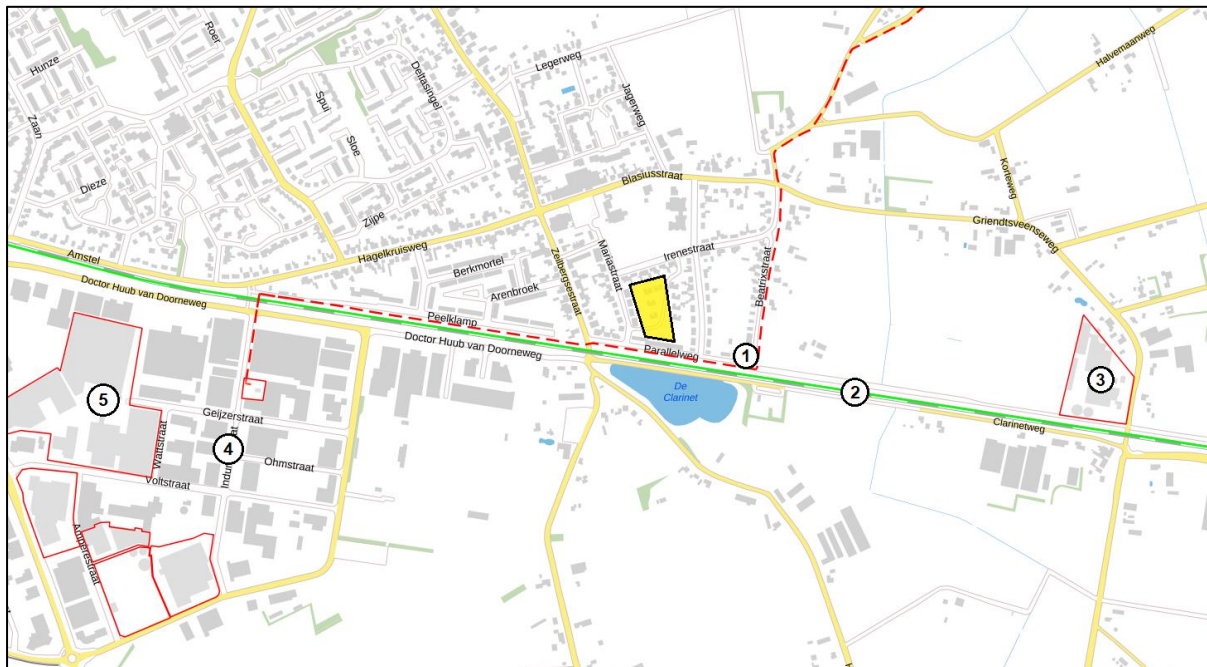
- maatregelen getroffen door de leidingexploitant ter beperking van het groepsrisico;
- mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico;
- mogelijkheden en voorgenomen maatregelen ter beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst.

Volgens het Bevb kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico indien

- het gebied is gelegen buiten de 100%-letaliteitszone of wanneer het plaatsgebonden risico kleiner is dan 10^{-8} per jaar;
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

3 INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED

Met behulp van de risicokaart kan een eerste indruk van de risicobronnen in de omgeving van een plangebied worden gemaakt. In figuur 3.1 is een uitsnede weergegeven van de risicokaart.



Figuur 3.1 Uitsnede risicokaart met aanduiding locatie

Het plangebied is in de figuur zwart omkaderd en geel gearceerd. In onderstaande paragrafen worden de weergegeven bronnen nader toegelicht.

3.1 Buisleiding

Ten zuiden van het plangebied loopt een buisleiding (1) van de Gasunie. Het betreft leiding Z-541-16 met een diameter van 8 inch en een maximale werkdruk van 40 bar. De inventarisatieafstand van de leiding bedraagt 95 meter. Omdat het plangebied op circa 40 meter ligt is een kwantitatieve risicoanalyse noodzakelijk.

3.2 Transport

Op circa 55 meter ten zuiden van het plan worden gevaarlijke stoffen vervoerd via de spoorlijn Eindhoven - Venlo (2). Deze spoorlijn maakt deel uit van het Basisnet voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Omdat het plan binnen 200 meter tot de spoorlijn is gelegen is een kwantitatieve analyse noodzakelijk.

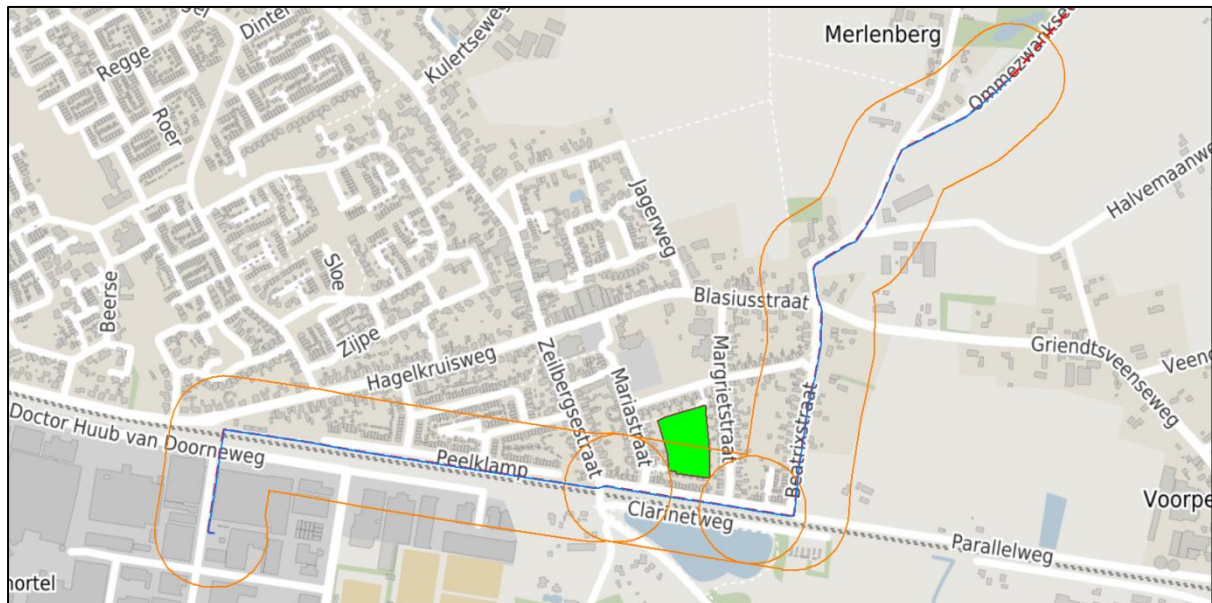
3.3 Inrichtingen

Inrichtingen waar gevaarlijke stoffen worden verwerkt of opgeslagen bevinden zich op 700 meter afstand ten oosten (3) en westen (4) van het plan. Deze zijn niet relevant voor het risico ter plaatse van het plangebied en worden verder buiten beschouwing gelaten. Uitzondering is de inrichting van Driessen United Blenders, gelegen aan de Voltstraat (5). Het invloedsgebied voor de verantwoording van het groepsrisico reikt tot 1.536 meter tot de inrichting.

4 KWANTITATIEVE ANALYSE

4.1 Buisleidingen

Voor de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de buisleiding is gebruik gemaakt van het softwarepakket Carola versie 1.0.0.52. De transportgegevens van de leiding zijn via de gemeente Deurne aangeleverd door exploitant Gasunie. Het aandachtsgebied is een gebied parallel aan de leiding met een lengte van tenminste 1 kilometer aan weerszijden van het onderzoeksgebied. In figuur 4.1 is het onderzoeksgebied weergegeven.



Figuur 4.1 Aandachtsgebied (oranje) en plangebied (groen)

De populatiegegevens binnen het aandachtsgebied zijn ontleend aan de BAG-populatieservice. Hiervoor is gebruik gemaakt van het databestand versie 2019-01. De bestaande bebouwing binnen het plangebied is vervangen door woningen

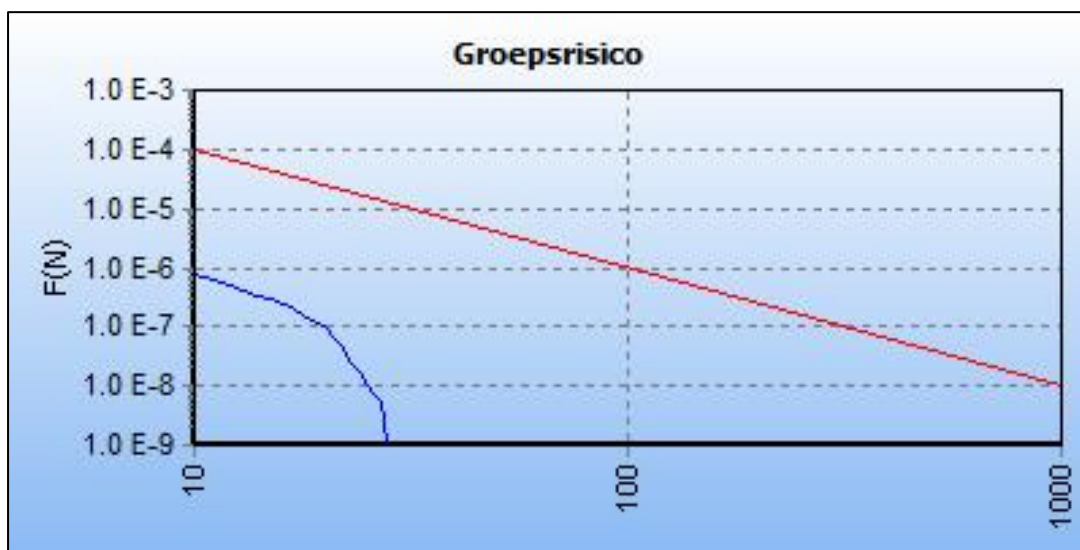
Het plan voorziet in de realisatie van kwetsbare objecten. Voor elk van de 26 woningen is een standaard aanwezigheid van 2,4 personen per woning, 50% overdag en 100% 's nachts aangehouden.

In figuur 4.2 zijn de PR-contouren als gevolg van de buisleiding weergegeven. De contour 10^{-7} /jaar (groen) valt net binnen het plangebied. De contour 10^{-8} /jaar (blauw) is halverwege het plan gelegen. Er is geen overschrijding van de grenswaarde van 10^{-6} /jaar.



Figuur 4.2 PR-contouren aardgasleiding: 10^{-7} (groen) en 10^{-8} p.j. (blauw)

Het berekend groepsrisico voor de toekomstige situatie als gevolg van deze leiding ter hoogte van het plan is weergegeven in figuur 4.3. Het maximaal aantal slachtoffers in de toekomstige situatie bedraagt 10. In de huidige situatie bedraagt het maximaal aantal slachtoffers eveneens 10. De F(N)-curve heeft een overschrijdingsfactor van circa 0,01 x de oriëntatiewaarde.



Figuur 4.3 Berekend groepsrisico

Het groepsrisico ter hoogte van het plangebied is significant lager dan de oriëntatiewaarde. De buisleiding vormt geen belemmering voor het plan. Omdat het groepsrisico met minder dan 10 % toeneemt, kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

4.2 Spoorlijn Eindhoven - Venlo

Voor de berekening van het groepsrisico van de spoorlijn is gebruik gemaakt van het door het RIVM beheerde rekenprogramma RBM II. De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met RBM II versie 2.4.2017. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het KNMI-weerstation Beek. De transportgegevens zijn uit het Basisnet herleid en weergegeven in tabel 4.1.

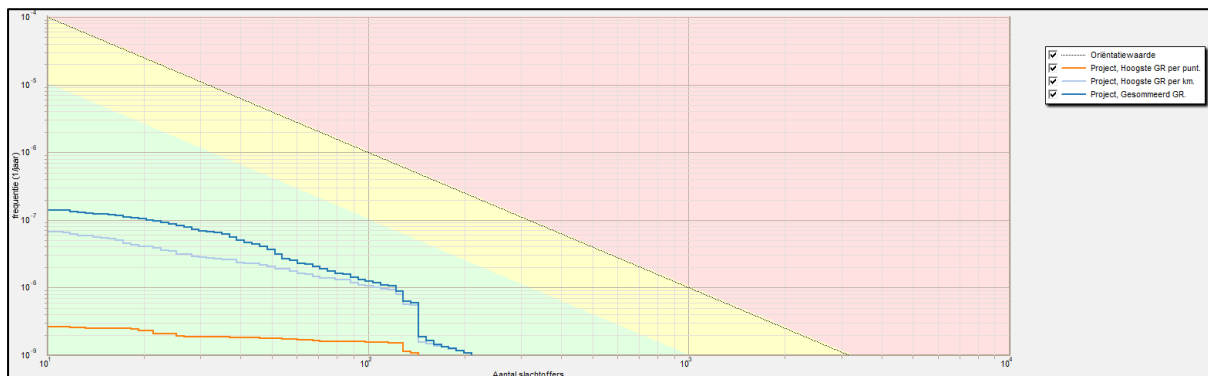
Tabel 4.1 Relevante gegevens Basisnet

trajectnr	PR 10 ⁻⁶ [m]	A	B2	C3	D3	w/k BLEVE A	w/k BLEVE B2	overig
12.BJ	-	2.150	-	-	-	0	-	

Het aandachtsgebied is een gebied van meer dan 1 kilometer aan weerszijden van het plangebied tot de 1%-letaliteitsgrens aan weerszijden van de spoorlijn. Deze grens strekt zich uit tot circa 350 meter aan weerszijden van het spoor. De aanwezigheidsdichtheid binnen het aandachtsgebied is gegeneerd met de populatieservice van BAG, versie 2019-01¹. Voor de berekening van het groepsrisico in de toekomstige situatie is een polygoon aan het model toegevoegd representatief voor 26 woningen ter vervanging van bestaande aanwezigheid.

Volgens het Basisnet is het plaatsgebonden risico als gevolg van de spoorlijn ter hoogte van het plan altijd lager dan 10⁻⁶/jaar. Daarom wordt aan de grenswaarde met betrekking tot het plaatsgebonden risico voldaan.

In figuur 4.4 is het berekend groepsrisico in de bestaande situatie grafisch weergegeven. Het berekeningsrapport is in bijlage 1 opgenomen.



Figuur 4.4 Groepsrisico als gevolg van transport via de spoorlijn in huidige situatie

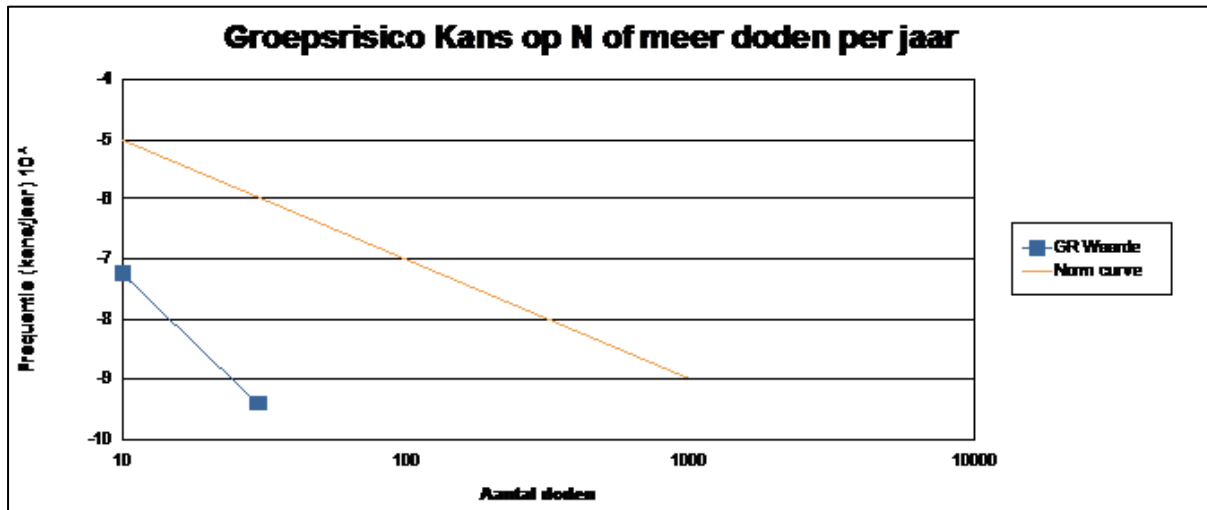
Uit de berekeningen volgt dat het groepsrisico lager is dan 0,1 x de oriënterende waarde. De normwaarde van de curve bedraagt (gesommeerd) 0,00016. Het maximaal aantal slachtoffers binnen het onderzoeksgebied bedraagt 210. Na realisatie van het plan blijven de normwaarde en het maximaal aantal slachtoffers gelijk. Gelet op de resultaten kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

4.3 Driessen United Blenders

De inrichting is gelegen op meer dan 950 meter ten westen van het plangebied, en is aangeduid als Bevi-inrichting. De vigerende milieuvergunning dateert van 23 mei 2017. In 2016 is de laatste kwantitatieve risicoanalyse opgesteld. Het betreft een inrichting waar in pandige opslag volgens PGS15 plaats vindt inclusief laden, lossen en overslag.

¹ Op 1 juli 2018 is onder de noemer "Impuls Omgeving Veiligheid" een Handleiding Populatieservice uitgebracht. Deze geeft echter aanbevelingen voor het genereren van de populatiebestanden en stelt geen harde gebruiksvoorwaarden.

Voor deze inrichting is geen berekening gemaakt van het groepsrisico rekening houdend met de invulling van het plan. Gelet op de afstand tussen het plan en de inrichting wordt gesteld dat de dichtheid van aanwezigen binnen het invloedsgebied niet significant toeneemt. Uit het in 2016 berekend groepsrisico (figuur 4.5) is af te leiden dat wordt voldaan aan de oriëntatiewaarde. Het is niet te verwachten dat met de realisatie van het plan het groepsrisico met 10% of meer toeneemt.



Figuur 4.5 Berekend groepsrisico bestaande situatie (bron: risicokaart)

Het maatgevend calamiteitenscenario is 'toxisch'. In hoofdstuk 5 wordt hier nader aandacht aan besteed.

5 VERANTWOORDING GROEPSRISICO

5.1 Analyse van scenario's

Het maatgevende scenario met betrekking tot buisleidingen is een fakkelbrand. Van de 26 geplande woningen zijn er 13 (deels) gelegen binnen het onderzoeksgebied (1% letaliteit) voor leiding Z-541-16. Een woning ligt op de rand van het 100%-letaliteitsgebied, gelegen tot op 50 meter aan weerszijden van de leiding. In figuur 5.1 zijn deze gebieden op kaart weergegeven.



Figuur 5.1 1%- en 100%-letaliteitszones buisleiding

Binnen de 100%-letaliteitszone zullen alle aanwezigen in de buitenlucht zo goed als zeker komen te overlijden in geval van een fakkelbrand en zullen alle brandbare materialen (zoals ook de aanwezige bomen) vlam vatten. Aanwezigen binnen de gebouwschil zullen beter worden beschermd, waardoor de kans op overleven toeneemt. Tot op 100 meter afstand neemt de kans op overlijden af tot 0 en zullen secundaire brandhaarden ontstaan.

explosie en fakkelbrand spoorlijn

In geval van falen van een ketelwagen met ontvlambare gasvormige stof kan een directe explosie (warme BLEVE) ontstaan of na enige tijd bij fakkelbrand en onvoldoende beheersing (koude BLEVE). Bij calamiteiten binnen 135 meter afstand treedt onherstelbare gebouwschade op en zullen alle aanwezige brandbare materialen vlamvatten. Alle in de buitenlucht aanwezige personen zullen binnen deze afstand komen te overlijden. Binnen een straal van 265 meter tot de calamiteit zullen ruiten sneuvelen als gevolg van de drukgolf. Bij calamiteiten binnen 300 meter afstand treedt gemiddelde schade op en kunnen secundaire brandhaarden ontstaan.

plasbrand

Voor route 12 tussen Eindhoven en Venlo is geen sprake van een plasbrandaandachtsgebied.

toxische wolken

In geval van calamiteiten kunnen bij Driessen United Blenders wolken met giftige gassen vrijkomen en zich in de richting van het plangebied bewegen. Wanneer schadelijke dampen vrijkomen die een direct gevaar vormen voor aanwezigen binnen het plangebied, moet via WAS-sirenes en NL-Alert worden gewaarschuwd om inpanning te schuilen en ramen en deuren te sluiten. De ventilatievoorzie-

ningen in de nieuw te bouwen woningen moeten dusdanig worden uitgevoerd dat deze snel en eenvoudig zijn te sluiten of uit te schakelen.

5.2 Preventie, beheersing en bestrijding

Verondersteld mag worden dat de buisleiding goed onderhouden is en in de huidige situatie voldoende gronddekking heeft. In dat geval zullen calamiteiten alleen kunnen optreden als in de directe omgeving van de leiding grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Na realisatie van het plan wordt geadviseerd bewoners van de woningen binnen de 1%-letaliteitszone te informeren over aanstaande werkzaamheden aan de leiding binnen 140 meter afstand tot het gebied en ze te wijzen op de mogelijke scenario's en hoe hierop te handelen. In het ontwerp van het plan zijn de bouwblokken vrijwel loodrecht op de leiding geprojecteerd. Dit verkleint de kans op directe schade aan woningen op grotere afstand.

Het plangebied is voor nood- en hulpdiensten vanuit diverse richtingen te benaderen. Ook zijn er voldoende mogelijkheden voor het opstellen van voertuigen van hulpdiensten. Omdat in het gebied reeds sprake is van aanwezige woningen, wordt verondersteld dat blusvoorzieningen aanwezig zijn.

5.3 Zelfredzaamheid

Het plan voorziet in de realisatie van seniorenwoningen. De zelfredzaamheid van bewoners wordt daarom als matig beoordeeld. Er is echter geen zorgfunctie geprojecteerd, zodat van slechte zelfredzaamheid in principe geen sprake is.

Omdat de kans op een calamiteit als gevolg van falen van de buisleiding het grootst is gedurende werkzaamheden die in de dagperiode worden uitgevoerd aan of nabij de buisleiding, zullen aanwezigen al wakker en naar verwachting voldoende alert zijn om direct te kunnen handelen. Deze actiebereidheid kan worden verhoogd door bewoners voorafgaand aan de werkzaamheden hierover te informeren.

Bij calamiteiten op het spoor kunnen alle aanwezigen wanneer de situatie dit toelaat in noordelijke richting vluchten. Daarbij moet rekening worden gehouden met de locatie van de calamiteit en de aanwezige windrichting.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In het kader van een bestemmingsplanwijziging voor de realisatie van 26 woningen is onderzoek uitgevoerd naar externe veiligheid.

Het plangebied ligt binnen de inventarisatieafstand van een buisleiding. Uit de kwantitatieve risicoanalyse volgt dat het groepsrisico ruim lager is dan de oriëntatiewaarde en met minder dan 10 % toeneemt. Maatgevend scenario is een fakkelbrand door leidingfalen. De kans op leidingfalen is uiterst klein en doet zich in feite alleen voor wanneer op of rond de leiding werkzaamheden worden uitgevoerd. De kans op slachtoffers kan worden beperkt door bewoners vooraf te informeren over aanstaande werkzaamheden, de mogelijke scenario's en hoe hierop te handelen.

Het plan is bovendien gelegen op minder dan 200 meter afstand tot de spoorlijn, zodat ook hiervoor een kwantitatieve risicoanalyse is uitgevoerd. Het maximaal aantal slachtoffers neemt niet toe en ook het groepsrisico blijft gelijk. Bovendien is het groepsrisico lager dan 0,1 x de oriëntatiewaarde. Binnen een straal van 265 meter tot de calamiteit zullen ruiten sneuvelen als gevolg van de drukgolf. Bij calamiteiten binnen 300 meter afstand treedt gemiddelde schade op en kunnen secundaire brandhaarden ontstaan.

Econsultancy
Swalmen, 26 februari 2020

Kwantitatieve Risicoanalyse Christinaplantsoen Deurne (bestaand)

Door:
ing. M. de Loos

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico	7
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	7
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
4 Groepsrisico screening	9
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
5 FN curves.....	11
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3370.00 en stationing 4370.00	11
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	11
6 Referenties.....	12

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10 ⁻⁶ -contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 19-08-2019.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\MLo\projecten\lopend\8047 Christinaplantsoen\Carola bestaand\8047.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 16-08-2019.

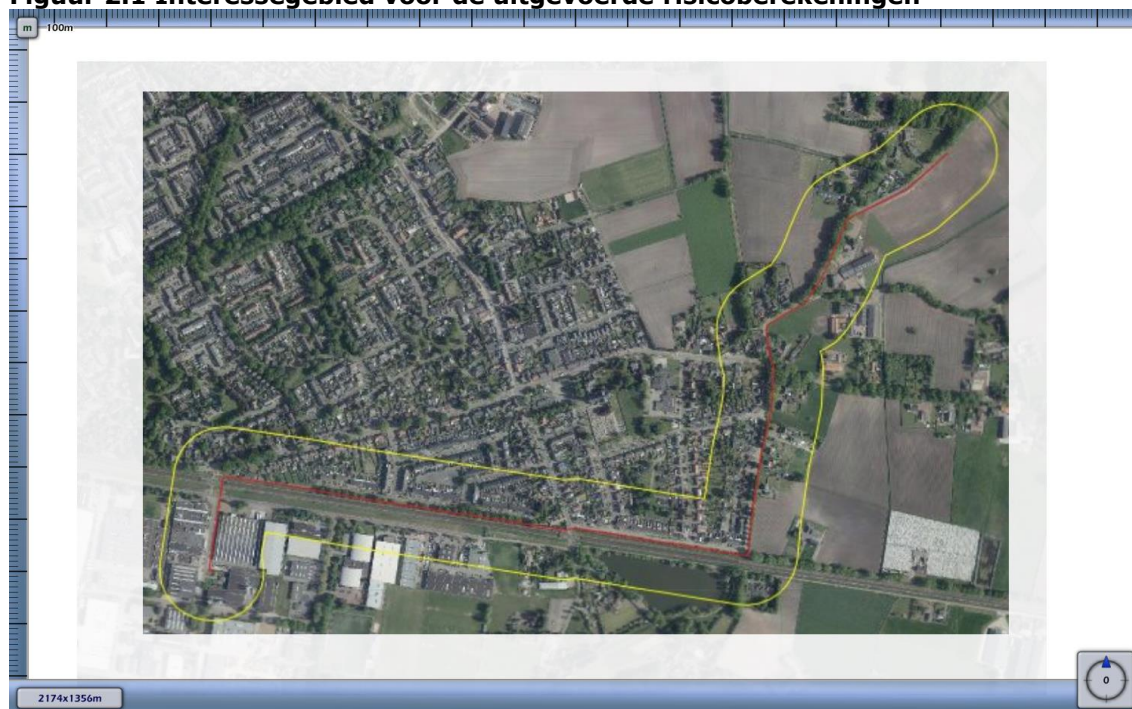
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

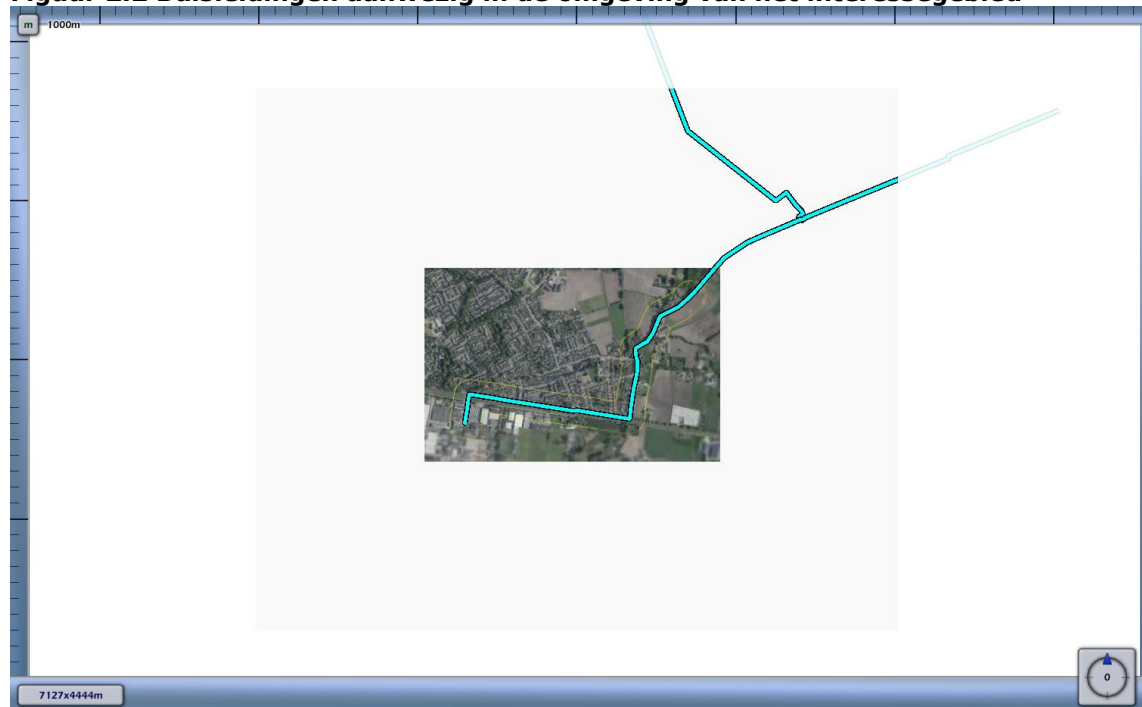
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6192_leiding-Z-541-16-deel-1	219,10	40.00	16-08-2019
N.V.	6192_leiding-	168,30	40.00	16-08-2019

Nederlandse Gasunie	Z-541-25-deel-1			
---------------------	-----------------	--	--	--

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



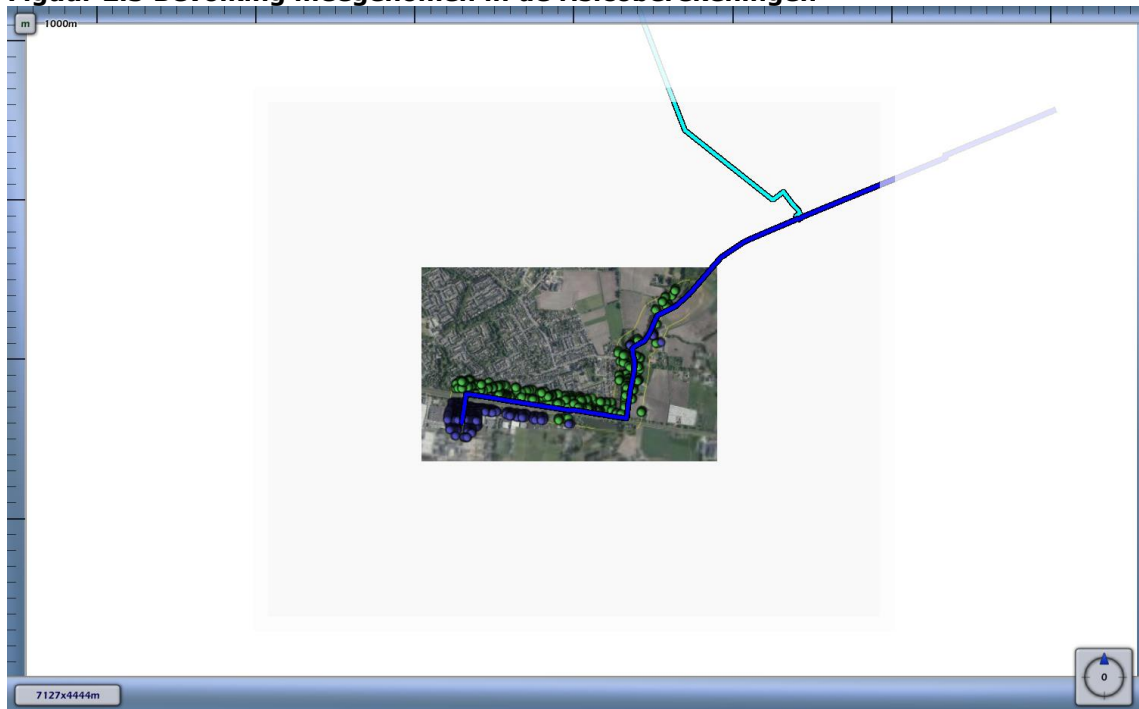
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3.

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

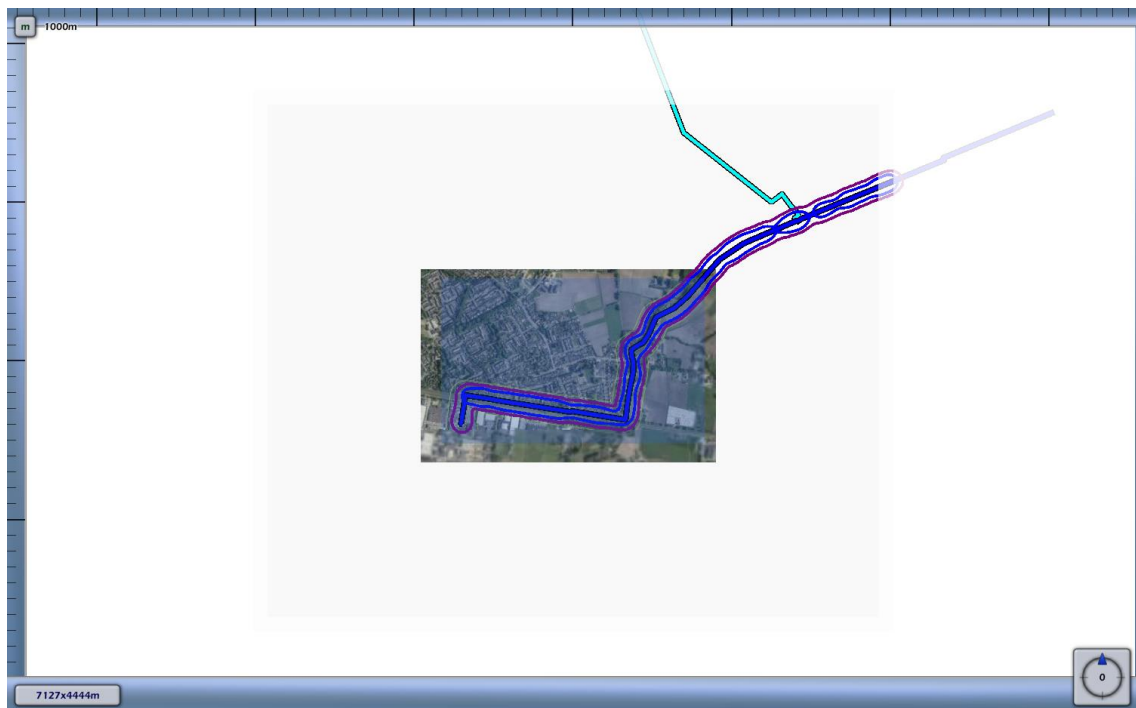
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	58	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	266	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	36	
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	652	

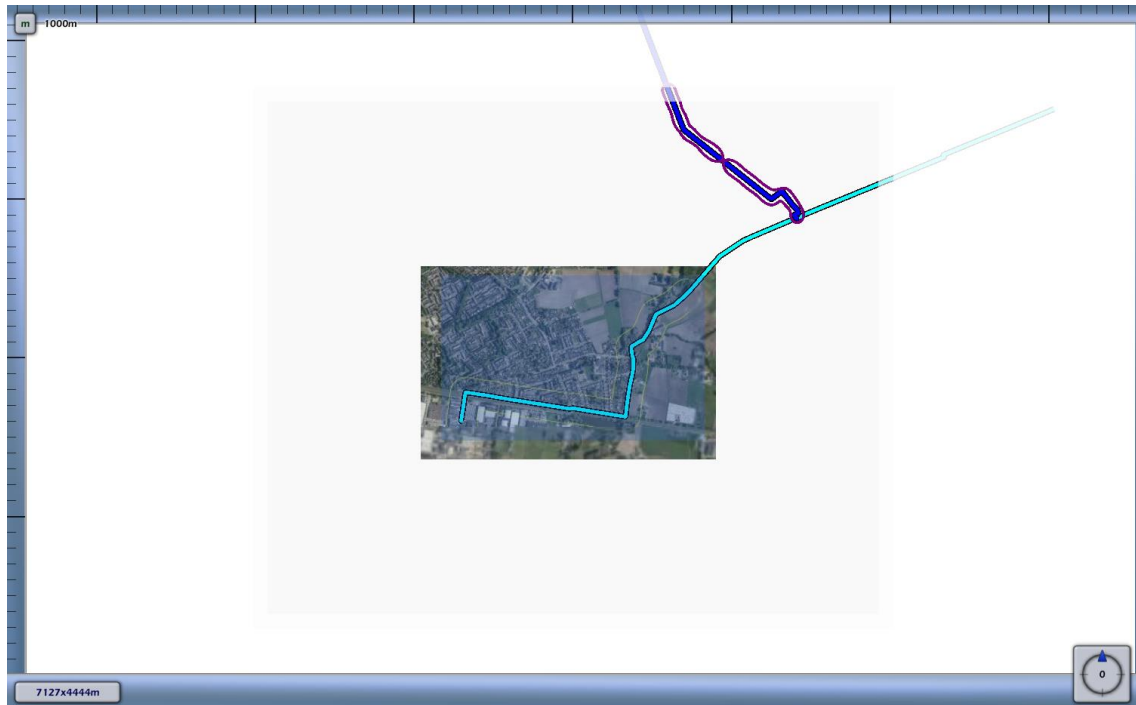
3 Plaatsgebonden risico

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 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



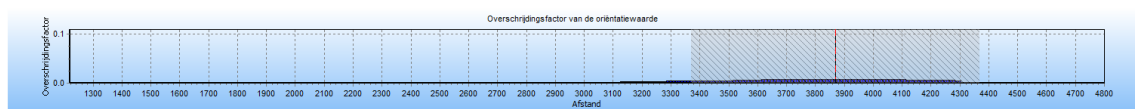
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

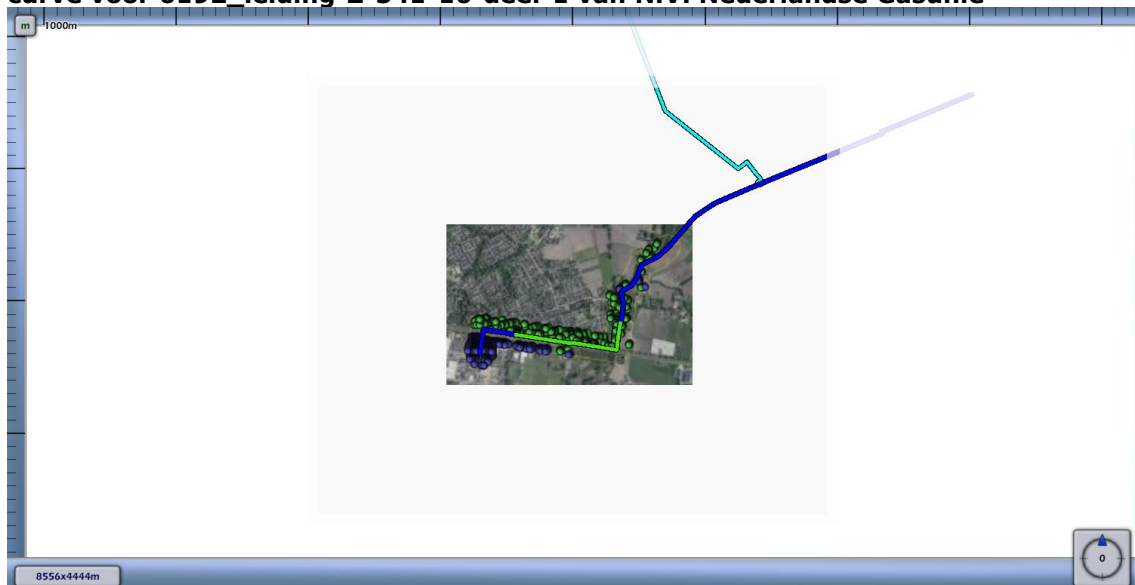
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



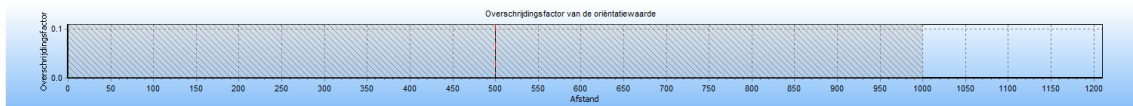
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $8.22E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.225E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3370.00 en stationing 4370.00. 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 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



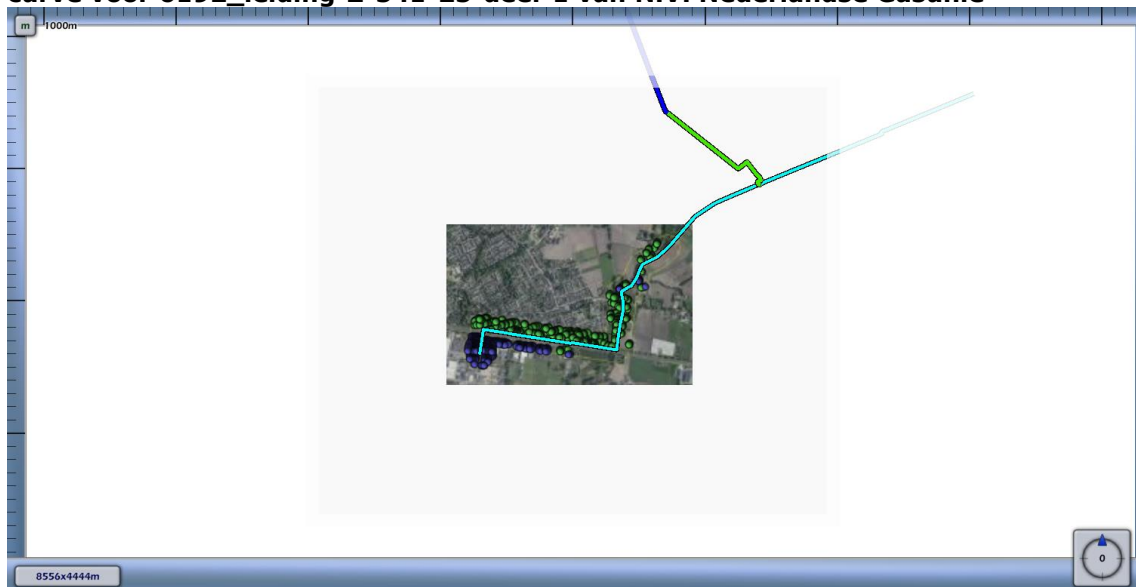
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.2.

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6192_leiding-Z-541-25-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 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3370.00 en stationing 4370.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Referenties

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

Kwantitatieve Risicoanalyse Christinaplantsoen Deurne (toekomst)

Door:
ing. M. de Loos

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3370.00 en stationing 4370.00	12
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00	12
6 Referenties.....	13

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja

FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10^{-6} per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 19-08-2019.

Dit project is opgeslagen onder de naam C:\MLo\projecten\lopend\8047 Christinaplantsoen\Carola toekomst\8047.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 19-08-2019.

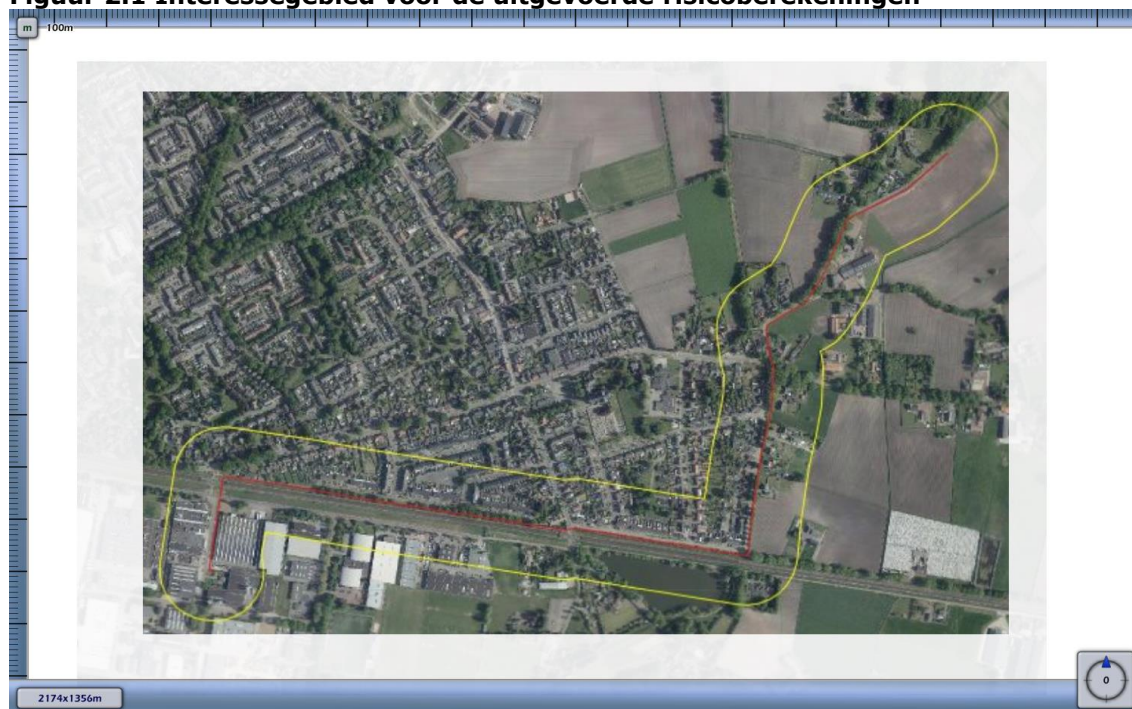
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Volkel. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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.

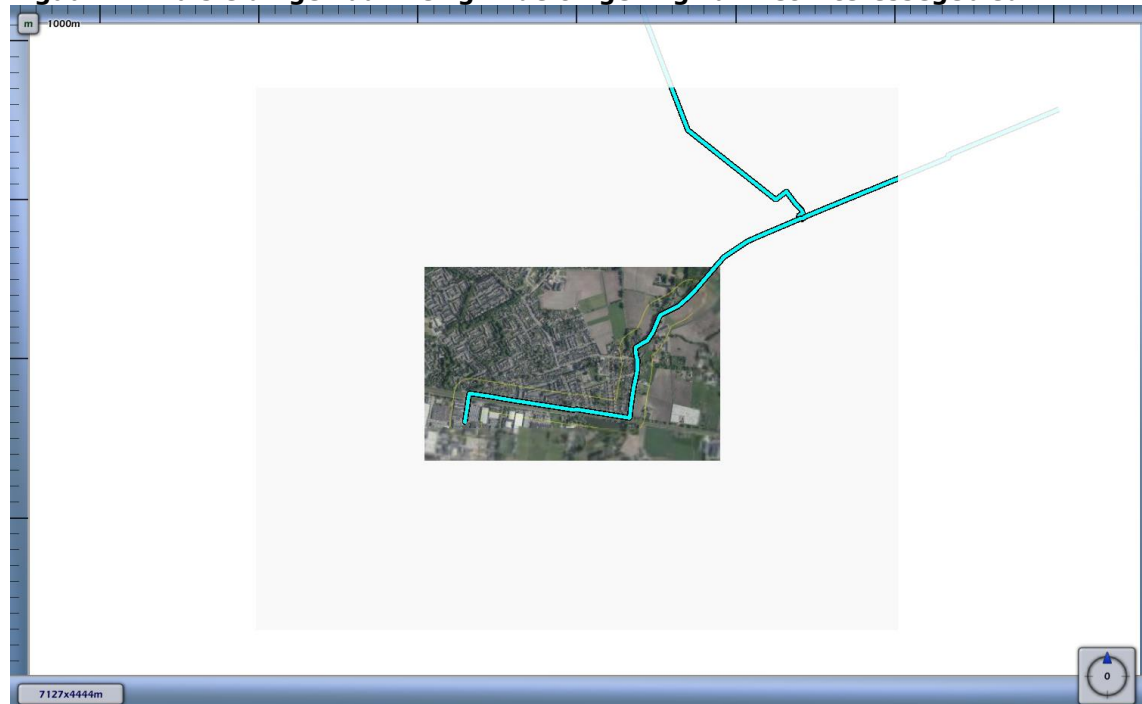
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6192_leiding-Z-541-16-deel-1	219,10	40,00	16-08-2019
N.V.	6192_leiding-	168,30	40,00	16-08-2019

Nederlandse Gasunie	Z-541-25-deel-1			
---------------------	-----------------	--	--	--

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



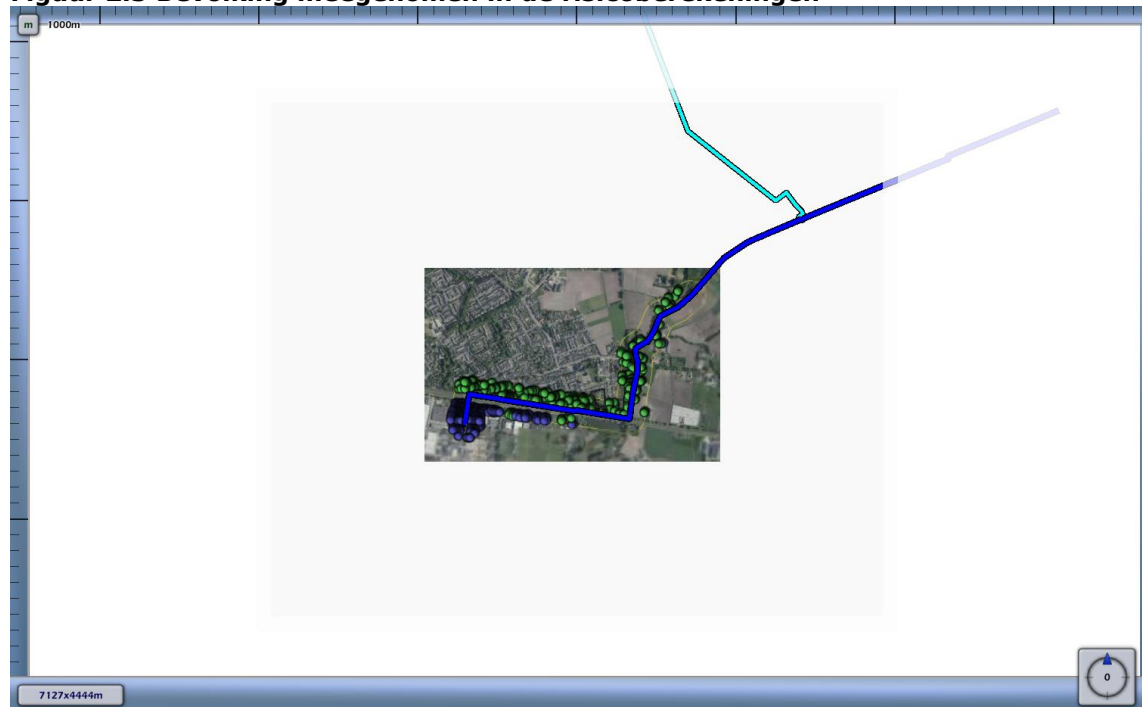
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3.

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoon

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
nieuwe ontwikkeling	Wonen	62,4		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Populatiebestanden

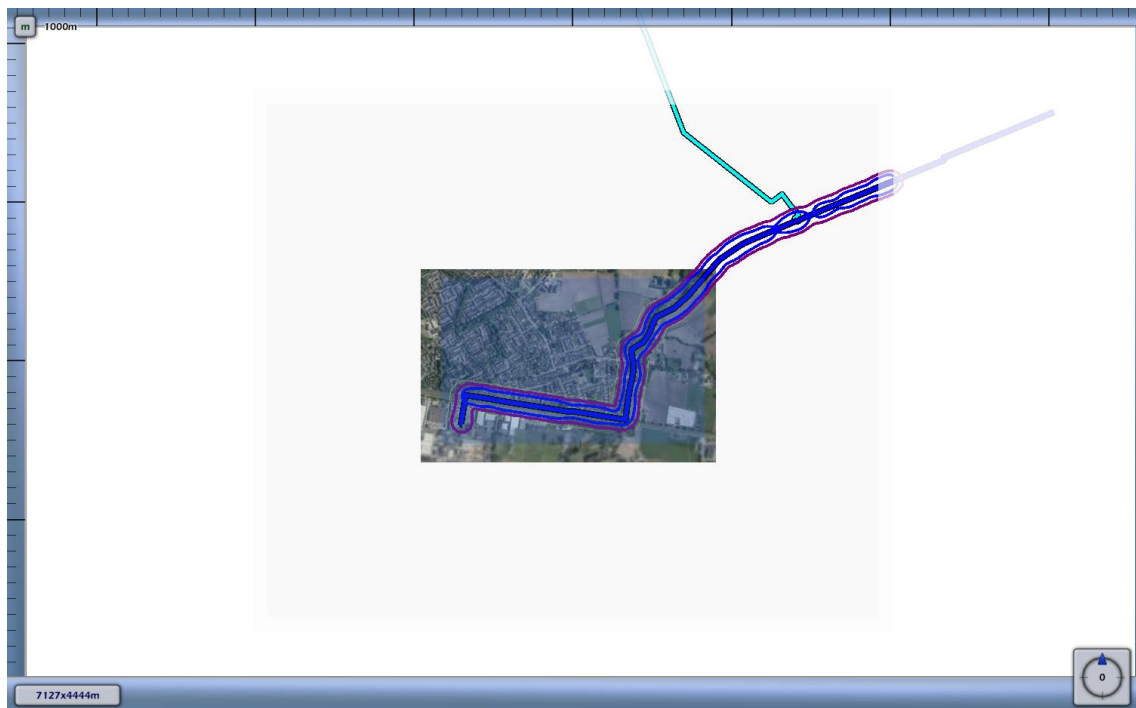
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	58	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	266	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100

kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	36	
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	646	

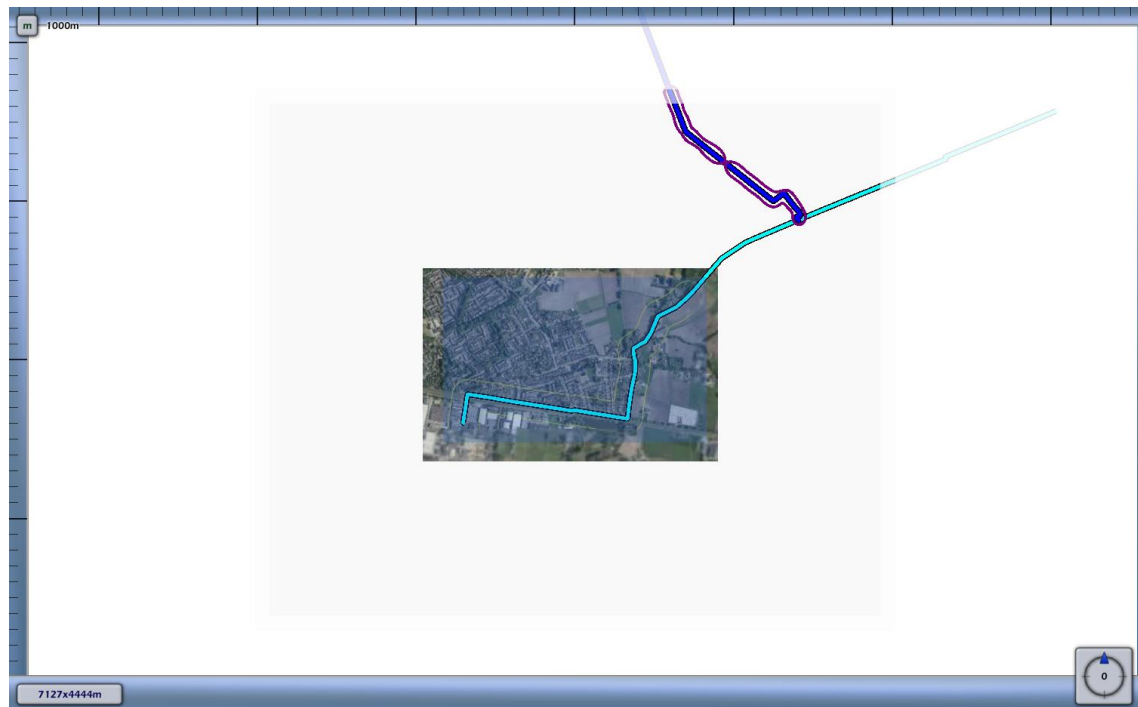
3 Plaatsgebonden risico

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 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



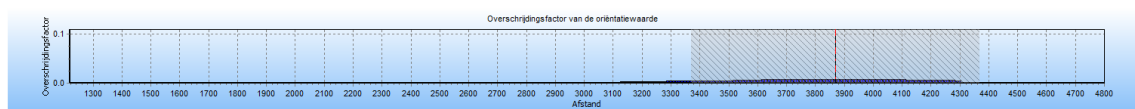
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

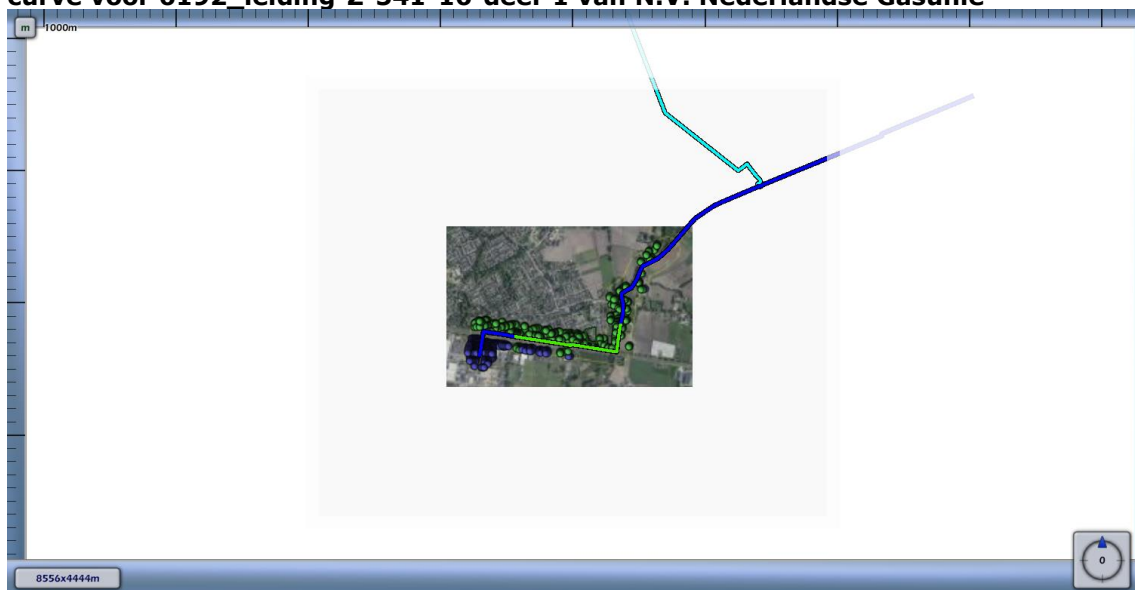
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



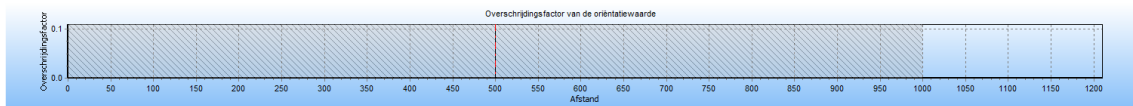
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $8.23E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.227E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3370.00 en stationing 4370.00. 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 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



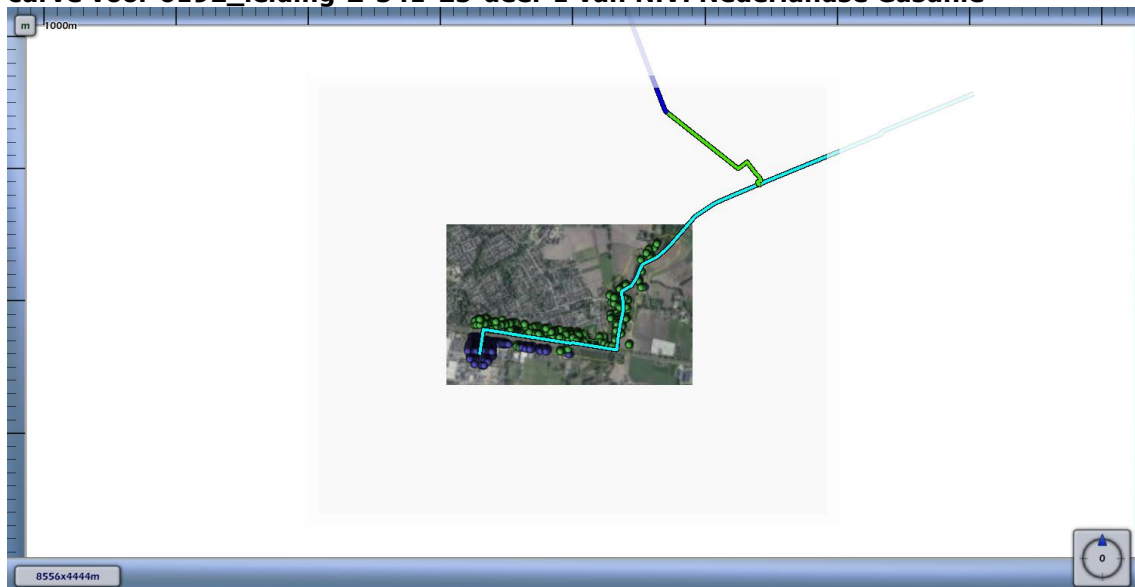
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



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 4.2.

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6192_leiding-Z-541-25-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 6192_leiding-Z-541-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3370.00 en stationing 4370.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 6192_leiding-Z-541-25-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 1000.00



6 Referenties

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

Rapportage RBM II

P j c :
V RBM 2. : 2. .2 1 Bu d: 33
R d um RBM: 19-12-2 16
R g g d : 19- -2 19 9:5 : 6

1. Projectgegevens

1.1 m g

Besc r jv ng	W rde	Een e d
N m		
Om c j g	d u	
M d		
	V k	
L g d u	23	m
B k d	GR k d	

1.2 V

Onderdee	Vers e	D tum
RBM_II_2 . x	2. .2 1 Bu d: 33	19-12-2 16
RBM_23_ . x	2.2. Bu d:	-11-2 16
H d	2. .1	1 -12-2 16
P . c	2 16 1	2 16/11/1
c d	c 2 16 1	2 16 1
fg g	2 16 1	2 16 1
T m dd	m2 16 1	2 16 1
y md um		19- -2 19

1.3 kg d

Punt	W rde
X-c ö d m Z u	1 365
Y-c ö d m Z u	3 2
G kg d	255

1. Ag m g g

E gensc	W rde
N m	
Om c j g	d u
<i>Uitgevoerd door:</i>	
N m	Ec u cy
T f	-
Em d	-
B d jf	-
Ad	-

P c d AA
P -

In opdracht van:

N m BRO
T f -
Em d -
B d jf -
Ad -
P c d AA
P -

1.5

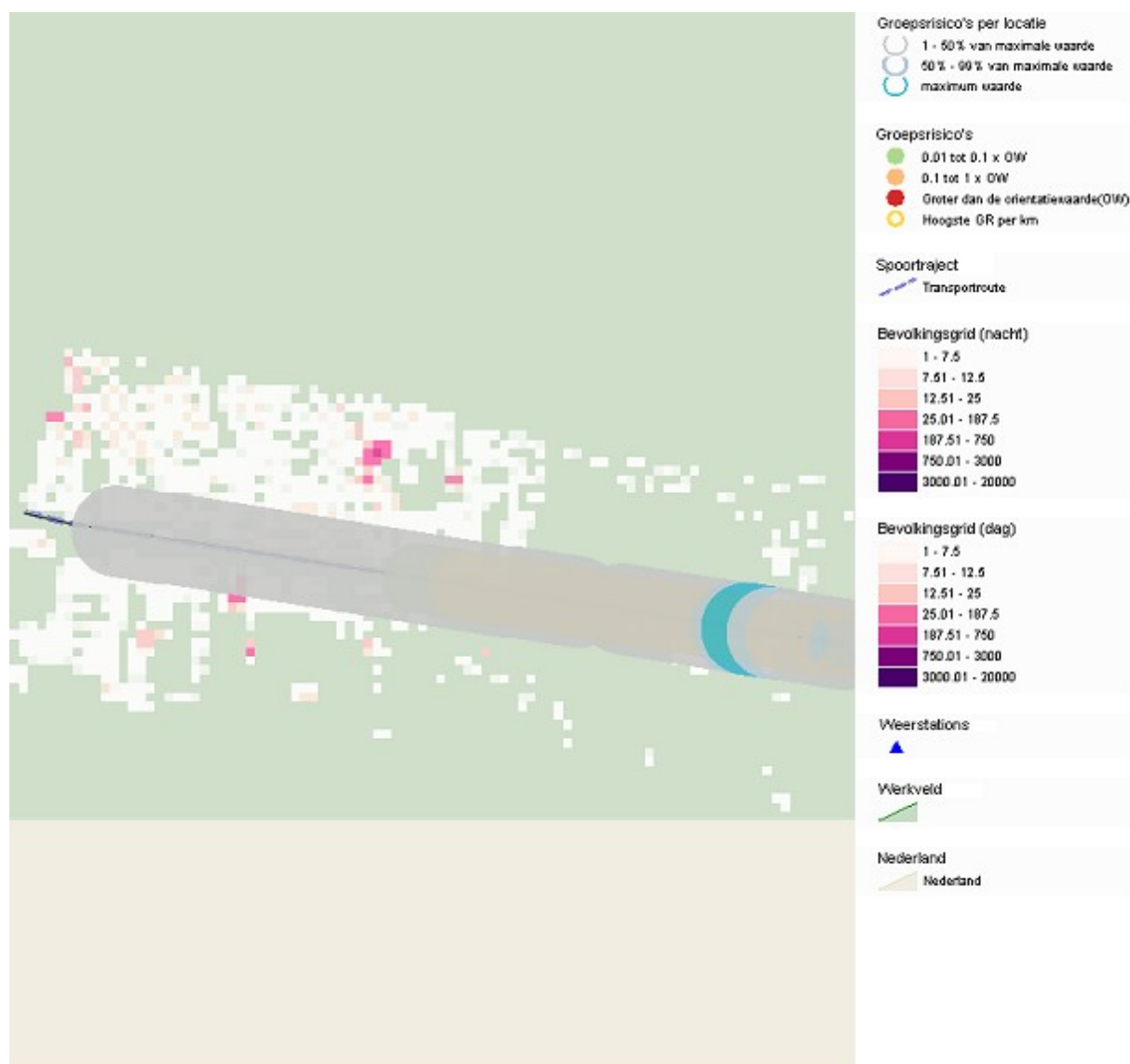
1.5.1 A g m g g

E genc	W rde
	V k
A d c g	12
A k	6
B g d d g	:
B g d c	1 :3

1.5.2 M g c g g

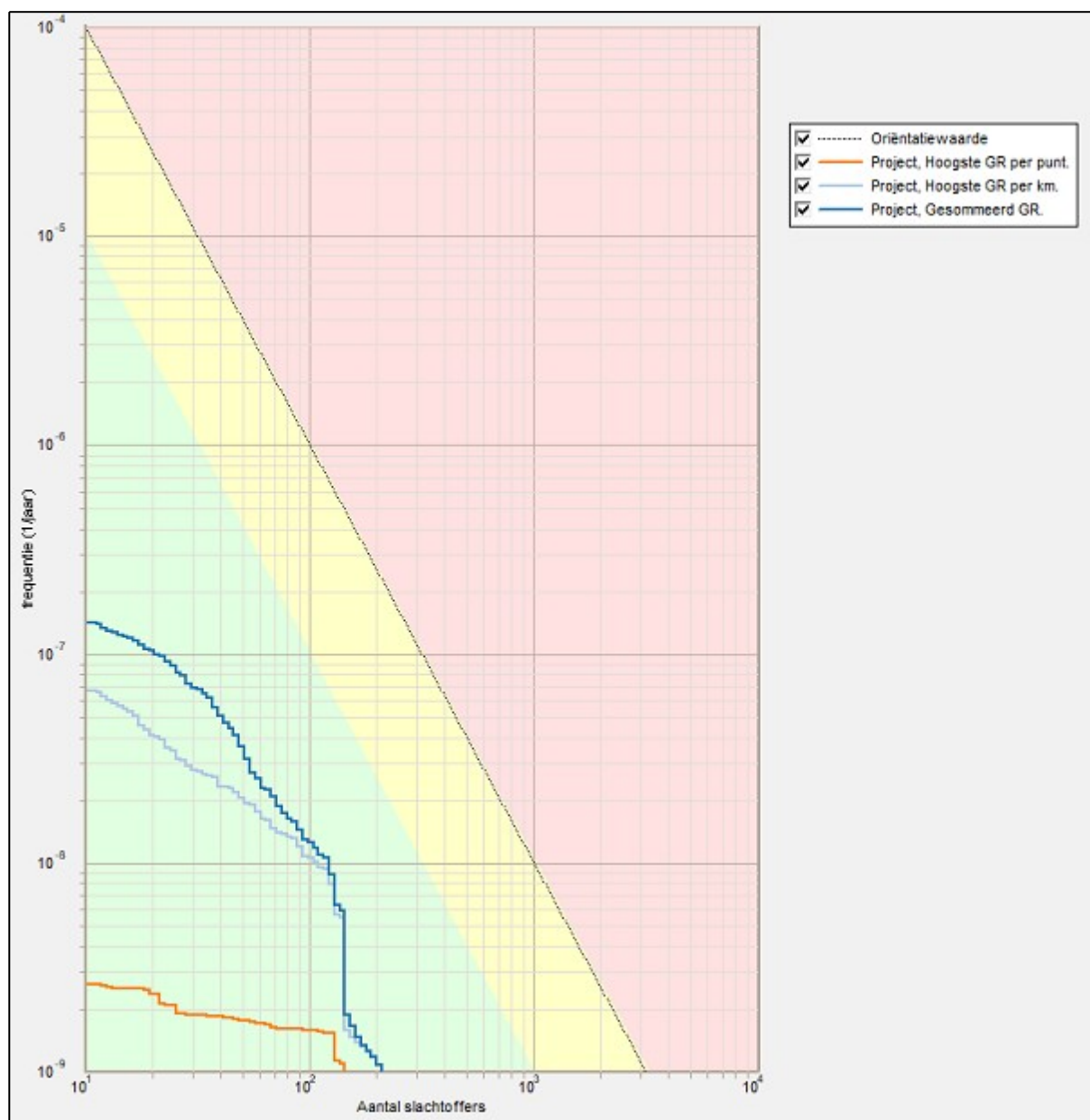
Per ode	st b te t, w ndsne e d						
	c ng	B 3	D 1,5	5	9	E 5	F 1,5
D g	1	, 21	, 1	, 19	, 9	,	,
	2	, 22	, 12	, 1	, 11	,	,
	3	, 3	, 11	, 2	, 2	,	,
		, 25	, 9	, 15	, 1	,	,
	5	, 1	,	, 12	,	,	,
	6	, 15	, 1	, 1	, 9	,	,
		, 16	, 16	, 26	, 19	,	,
		, 21	, 22	, 3	,	,	,
	9	, 25	, 2	, 59	, 62	,	,
	1	, 2	, 21	, 2	,	,	,
	11	, 16	, 15	, 2	, 19	,	,
	12	, 13	, 12	, 19	, 11	,	,
N c t	1	,	, 13	, 9	, 3	, 6	, 29
	2	,	, 1	, 13	, 6	,	, 33
	3	,	, 12	, 1	, 13	, 1	, 3
		,	, 12	, 1	,	, 1	, 25
	5	,	, 1	, 1	, 3	, 5	, 1
	6	,	, 13	, 15	,	, 6	, 19
		,	, 22	, 26	, 15	, 9	, 2
		,	, 25	, 1	, 3	, 1	, 33
	9	,	, 26	, 6	, 2	, 1	, 29
	1	,	, 2	, 2	, 19	, 9	, 2
	11	,	, 16	, 13	, 6	,	, 22
	12	,	, 11	,	, 2	, 3	, 1

2. tu e ot



3. Groe sr s co

3.1 G c cu



3.2 K m k g c

FN-curve	Normw rde (N:F)	M x. F (N:F)	M x. N (N:F)	Verw.w rde
P j c , H g GR u . ,	3 (129 : 1,5E- 9)	2,6E- 9 (12 : 2,6E- 9)	1 (1 : 1,1E- 9)	2, 3E-
P j c , H g GR km. ,	1 (122 : 9, E- 9)	6, E- (11 : 6, E-)	21 (21 : 1,1E- 9)	3,3 E- 6
P j c , G mm d GR. ,	16 (122 : 1,1E-)	1, E- (11 : 1, E-)	21 (21 : 1,1E- 9)	6,16E- 6

.oute en tr ns ortgegevens Mod te t: oor

N m	Ty e tr ject	Breedte	Fre uen	e e		Lengte	tof	#	Tr ns . m dde	Tr ns ortverde ng		WBKB
				route	stof					D g	Werkweek	
		m	1/j r	tr ject ID	tr ject ID	m		1/j r		-	-	
1 T j c #1	H g z d	d, 9	2, E-	N	N	23						
				d	d							
							A(z d g)	215	K (d.g)	,29	, 1	

Rapportage RBM II

P j c :
V RBM 2. : 2. .2 1 Bu d: 33
R d um RBM: 19-12-2 16
R g g d : 19- -2 19 9:5 :2

1. Projectgegevens r s n ntsoen

1.1 m g

Besc r jv ng	W rde	Een e d
N m		
Om c j g	m g	
M d		
	V	
L g d u	23	m
B d	GR b d	

1.2 V

Onderdee	Vers e	D tum
RBM_II_2 . x	2. .2 1 Bu d: 33	19-12-2 16
RBM_23_ . x	2.2. Bu d:	-11-2 16
H b d	2. .1	1 -12-2 16
P . c	2 16 1	2 16/11/1
c b d	c 2 16 1	2 16 1
fg g	2 16 1	2 16 1
T m dd	m2 16 1	2 16 1
y md um		19- -2 19

1.3 g b d

Punt	W rde
X-c ö d m Z u	1 365
Y-c ö d m Z u	3 2
G g b d	255

1. Ag m g g

E gensc	W rde
N m	
Om c j g	m g
<i>Uitgevoerd door:</i>	
N m	Ec u cy
T f	-
Em d	-
B d jf	-
Ad	-

P c d AA
P -

In opdracht van:

N m BRO
T f -
Em d -
B d jf -
Ad -
P c d AA
P -

1.5

1.5.1 A g m g g

E genc	W rde
	V
A d c g	12
A	6
B g d d g	:
B g d c	1 :3

1.5.2 M g c g g

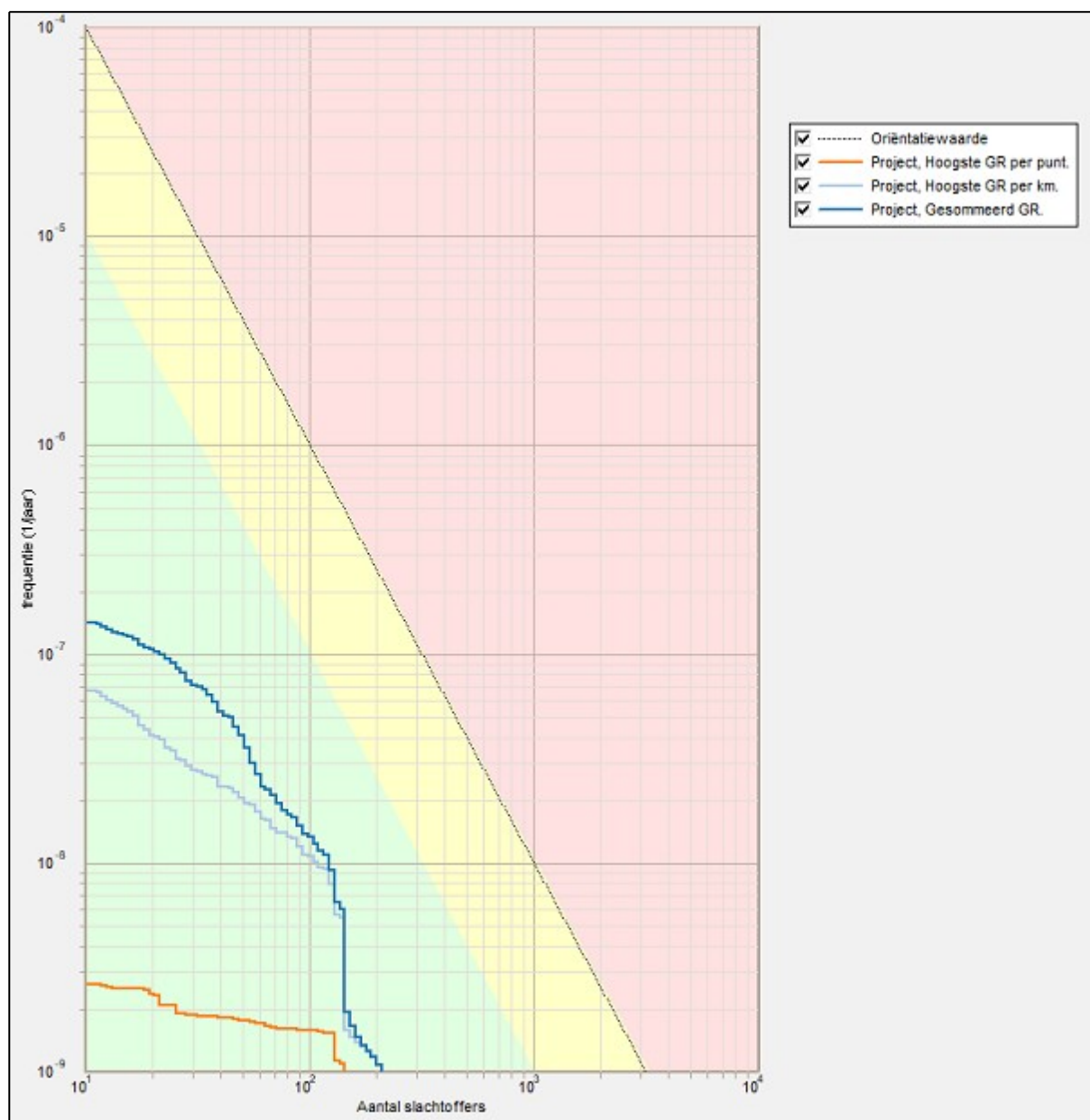
Per ode	st b te t, w ndsne e d						
	c ng	B 3	D 1,5	5	9	E 5	F 1,5
D g	1	, 21	, 1	, 19	, 9	,	,
	2	, 22	, 12	, 1	, 11	,	,
	3	, 3	, 11	, 2	, 2	,	,
		, 25	, 9	, 15	, 1	,	,
	5	, 1	,	, 12	,	,	,
	6	, 15	, 1	, 1	, 9	,	,
		, 16	, 16	, 26	, 19	,	,
		, 21	, 22	, 3	,	,	,
	9	, 25	, 2	, 59	, 62	,	,
	1	, 2	, 21	, 2	,	,	,
	11	, 16	, 15	, 2	, 19	,	,
	12	, 13	, 12	, 19	, 11	,	,
N c t	1	,	, 13	, 9	, 3	, 6	, 29
	2	,	, 1	, 13	, 6	,	, 33
	3	,	, 12	, 1	, 13	, 1	, 3
		,	, 12	, 1	,	, 1	, 25
	5	,	, 1	, 1	, 3	, 5	, 1
	6	,	, 13	, 15	,	, 6	, 19
		,	, 22	, 26	, 15	, 9	, 2
		,	, 25	, 1	, 3	, 1	, 33
	9	,	, 26	, 6	, 2	, 1	, 29
	1	,	, 2	, 2	, 19	, 9	, 2
	11	,	, 16	, 13	, 6	,	, 22
	12	,	, 11	,	, 2	, 3	, 1

2. tu e ot



3. Groe sr s co

3.1 G c cu



3.2 K m g c

FN-curve	Normw rde (N:F)	M x. F (N:F)	M x. N (N:F)	Verw.w rde
P j c , H g GR u . ,	3 (129 : 1,5E- 9)	2,6E- 9 (12 : 2,6E- 9)	1 (1 : 1,1E- 9)	2, 2E-
P j c , H g GR m. ,	1 (122 : 9, E- 9)	6, E- (11 : 6, E-)	21 (21 : 1,1E- 9)	3,35E- 6
P j c , G mm d GR. ,	16 (122 : 1,1E-)	1, E- (11 : 1, E-)	21 (21 : 1,1E- 9)	6,3 E- 6

.oute en tr ns ortgegevens Mod te t: oor

N m	Ty e tr ject	Breedte	Fre uen	e e		Lengte	tof	#	Tr ns . m dde	Tr ns ortverde ng		WBKB
				route	stof					D g	Werkweek	
		m	1/j r	tr ject ID	tr ject ID	m		1/j r		-	-	
1 T j c #1	H g z d	d, 9	2, E-	N b d	N b d	23						
							A(z b db g)	215	K (b d.g)	,29	, 1	

5. Bouwv kken

N m	Omsc r jv ng		O erv k	Herkomst gegevens	Gebru ksfunc e	A nwez gen			Fr c e bu tens u s		A nwez g e d		# s tu es
						c te t	D g	N c t	D g	N c t	V n f	Tot	
			m2			1 / m2	-	-	-	-	uu : mm	uu : mm	1/j r
f	26	g	3,1	RBM 2	b b u g	. 1	,5	1	,	, 1	:	2 :	m,d , ,d , ,z ,z , NVT

