

NOTITIE

Onderwerp	QRA bedrijventerrein Henslare te Putten
Project	Gebiedsontwikkeling bedrijventerrein Henslare
Opdrachtgever	Gemeente Putten
Projectcode	127220
Status	Concept 01
Datum	25 oktober 2022
Referentie	127220/22-015.257
Auteur(s)	A.J. van der Sar MSc

Gecontroleerd door	Q.V. Tran MSc
Goedgekeurd door	Drs. E. Weerman
Paraaf	

Bijlage(n)	I - CAROLA rapportage bedrijventerrein Henslare referentie situatie II - CAROLA rapportage bedrijventerrein Henslare beoogde situatie
------------	--

Aan	Gemeente Putten
-----	-----------------

1 INLEIDING

De gemeente Putten wil een bedrijventerrein, dat 'Henslare' gaat heten, ontwikkelen ten westen van de bebouwde kom van Putten. Het wordt een bedrijventerrein dat met name bedoeld is voor de Puttense ondernemers. Het biedt ruimte voor uit te plaatsen bedrijven en nieuwe bedrijven. Op dit moment is de uitplaatsing van bedrijven die hinder veroorzaken voor de nabijgelegen woonbestemmingen op binnenstedelijke locaties een belangrijk speerpunt van de gemeente Putten. Deze hinder bestaat onder andere uit geluid, trillingen, geur en verkeer. Het bedrijventerrein Henslare biedt ruimte aan dergelijke ondernemingen zodat zij hun bedrijfsvoering door kunnen zetten. Het totaal aantal aanwezigen wordt op het moment gesteld op 200 personen gebaseerd op de netto uitgeefbare grond van 6 hectare, met een gemixte bestemming industrie en kantoor¹.

Nabij het planvoornemen zijn de volgende risicobronnen geïdentificeerd:

- 1 buisleiding N570-26;
- 2 buisleiding A510;
- 3 spoorlijn Amersfoort - Zwolle;
- 4 Benegas Vulcentrum BV;
- 5 Coöperatieve Pelsdierenhouders Centrale Flevo B.A.;
- 6 Trouw Nutrition Nederland B.V.

¹ Conform werkwijze van de provincie Overijssel, waar een mix wordt verwacht tussen categorie 1 t/m 3 bedrijven op het bedrijventerrein komt het totaal verwachte aanwezige personen op 200.

Deze risicobronnen vormen een potentieel risico voor de beoogde personen aanwezig op het nog te ontwikkelen bedrijventerrein Henslare. In deze notitie is enkel gekeken naar de risicobronnen 1 en 2, de hogedruk aardgasbuisleidingen. De overige risicobronnen zijn getoetst in het hoofddocument, de Toelichting van het bestemmingsplan, en worden naast de benoeming in deze inleiding niet verder beschreven. In onderstaande afbeelding is een situatieschets gegeven van het beoogde bedrijventerrein Henslare, met het invloedsgebied van de buisleidingen. In deze notitie wordt beschreven wat de risico's en bijbehorende maatgevende scenario's zijn van de buisleidingen en of deze (on)acceptabel zijn naar aanleiding van de uitgevoerde Quantitative Risk Assessment (QRA). Hiernaast is een verantwoording van het groepsrisico gegeven.

Afbeelding 1.1 Situatieschets, beoogd bedrijventerrein Henslare (ingekleurd geel), hogedruk aardgasleidingen (zwarte lijn) met 1 % en 100 % letaliteitsgrens



2 JURIDISCH KADER

2.1 Besluit externe veiligheid Buisleidingen

De wet- en regelgeving die de relatie tussen ruimtelijke ordening en buisleidingen met gevaarlijke stoffen regelt is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

Deze garandeert een maatschappelijk acceptabel beschermingsniveau voor mensen rondom buisleidingen met gevaarlijke stoffen middels risiconormering. Ter uitvoering is de regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) opgesteld. Twee begrippen staan hier centraal: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Deze dienen berekend te worden aan de hand van de rekenmethodiek Bevb¹.

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt, overlijdt als direct gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij een transportroute. Voor het PR geldt een grenswaarde van 10^{-6} per jaar, binnen deze PR 10^{-6} contour mogen geen kwetsbare objecten bevinden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} contour als richtwaarde. Kwetsbare objecten zijn objecten met een aanwezigheid van grote groep mensen of verminderd zelfredzame personen (kinderen, gehandicapten, ouderen).

Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep personen van een bepaalde grootte (bijvoorbeeld 10, 100 of 1.000 personen) tegelijk slachtoffer wordt van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Voor het GR bestaat geen grenswaarde, maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag mag eventueel de oriëntatiewaarde overschrijden, mits goed onderbouwd is waarom ze de overschrijding acceptabel vindt.

3 PLANGEBIED

In het plangebied liggen een tweetal hogedruk aardgasleidingen van de leidingexploitant N.V. Gasunie. De ligging van deze leidingen ten opzichte van de gewenste ontwikkeling op het bedrijventerrein is gegeven in afbeelding 1.1². Het plangebied ligt binnen de 1 % en 100 % letaliteitsgrens van deze leidingen. De bedrijven en kantoren die zijn voorzien in het plangebied worden gezien als beperkt kwetsbare objecten, onder de definitie van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

4 REKENMETHODIEK

De berekeningen van de externe veiligheidsrisico's zijn gemaakt conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb v3.2, module B voor CAROLA rekenpakket versie 1.0.0.52 met het parameterbestand versie 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 17 mei 2022. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter. Zowel de meteorologische gegevens en de ruwheidslengte zijn niet te wijzigen door de gebruiker en zijn gegeven door CAROLA.

Voor de bepaling van het PR en GR van de buisleidingen gelegen op het beoogde bedrijventerrein Henslare, is het leidingbestand opgevraagd bij de leiding exploitant: N.V. Nederlandse Gasunie. Het gebied van interesse is aangeleverd aan de exploitant, waarna het gebied is vergroot met 1,1 kilometer aan alle kanten. Het bestand met de gegevens van de leiding in dit gebied zijn versleuteld opgeleverd en gebruikt voor de CAROLA berekeningen. De buisleiding gegevens zijn gegeven in de volgende paragraaf.

4.1 Beschrijving van de buisleidingen

In onderstaande tabel zijn alle buisleidingen in de directe omgeving van het bedrijventerrein Henslare gegeven. Maatgevende buisleidingen zijn A-510 en N-570-26, deze zijn direct gelegen op het bedrijventerrein. De andere drie buisleidingen zijn op ruim één kilometer afstand gelegen van het plangebied, wat ook hiermee buiten het invloedsgebied valt van deze buisleidingen. Hierom is dat drietal buisleidingen niet meegenomen in de CAROLA berekening.

¹ Handleiding Risicoberekeningen Bevb, RIVM 2021 - <https://www.rivm.nl/rekenmethode-buisleidingen>.

² Enkel deze twee risicobronnen worden meegenomen in deze notitie, zie inleiding.

Tabel 4.1 Beschrijving van de buisleidingen in de omgeving van het beoogde bedrijventerrein Henslare te Putten

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-N-570-16-deel-1	114.30	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-N-570-18-deel-1	219.10	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-N-570-20-deel-1	316.00	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-N-570-26-deel-1	108.00	40.00	10-10-2022

Het maatgevende faalscenario voor een hogedruk aardgasleiding is een fakkelbrand.

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. Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn er risico mitigerende maatregelen doorgerekend in de bijbehorende CAROLA risicoberekeningen. Dit is een gegeven uit het leidingenbestand dat is aangeleverd door de exploitant, en niet aanpasbaar door de CAROLA gebruiker. Tabel 4.2 weergeeft de mitigerende maatregelen die zijn meegewogen in de risicostudie.

Tabel 4.2 Risico mitigerende maatregelen meegewogen in de risicostudie.

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4622.820	4627.150
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5346.400	5347.370
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5664.840	5667.890
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5672.070	5673.120
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6771.070	6795.660
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6898.850	6923.420
8461_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1367.300	1369.910
8461_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1976.010	2482.790

Er is sprake van een gedeelte bovengrondse leiding, dit gaat om leiding N-570-20. Echter ligt dit gedeelte van de bovengrondse buisleiding op minimaal 2 km afstand van de beoogde ontwikkeling en vormt deze vanwege de grote afstand geen aanleiding tot maatwerk.

4.2 Populatie

De populatie die is ingevoerd voor de risicoberekeningen, is opgehaald van de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) populatieservice¹. De populatie is geïnventariseerd binnen de 1 % letaliteitsafstand van de nabije buisleidingen en weergegeven in afbeelding 4.1.

Visualisatie van de populatie bepaald in het invloedsgebied (1 % letaliteitsafstand) van de maatgevende buisleidingen.

¹ <https://populatieservice.demis.nl/#/>.

Abbeelding 4.1 Visualisatie in het rood van de populatie bepaald in het invloedsgebied (1 % letaliteitsafstand) van de twee buisleidingen gelegen op het beoogde bedrijventerrein



Het verkregen populatiebestand is aangehouden als basis van de populatie voor zowel de referentie en de beoogde situatie. De populatie is met 200 personen verhoogt ten opzichte van de referentie situatie, voor de beoogde situatie door middel van toevoeging van populatie polygonen in CAROLA. De huidige- en beoogde populatie zijn weergegeven in onderstaande tabel. De nummers onder de kolom 'percentage personen' staan achtereenvolgens voor het volgende:

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

Tabel 4.3 Huidige- en beoogde populatie in het gebied van interesse voor de GR berekening in CAROLA

Benaming	Type	Aantal personen referentie	Aantal personen Beoogde situatie	Percentage personen
Henslare_01	werken	-	13	100/0/7/1/100/100
Henslare_02	werken	-	8	100/30/7/1/100/100
Henslare_03	werken	-	78	100/30/7/1/100/100
Henslare_04	werken	-	100	100/0/7/1/100/100
bijeen, sport, cel, zkh.	werken	884	884	100/80/7/1/100/100
industrie	werken	185	185	100/30/7/1/100/100
kantoor, kliniek, onderwijs, winkel	werken	118	118	100/0/7/1/100/100
wonend vakantiehuis	wonen	1970	1970	50/100/7/1/100/100

De eerste vier rijen van tabel 4.3 zijn de populatiepolygonen gegeven. Deze zijn gecreëerd in CAROLA om de aanwezige bevolking in de beoogde situatie mee te nemen in de risicoberekening.

De naamgeving is gebaseerd op de verticale ligging, zo is Henslare_01 de meest noordelijk gelegen kavel, en Henslare_04 de meest zuidelijk gelegen kavel.

4.3 Risico verhogende objecten

Nabij buisleidingen kunnen risico verhogende objecten voorkomen. Voorbeelden van risico verhogende objecten zijn hoge en zware objecten zoals windturbines en hoogspanningsmasten. Deze kunnen, als ze bezwijken of onderdelen verliezen, schade veroorzaken aan buisleidingen. Bij de inventarisatie is één hoogspanningsmast (EDE-HD-150-78) gevonden met een valafstand, waarbinnen de buisleiding A-510 mogelijk ligt. De hoogte van de mast is niet bekend, als deze meer dan 35 meter bedraagt ligt buisleiding A-510 binnen de valafstand van de mast. Het uitgangspunt van deze notitie is dat de hoogte van de hoogspanningsmast meer dan 35 meter bedraagt. Later in deze notitie wordt beschouwd of er reden is voor het meenemen van dit risico verhogende object gebaseerd op de overschrijdingsfactor van het groepsrisico uit de CAROLA berekening. Als deze ver onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico blijkt, zal de hoogspanningsmast zeer waarschijnlijk geen overschrijding van de oriëntatiewaarde als gevolg hebben.

5 RESULTATEN EN TOETSING

5.1 Plaatsgebonden risico

De buisleidingen gelegen op het beoogde bedrijventerrein leiden niet tot een $PR 10^{-6}$ contour. Omdat er geen sprake is van een $PR 10^{-6}$ contour, vallen er ook geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contour. Er is geen sprake van de overschrijding van de grenswaarde voor kwetsbare objecten en richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten. Hiermee vormt het plaatsgebonden risico van deze buisleiding geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling volgens de risiconormering van het Bevb.

5.2 Invloedsgebied

Er is sprake van een ontwikkeling binnen zowel de 1 % en de 100 % letaliteitsafstand van meerdere buisleidingen, zie onderstaande afbeelding voor de visualisatie van de 1 % en de 100 % letaliteitsafstanden. Waar de 1 % letaliteitsafstand het invloedsgebied betreft. Conform artikel 12 van het Bevb, moet er een verantwoording van het groepsrisico plaatsvinden bij vaststelling van een bestemmingsplan op grond waarvan de vestiging van een beperkt kwetsbaar object word toegelaten. Er kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico als er sprake is van:

- de ontwikkeling ligt buiten het 100 % letaliteitsgebied van een buisleiding of;
- het groepsrisico bedraagt minder dan 10 % van de oriëntatie waarde of;
- het groepsrisico met minder dan 10 % toeneemt.

Afbeelding 5.1 1 % en 100 % letaliteitsafstanden van de buisleidingen in de nabijheid van de beoogde ontwikkeling (1 % donkerrood, en 100 % lichtrood)



Tabel 5.1 1 % en 100 % letaliteitsafstand gemeten van het hart van de betreffende buisleidingen

Buisleiding	1 % letaliteitsafstand [m]	100 % letaliteitsafstand [m]
A-510	430	175
N-570-26	45	25

5.3 Groepsrisico

Groepsrisico screening

CAROLA geeft de mogelijkheid om het groepsrisico te screenen rondom elk punt van de buisleiding. Dit wordt gedaan door 1 km rondom dit punt te gebruiken voor de FN-curve bepaling van dat punt. De overschrijdingsfactor volgt uit de bepaalde FN-curves en geeft de verhouding weer tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Bij een factor groter dan 1, is er overschrijding van de oriëntatiewaarde. Bij een factor van 1, raakt de FN-curve de oriëntatiewaarde. Een grotere overschrijdingsfactor geeft dus een groter groepsrisico aan. Voor beide buisleidingen gelegen in het plangebied, wordt deze screening uitgevoerd.

Afbeelding 5.2 Groepsrisico screening voor leiding A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie (referentie situatie)



Voor de referentie situatie bij leiding A-510 wordt de maximale overschrijdingsfactor van $2,91 \cdot 10^{-3}$ gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van $2,02 \cdot 10^{-7}$. Deze waarde wordt gevonden net boven het midden van het plan gebied.

Afbeelding 5.3 Groepsrisico screening voor leiding A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie (beoogde situatie)



Voor de beoogde situatie bij leiding A-510 wordt de maximale overschrijdingsfactor van 0,017 gevonden bij 59 slachtoffers en een frequentie van $4,99 \cdot 10^{-8}$. Deze waarde wordt gevonden ten midden van het plan gebied. Er is sprake van een toename van de maximale overschrijdingsfactor van 480 % ofwel een factor 5,8. De hoogspanningsmast in de buurt van de buisleiding A-510, zal niet leiden tot een overschrijding van de oriëntatiewaarde omdat de gevonden oriëntatiewaarde laag ligt.

Afbeelding 5.4 Groepsrisico screening voor leiding N-570-26 van N.V. Nederlandse Gasunie (beoogde situatie)



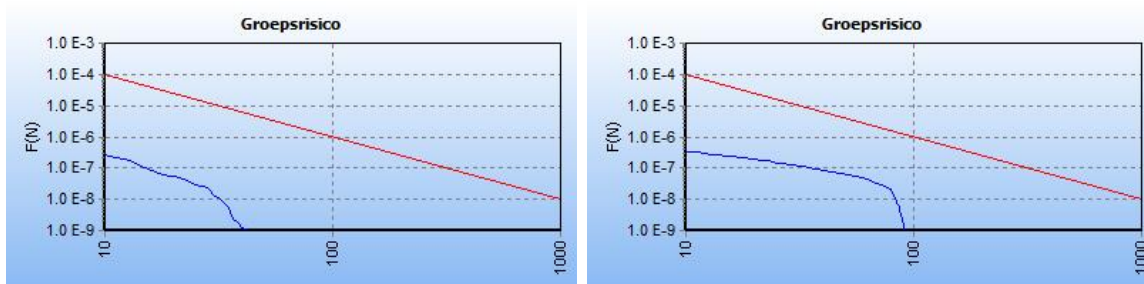
Voor de beoogde situatie bij leiding N-570-26 wordt de maximale overschrijdingsfactor van 0,077 gevonden bij 131 slachtoffers en een frequentie van $4,49 \cdot 10^{-8}$. Deze waarde wordt gevonden ten hoogte van de bewoning oostelijk van het plangebied. De maatgevende kilometer voor leiding N-570-26 is dus niet gelegen ter hoogte van het plangebied. Er is hiermee geen verschil in de referentie en beoogde situatie.

De groepsrisico screening voor de overige drie leidingen worden niet gegeven omdat deze op meer dan 1 kilometer van het plangebied gelegen zijn. De benodigde populatie voor deze screening is ook niet gerapporteerd eerder in deze notitie.

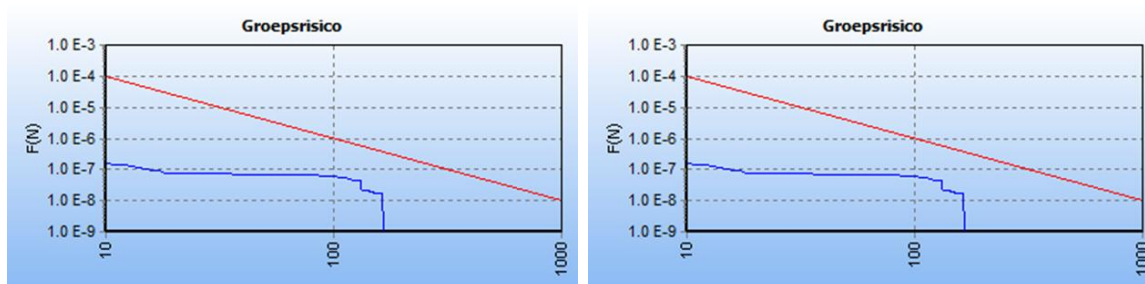
Groepsrisico FN-curve

Op afbeelding 5.5 en 5.6 wordt de FN-curves gegeven van de 'worst-case' kilometer van het beide betreffende buisleidingdelen, zoals hierboven is bepaald voor de huidige situatie en de beoogde situatie. Stationing geeft de positie van de 'worst-case' kilometer aan en zijn de twee referentiepunten waarbinnen deze kilometer zich bevindt.

Afbeelding 5.5 FN-curve leiding A-510 tussen stationing 3200 en 4200 (links: referentie) en stationing 2910 en 3910 (rechts: beoogd)



Afbeelding 5.6 FN-curve leiding N-570-26 tussen stationing 2480 en 3480 (links: referentie en rechts: beoogd)



Op basis van de FN-curve leiding A-510 is af te leiden dat er sprake is van een minimale toename van 10 % van het groepsrisico. Hierdoor is er sprake van een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico.

5.4 Verantwoording Groepsrisico

Verantwoording groepsrisico - bestrijdbaarheid

De resulterende fakkelbrand is door de brandweer niet te bestrijden. De fakkel stopt met branden wanneer de buisleiding is ingeblokt en al het gas is opgebrand. Bij een fakkelbrand richt de brandweer zich op:

- redden en verlenen van eerste hulp aan slachtoffers;
- bepalen van het bron- en effectgebied;
- de fakkel gecontroleerd laten uitbranden;
- voorkomen van uitbreidingen en beperken effecten door middel van het afschermen van de omgeving;
- stabiliseren van het incident en ontstane branden in de omgeving blussen;
- waarschuwen van de bevolking.

Verantwoording groepsrisico - zelfredzaamheid

Aangezien het gebied een bedrijventerrein betreft worden de aanwezige personen vanwege de aard van de werkzaamheden als zelfredzaam beschouwd. Verder is, gezien de afstand tussen de beoogde ontwikkeling en de hogedruk aardgasleidingen, het beste handelingsperspectief binnen blijven, ramen en deuren sluiten en de eventuele mechanische ventilatie uitschakelen. Mochten de gebouwen dichterbij de faalpunt van de aardgasleiding zijn gelegen kan het beste handelingsperspectief vluchten zijn vanwege de vrijgekomen warmte van de fakkelbrand.

6 CONCLUSIE

Op basis van het uitgevoerde onderzoek naar de externe veiligheid zijn er meerdere risicobronnen geïdentificeerd. Enkel behandeld in deze notitie zijn de twee buisleidingen gelegen in het plangebied. Het beoogde bedrijventerrein Henslare bevindt zich grotendeels binnen het invloedsgebied van de buisleiding A-510 en gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van de buisleiding N-570-26.

De twee buisleidingen hebben geen PR 10^{-6} contour, en vormen hiermee geen belemmering voor de realisatie van de beperkt kwetsbare objecten voorzien op het bedrijventerrein. Er wordt dus voldaan aan de risiconormering voor het plaatsgebonden risico. Omdat het plangebied binnen het invloedsgebied ligt is het groepsrisico berekend en verantwoord. De berekeningen tonen aan dat er een toename is van 10 % van het groepsrisico, echter ligt het groepsrisico lager dan 10 % van de oriëntatiewaarde. Er is dus sprake van een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Hierbij is ingegaan op de aspecten bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid bij een ongeval. Er wordt geen aanleiding gezien, gebaseerd op de overschrijdingsfactor van A-510 om het risico verhogende object, de hoogspanningsmast (EDE-HD-150-78), mee te nemen.

Op basis van de uitgevoerde berekeningen kan worden geconcludeerd dat het thema externe veiligheid - buisleidingen geen belemmering vormt voor de realisatie van het beoogde bedrijventerrein Henslare te Putten.



BIJLAGE: CAROLA RAPPORTAGE BEDRIJVENTERREIN HENSLARE REFERENTIE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Referentie situatie Henselare

Door:
A. van der Sar MSc

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen.....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico.....	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
5 FN curves.....	18
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3200.00 en stationing 4200.00.....	18
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 620.00.....	18
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 430.00.....	19
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2380.00 en stationing 3380.00	19
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2480.00 en stationing 3480.00	19
6 Conclusies.....	20
7 Referenties.....	21

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 17-10-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam D:\Users\SARA3\Desktop\Henselare\Henselare referentie IDC-01.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 17-10-2022.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. 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.

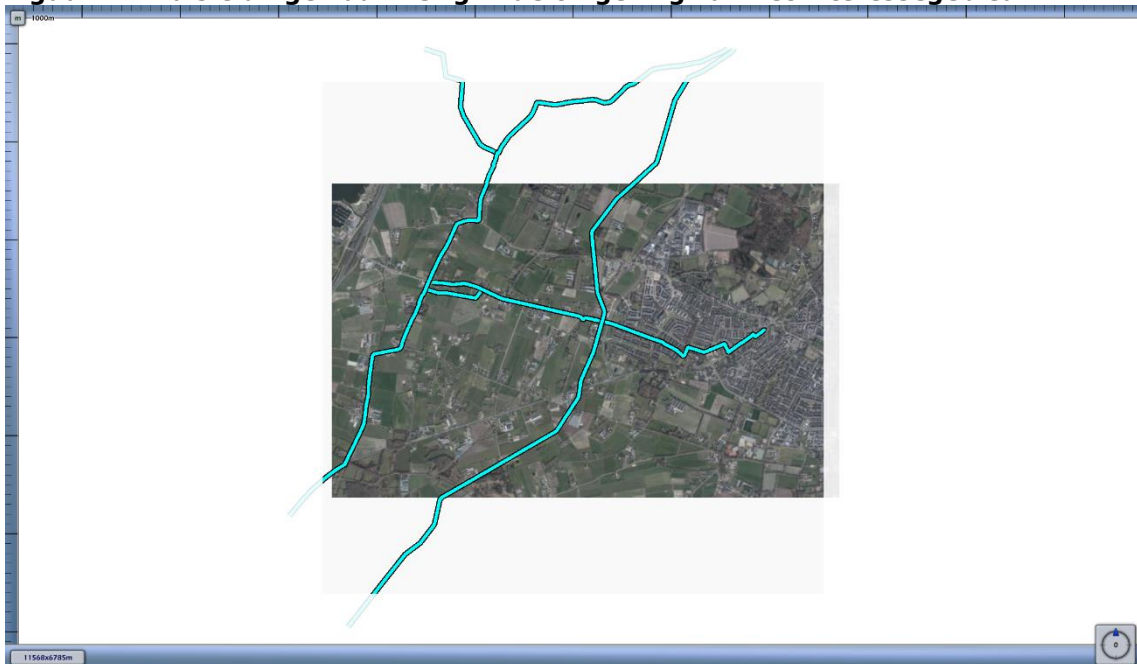
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-N-570-16-deel-1	114.30	40.00	10-10-2022

N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding- N-570-18- deel-1	219.10	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding- N-570-20- deel-1	316.00	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding- N-570-26- deel-1	108.00	40.00	10-10-2022

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8461_leiding- N-570-20- deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4622.820	4627.150

8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5346.400	5347.370
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5664.840	5667.890
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5672.070	5673.120
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6771.070	6795.660
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6898.850	6923.420
8461_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1367.300	1369.910
8461_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1976.010	2482.790

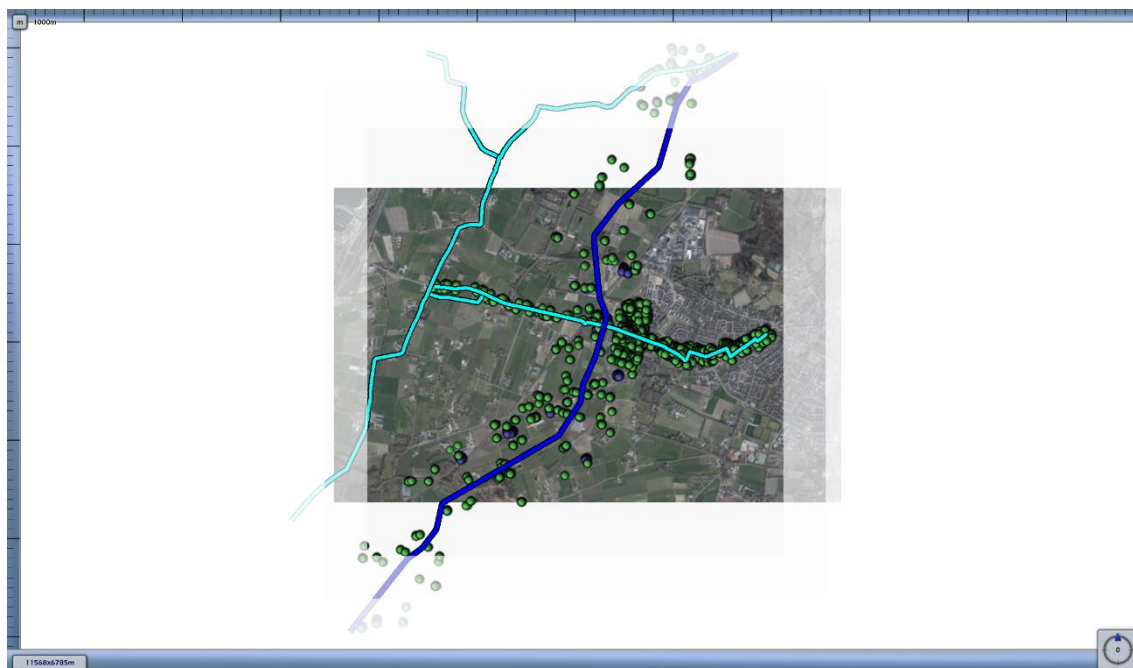
Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding

Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
8461_leiding-N-570-20-deel-1	5348.380	5361.160

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygoonen

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

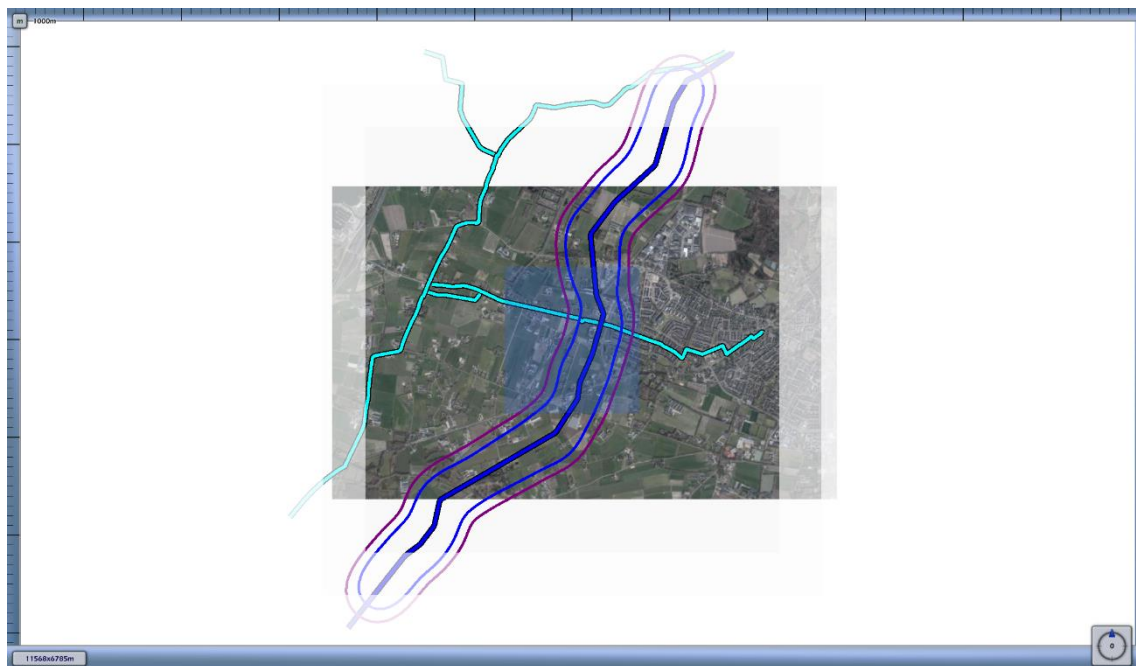
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	884	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	185	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	118	
Populatie\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1970	

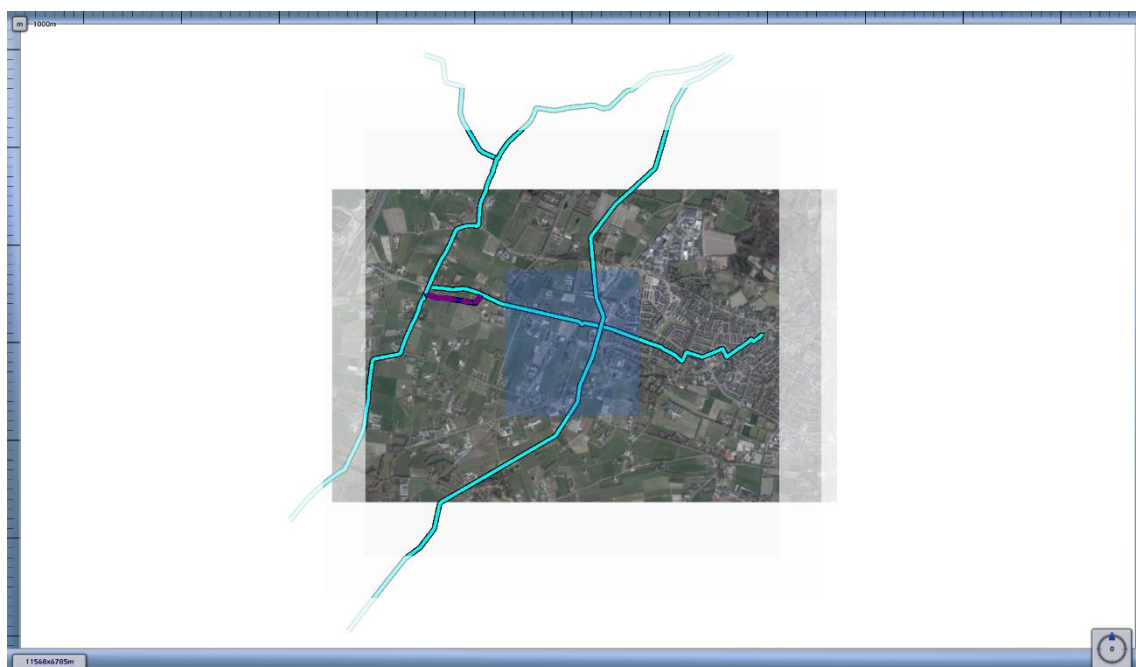
3 Plaatsgebonden risico

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.

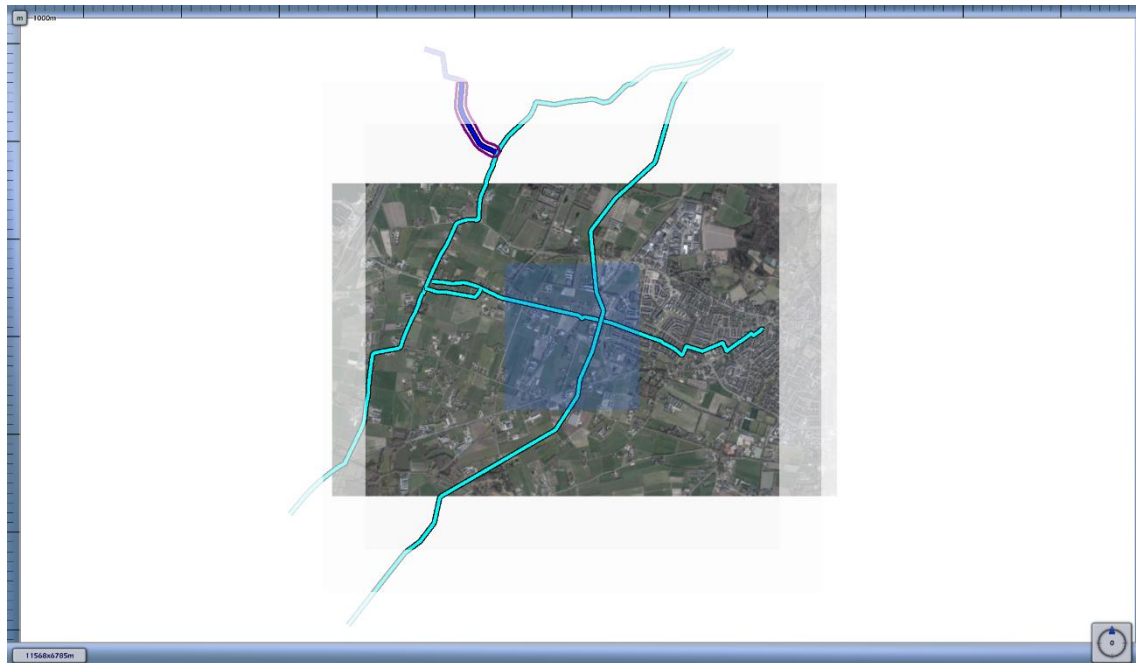
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



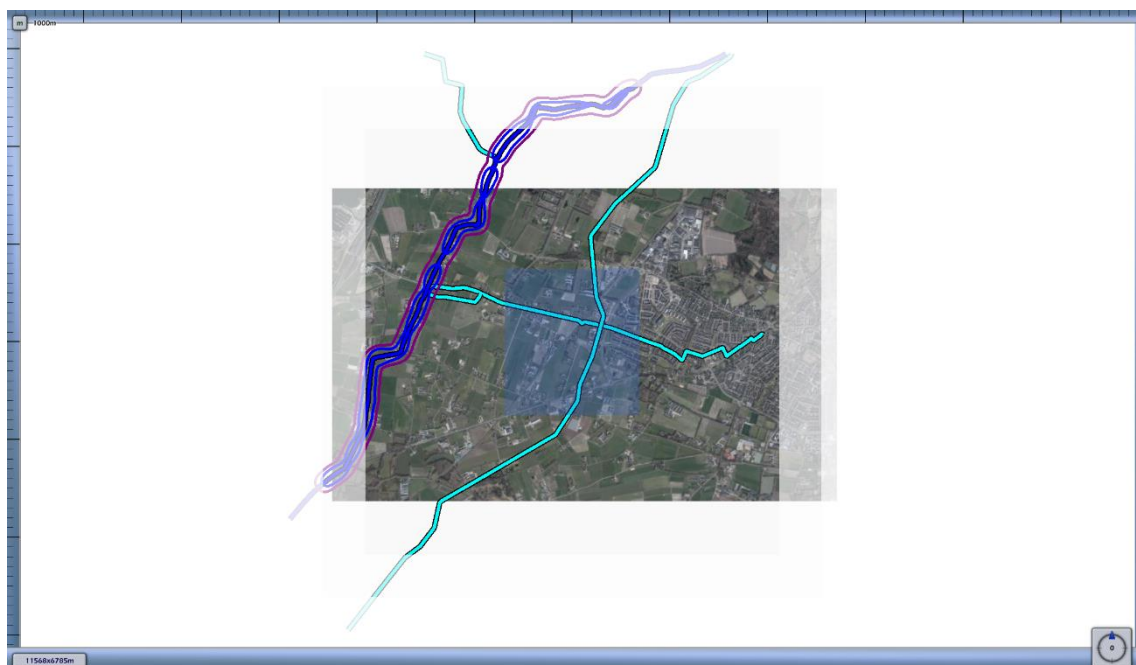
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



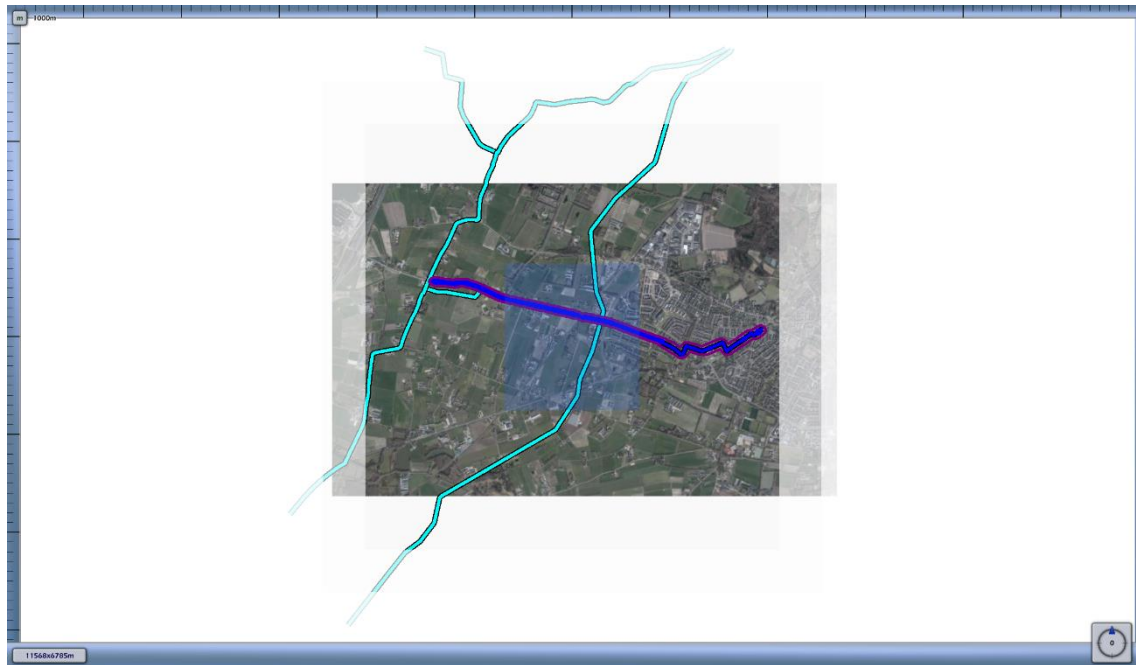
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



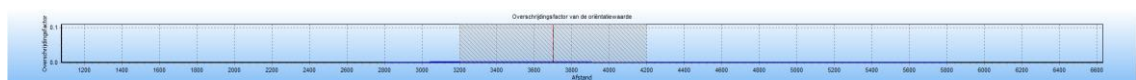
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

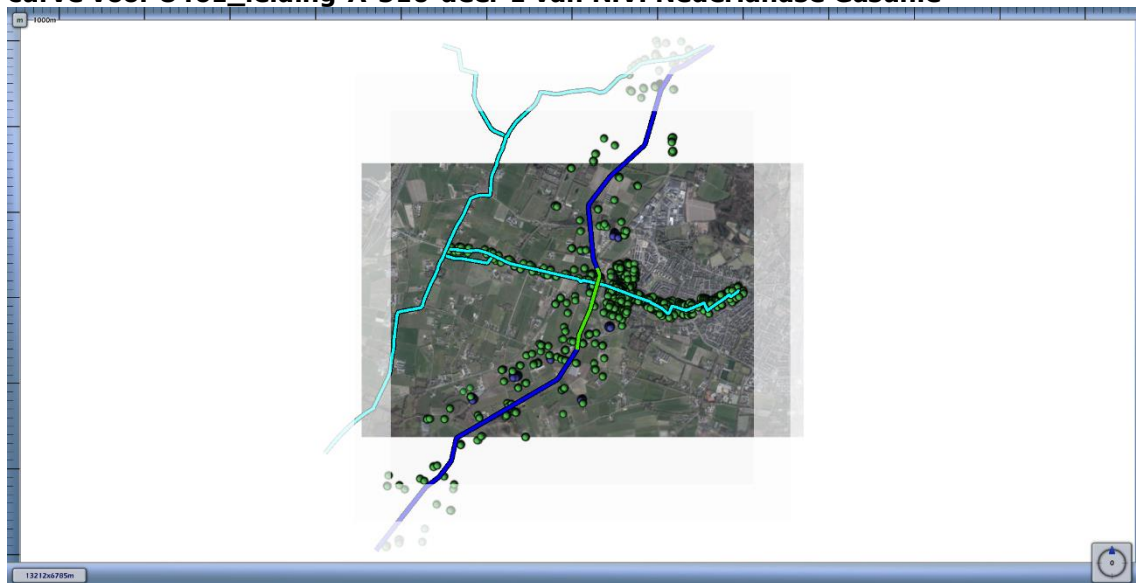
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



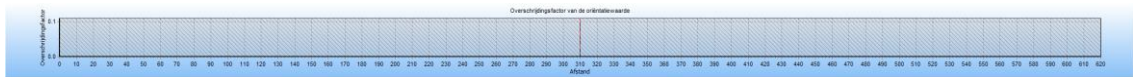
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 2.02E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.910E-003 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3200.00 en stationing 4200.00. 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 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



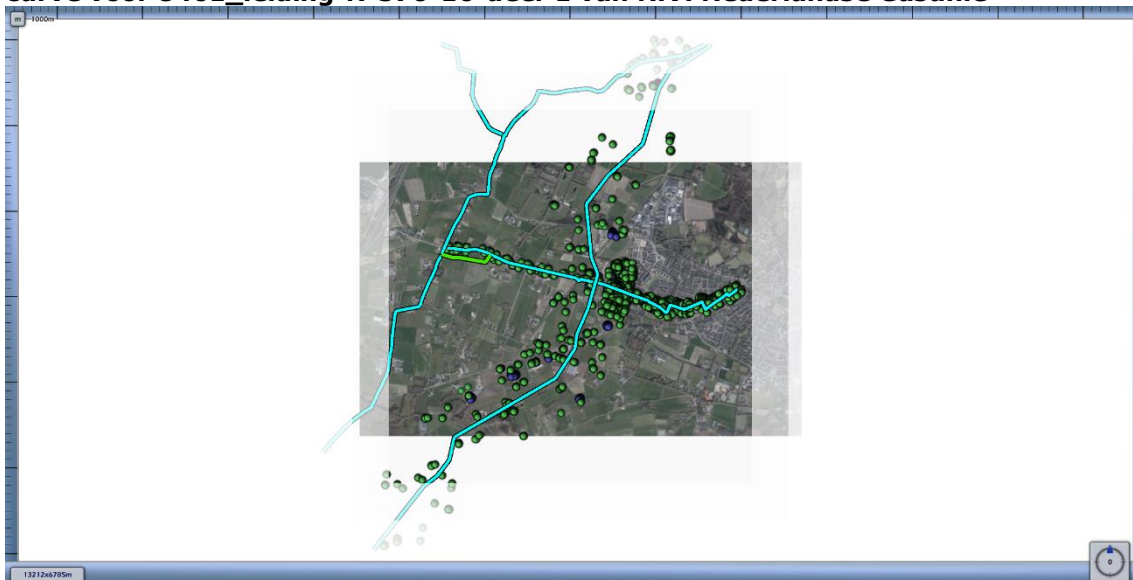
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



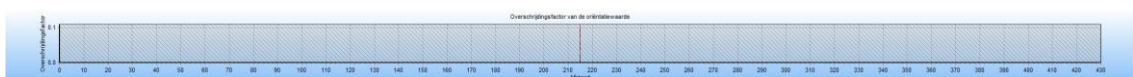
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 620.00. 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 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



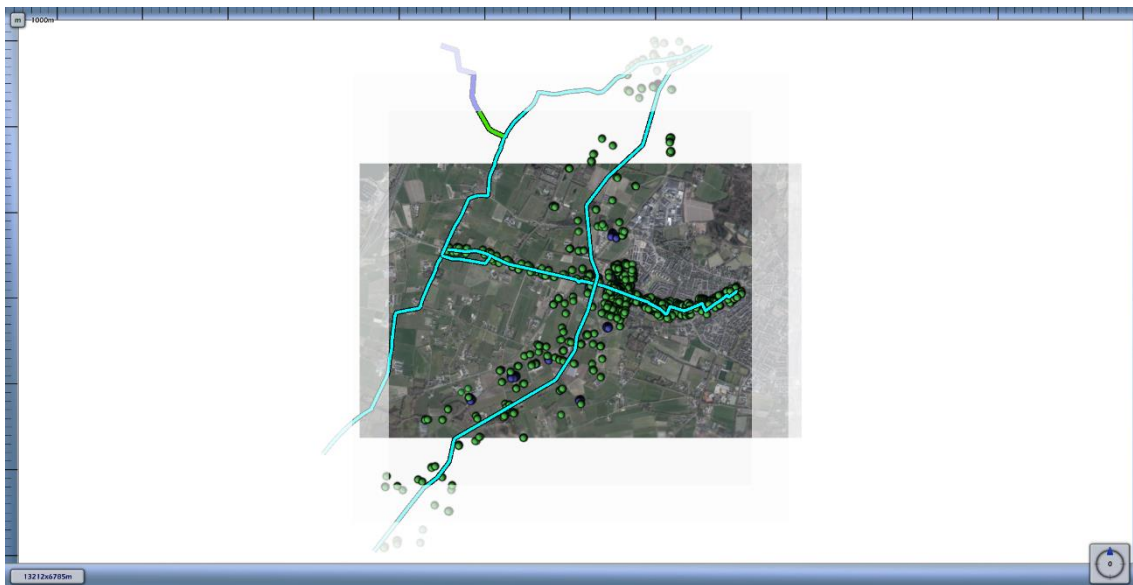
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



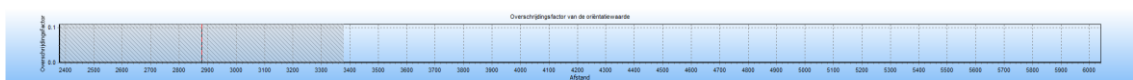
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 430.00. 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 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



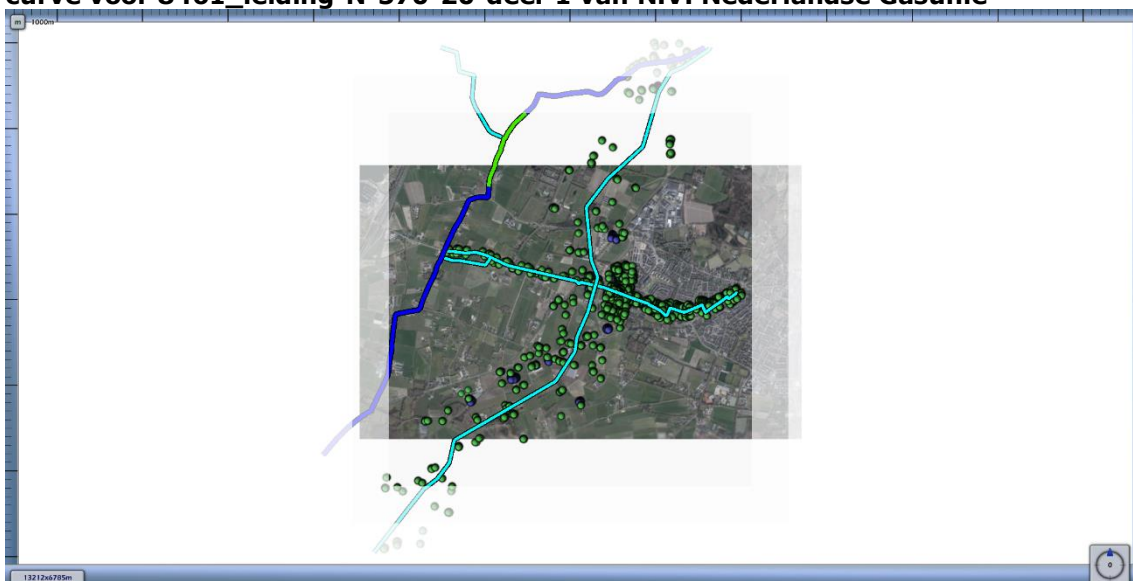
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



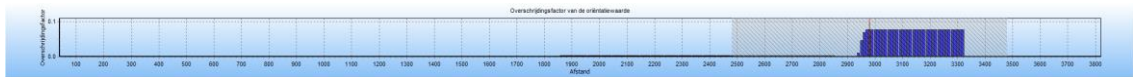
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2380.00 en stationing 3380.00. 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 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



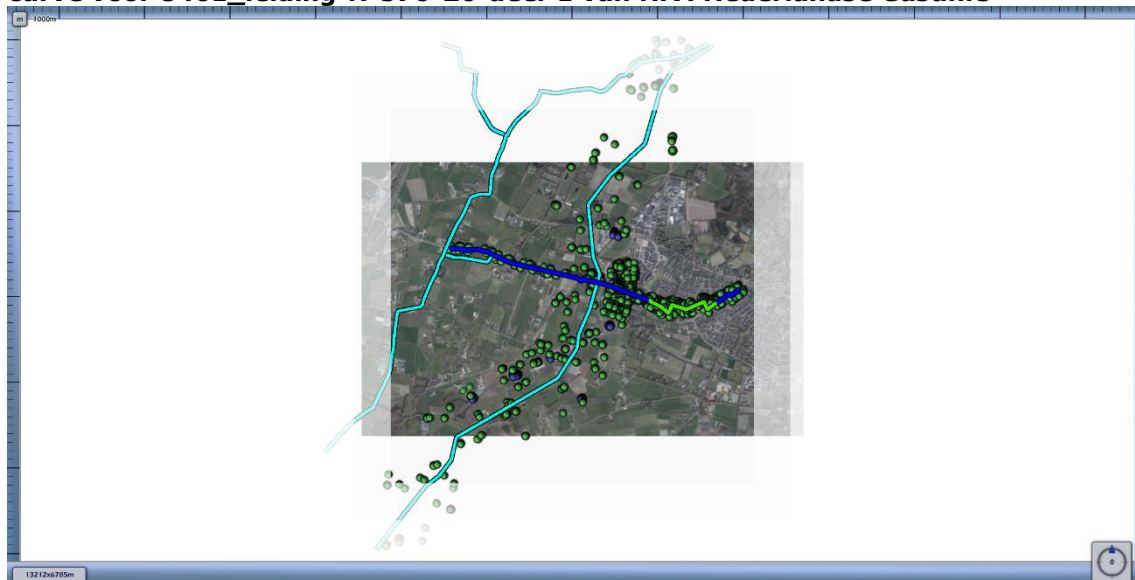
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 131 slachtoffers en een frequentie van $4.49E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.077 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2480.00 en stationing 3480.00. 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 8461_leiding-N-570-26-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 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3200.00 en stationing 4200.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 620.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 430.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2380.00 en stationing 3380.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2480.00 en stationing 3480.00



6 Conclusies

7 Referenties

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



BIJLAGE: CAROLA RAPPORTAGE BEDRIJVENTERREIN HENSLARE BEOOGDE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Beoogde situatie Henselare

Door:
A. van der Sar MSc

Samenvatting

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
2 Invoergegevens	7
2.1 Interessegebied	7
2.2 Relevante leidingen.....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico.....	12
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4 Groepsrisico screening	15
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	17
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	18
5 FN curves.....	19
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00.....	19
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 620.00.....	19
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 430.00.....	20
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2380.00 en stationing 3380.00	20
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2480.00 en stationing 3480.00	20
6 Conclusies.....	21
7 Referenties.....	22

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 17-10-2022.

Dit project is opgeslagen onder de naam D:\Users\SARA3\Desktop\Henselare\Henselare referentie IDC-01.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 17-10-2022.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. 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.

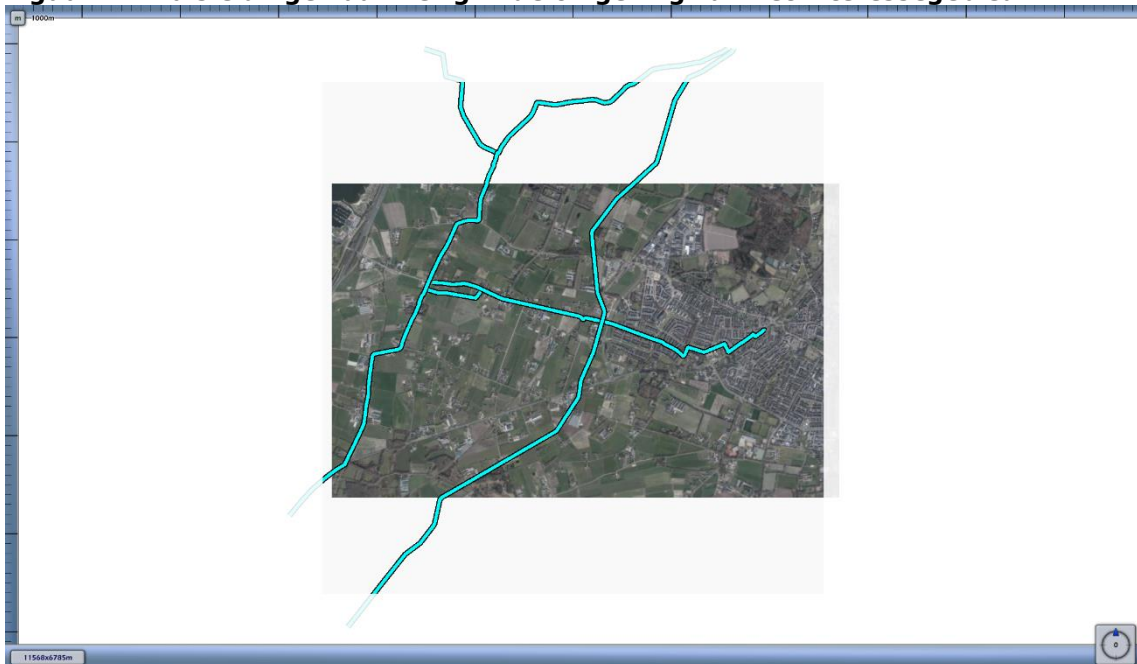
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-A-510-deel-1	914.00	66.20	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding-N-570-16-deel-1	114.30	40.00	10-10-2022

N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding- N-570-18- deel-1	219.10	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding- N-570-20- deel-1	316.00	40.00	10-10-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	8461_leiding- N-570-26- deel-1	108.00	40.00	10-10-2022

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

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
8461_leiding- N-570-20- deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	4622.820	4627.150

8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5346.400	5347.370
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5664.840	5667.890
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5672.070	5673.120
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6771.070	6795.660
8461_leiding-N-570-20-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6898.850	6923.420
8461_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1367.300	1369.910
8461_leiding-N-570-26-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	1976.010	2482.790

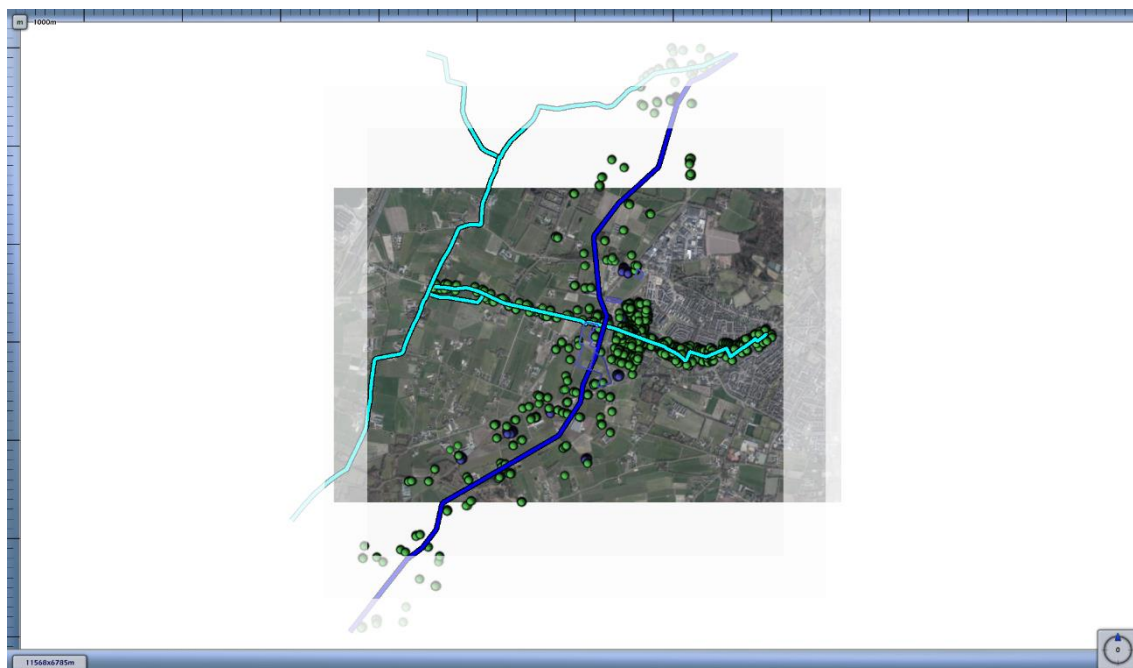
Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Neemt u contact op met de leidingexploitant voor het bepalen van de risico's van deze leiding

Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
8461_leiding-N-570-20-deel-1	5348.380	5361.160

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
Henselare_01	Werken	13.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Henselare_02	Werken	8.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Henselare_03	Werken	78.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Henselare_04	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Populatiebestanden

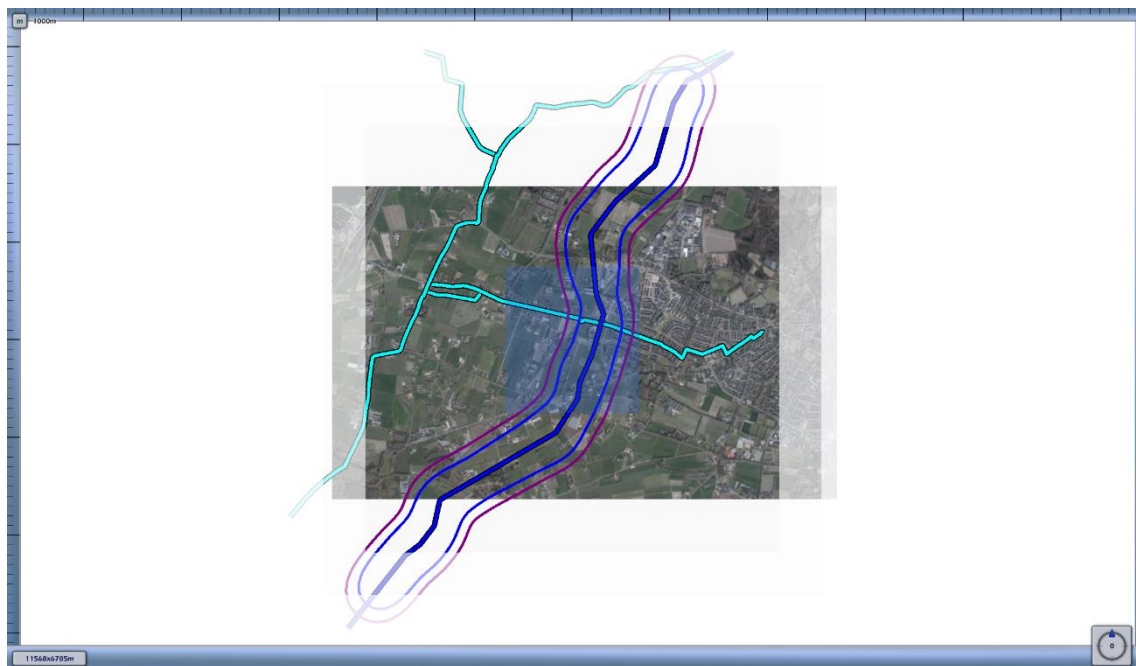
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	884	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatie\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	185	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel- dag100-nacht0.txt	Werken	118	
Populatie\referentie situatie\wonend_vakantiehuis-dag50- nacht100.txt	Wonen	1970	

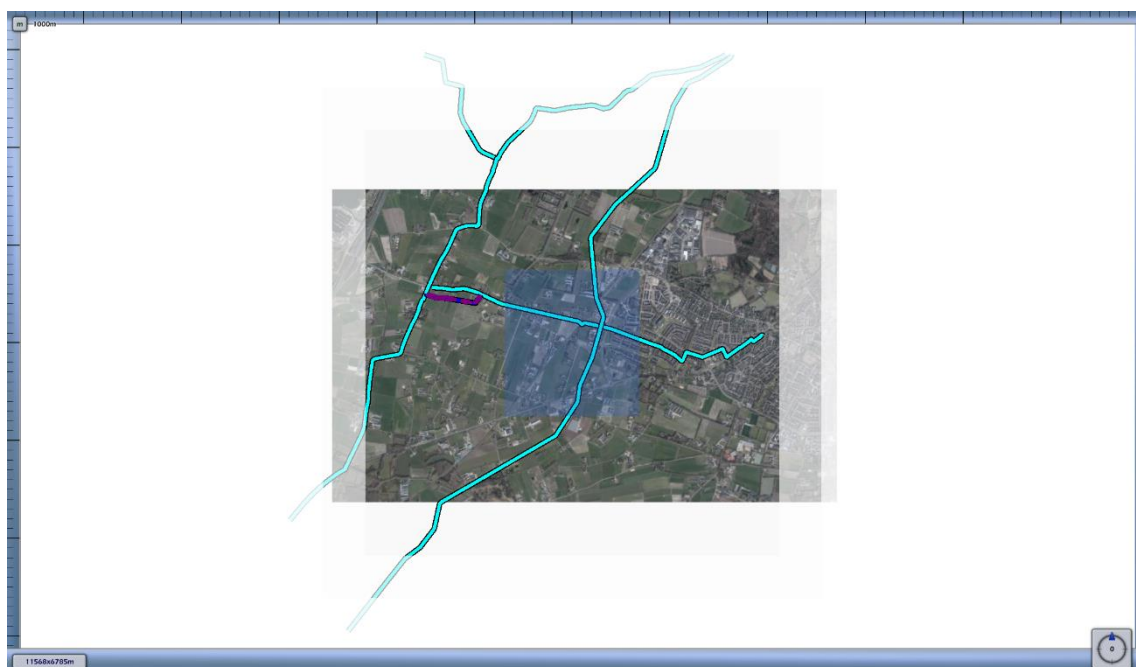
3 Plaatsgebonden risico

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.

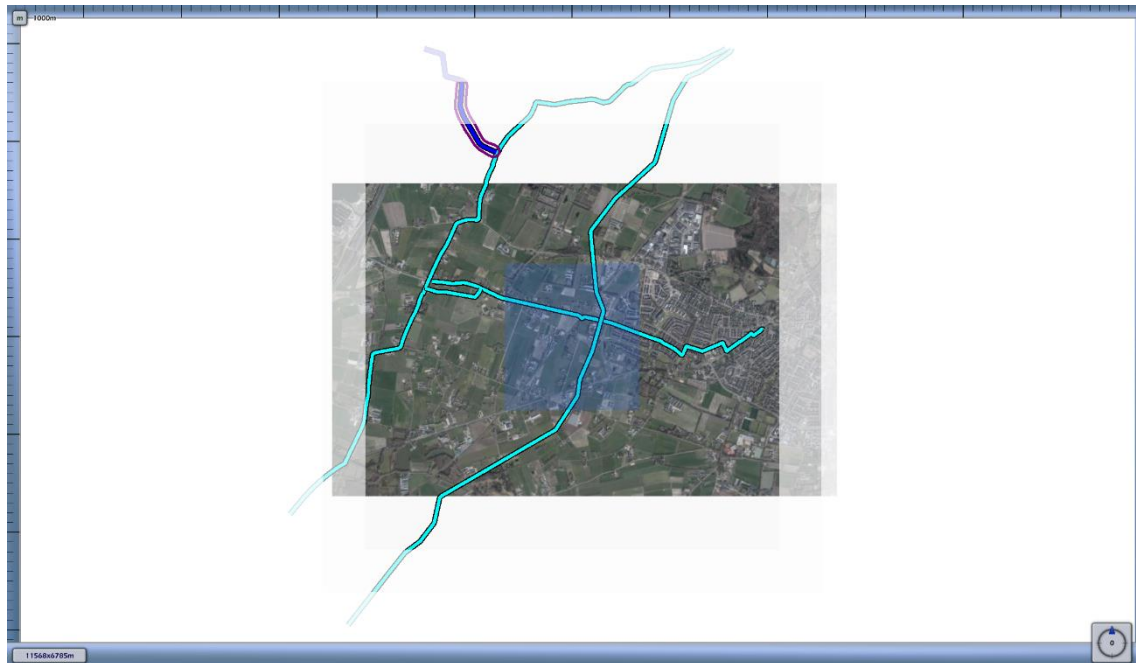
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



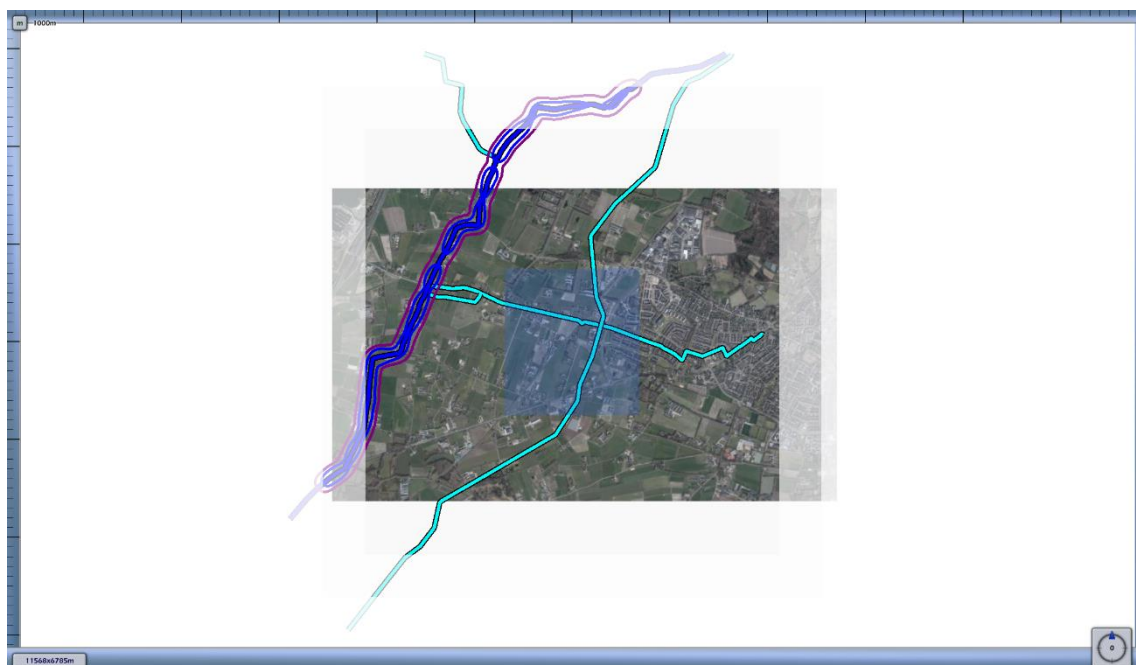
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



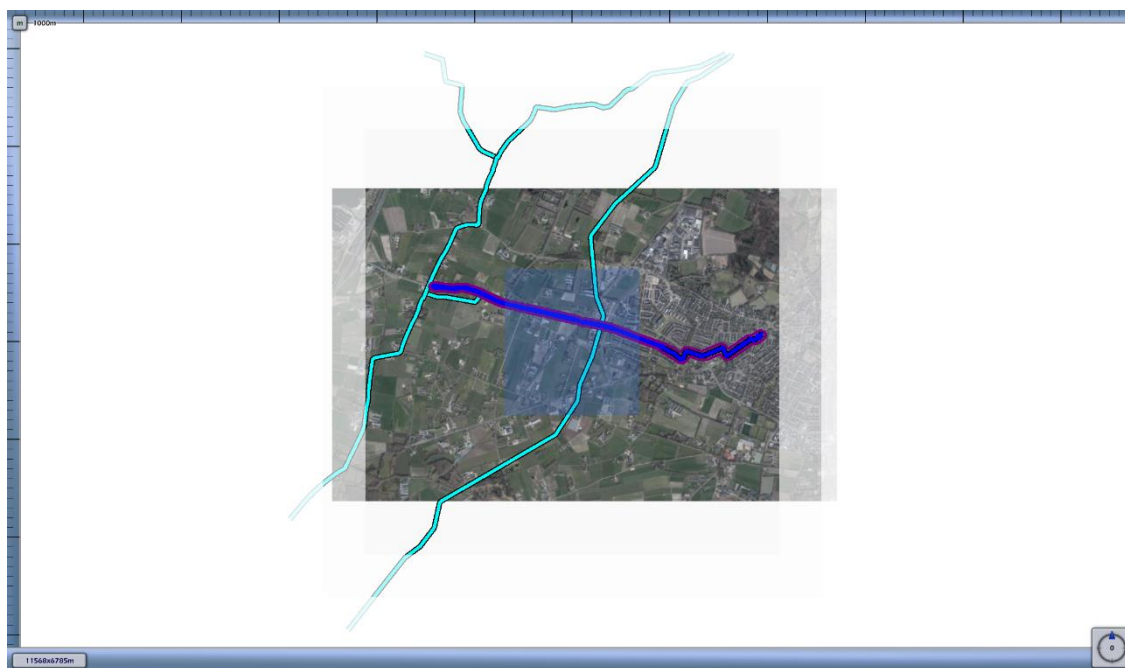
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 8461_leiding-N-570-26-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.

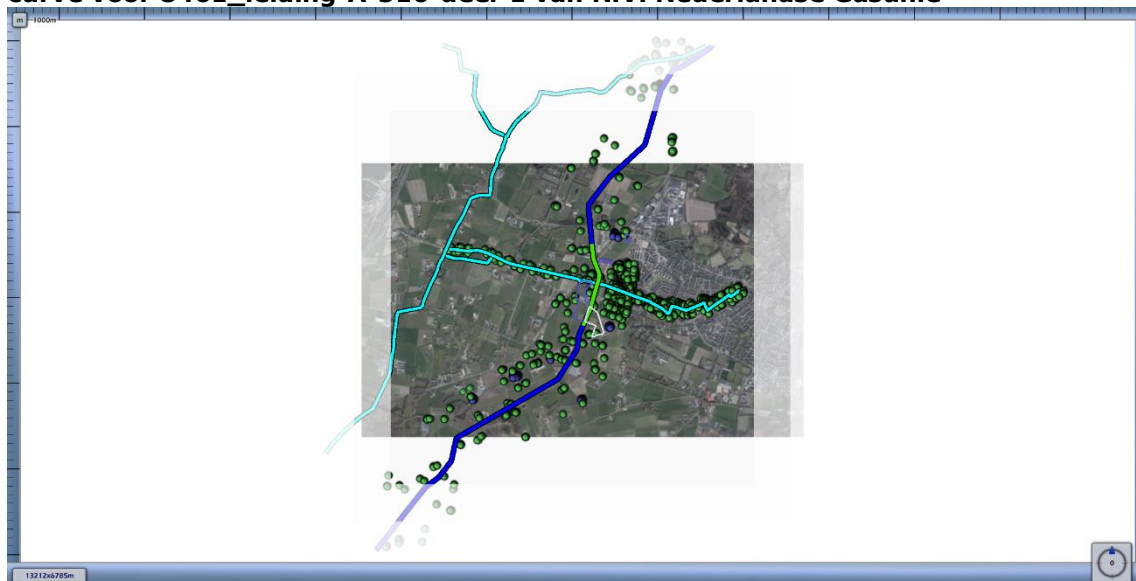
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



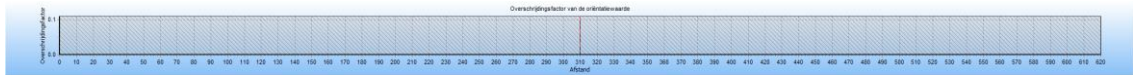
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 59 slachtoffers en een frequentie van 4.99E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.017 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2910.00 en stationing 3910.00. 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 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



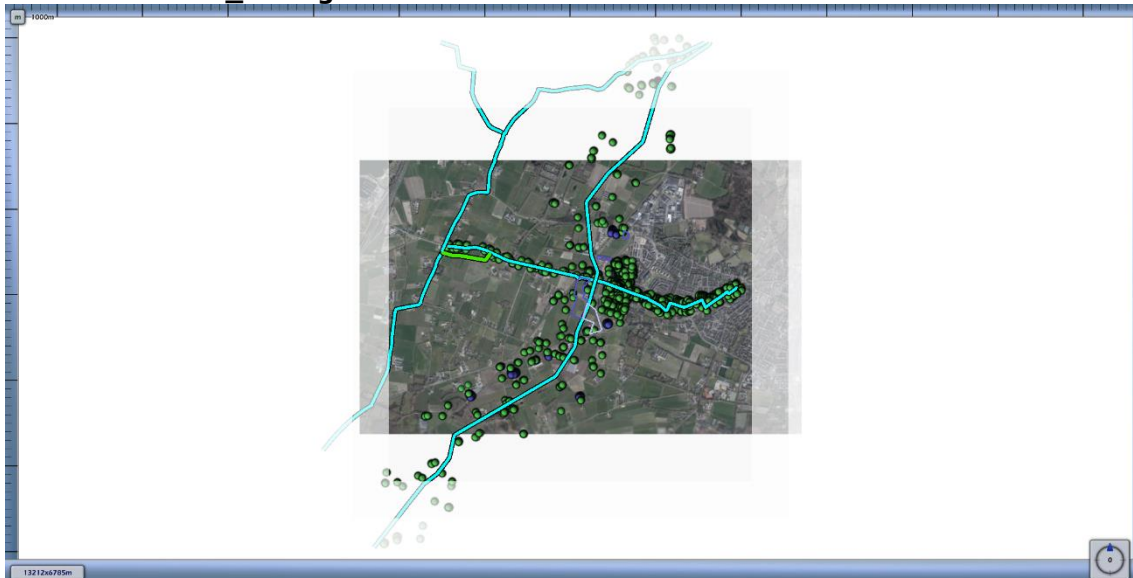
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



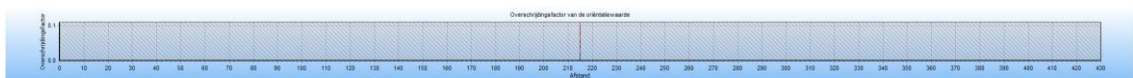
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 620.00. 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 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



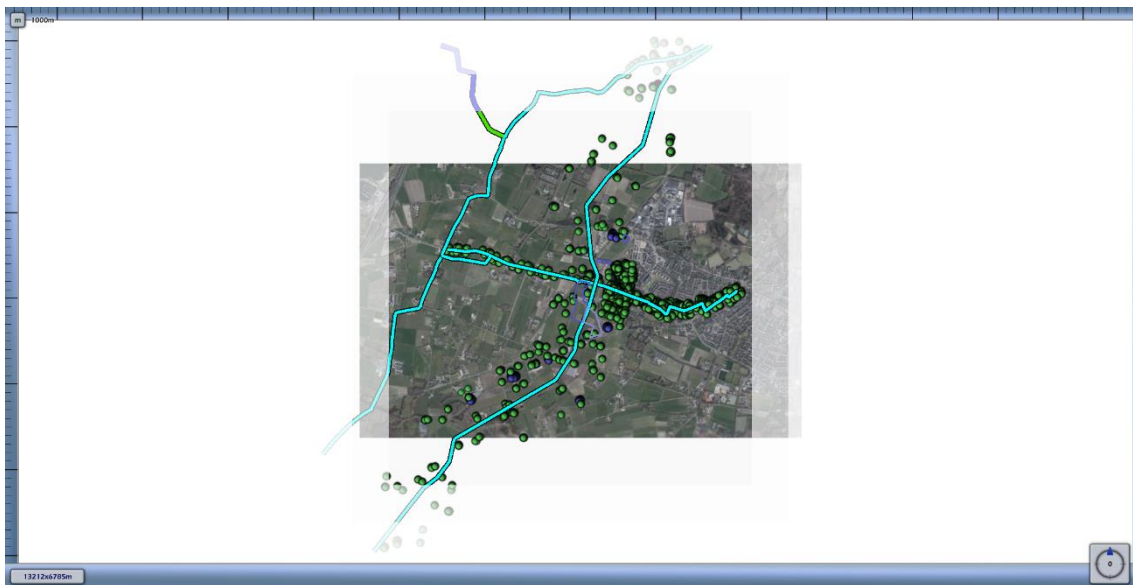
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



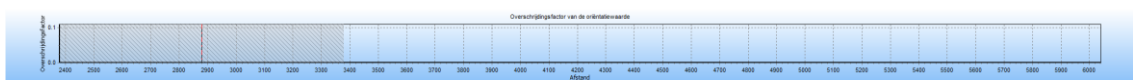
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

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 430.00. 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 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



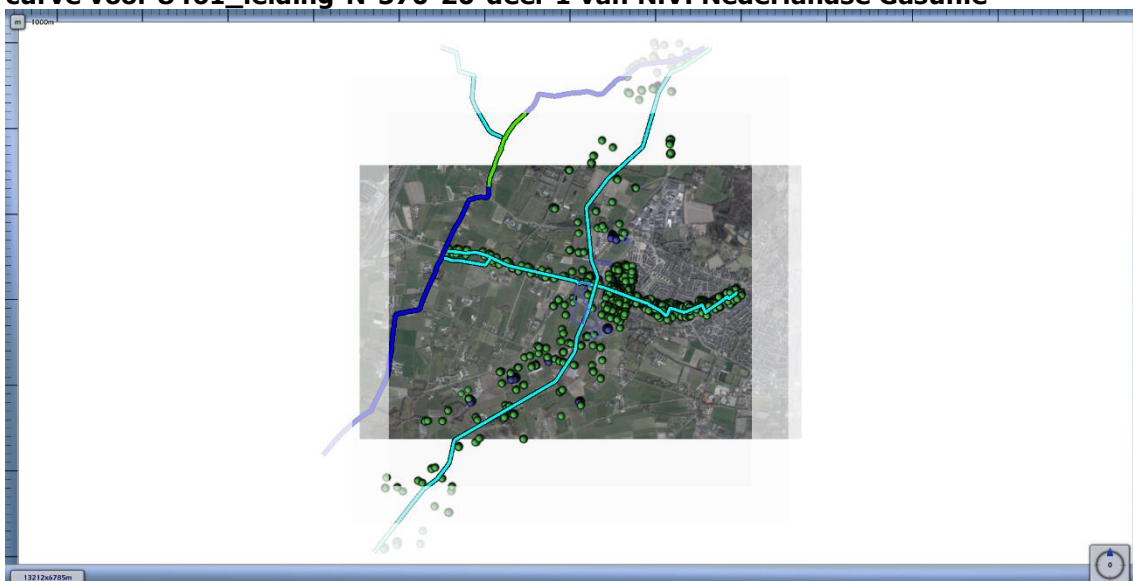
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



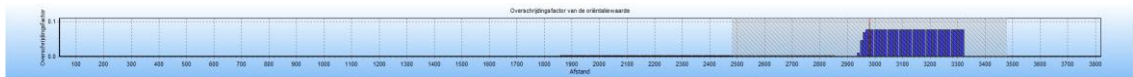
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2380.00 en stationing 3380.00. 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 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



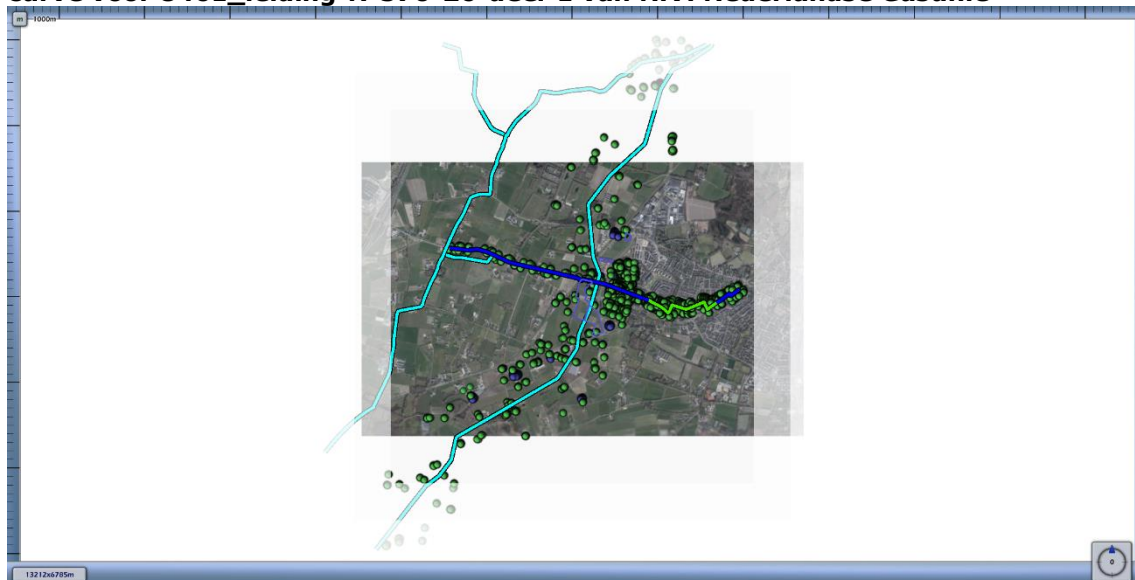
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 131 slachtoffers en een frequentie van $4.49E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.077 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2480.00 en stationing 3480.00. 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 8461_leiding-N-570-26-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 8461_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2910.00 en stationing 3910.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 8461_leiding-N-570-16-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 620.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 8461_leiding-N-570-18-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 430.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 8461_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2380.00 en stationing 3380.00



5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 8461_leiding-N-570-26-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 2480.00 en stationing 3480.00



6 Conclusies

7 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.