



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Externe veiligheid / Woningbouwontwikkeling in Leiden

Project 214704
Datum 31 januari 2022

Externe veiligheid / Woningbouwontwikkeling in Leiden

Project 214704

Datum 31 januari 2022

Auteur ing. M.H. Ottink
Review ing. A.J.H. Schulenberg

Versie nr. 1

Opdrachtgever Ballast Nedam West
Fascinatio Boulevard 582
2909 VA Capelle a/d IJssel

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling externe veiligheid	5
2.1	Risicobenadering	5
2.2	Besluit externe veiligheid buisleidingen	5
3	Uitgangspunten risicoberekening	9
3.1	Ligging plangebied	9
3.2	Hogedruk aardgasleiding	9
3.3	Bebouwing	11
4	Resultaten aardgasleidingen	12
4.1	Plaatsgebonden risico	12
4.2	Groepsrisico	13
4.3	Belemmeringenstrook	16
5	Conclusie	17
	Referenties	18
	Bijlage 1. Modelling bebouwing	19
	Bijlage 2. Carola-rapportage	22

1 Inleiding

Er bestaan plannen voor woningbouwontwikkeling in Leiden. Het betreft een herontwikkeling van een bestaand woongebied dat onder te verdelen is in drie deelgebieden: WdZ (Willem de Zwijger), Prins6 en de Rijtjes. Verspreid over de deelgebieden worden 600 woningen gerealiseerd. Het plangebied ligt in het invloedsgebied van een hogedruk aardgasleiding van Gasunie.

Voor een goede ruimtelijke onderbouwing dienen de risico's betreffende externe veiligheid in kaart te worden gebracht. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

2 Normstelling externe veiligheid

2.1 Risicobenadering

Het risico voor personen die verblijven in de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt gevat onder het begrip externe veiligheid (EV). De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor dergelijke activiteiten in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies in de omgeving. Of een functie kwetsbaar of beperkt kwetsbaar is, is te vinden in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) [1]. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen, sporthallen en bedrijfsgebouwen.

Met het GR wordt geëvalueerd of als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht [2]. Hieronder is kort de toetsing aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde van het groepsrisico geschetst.

2.2.1 Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de kenmerken van de buisleiding en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen buisleidingen en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld. Voor nieuwe buisleidingen is in het Bevb de eis opgenomen dat deze zodanig aangelegd moeten worden conform de best beschikbare technieken dat de PR 10^{-6} contour zo veel mogelijk binnen de belemmeringsstrook komt te liggen. Deze plicht rust op de exploitant van de leiding. Deze eis geldt ook als een bestaande leiding wordt vervangen. Zo wordt deze strenge norm voor het plaatsgebonden risico van toepassing op nieuwe situaties. Het ontstaan van nieuwe knelpunten wordt daarmee voorkomen en het ruimtebeslag van nieuwe buisleidingen wordt beperkt tot de belemmeringsstrook.

De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing¹ binnen de risicocontour van de buisleiding een knelpunt op. Daar waar kwetsbare objecten zoals woningen en scholen binnen de risicocontour PR 10^{-6} liggen, gaat een wettelijke saneringsplicht gelden. De leidingexploitant is hierop aanspreekbaar en neemt binnen een overgangstermijn zodanige saneringsmaatregelen dat er sprake is van een acceptabele situatie.

Voor de initiatiefnemer van het ruimtelijk plan geldt dat er geen nieuwe kwetsbare bestemmingen gerealiseerd mogen worden binnen de 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico indien aanwezig, en dat deze contour een richtwaarde is voor beperkt kwetsbare bestemmingen. Binnen de belemmeringsstrook mogen geen nieuwe kwetsbare objecten worden gerealiseerd. De belemmeringsstrook en de buisleidingen moeten in het bestemmingsplan worden aangegeven.

Het Bevb verwijst voor de (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

2.2.2 Groepsrisico

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

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer buisleiding op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt voor zowel bestaande als nieuwe situaties.

De regeling over het groepsrisico in het Bevb vertoont duidelijk overeenkomst met de regelingen in het Bevi. Het uitgangspunt is dat er een verplichting geldt om het groepsrisico mee te wegen en te verantwoorden bij de vaststelling van een bestemmingsplan, inpassingsplan of omgevingsvergunning (projectbesluit) dat betrekking heeft op het invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding. De toetsing aan de

¹ Onder bestaande bebouwing wordt verstaan fysiek aanwezige bebouwing en geprojecteerde bebouwing die is toegestaan op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of vrijstellingsbesluit

oriëntatiewaarde vindt op dezelfde manier plaats als hierboven geschetst. De verantwoording van het groepsrisico is op onderdelen iets anders geformuleerd en kent in bepaalde gevallen een vereenvoudiging.

Verantwoording groepsrisico

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding, of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting van dit besluit wordt dan vermeld:

- a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
- b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar;
- c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
- d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
- e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
- f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
- g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet. Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid advies uit te brengen in verband met het groepsrisico en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval alsmede hulpverlening en zelfredzaamheid.

Beperkte verantwoording

Het Bevb introduceert een nieuwe onderverdeling van situaties waarin een 'volledige' verantwoording van het groepsrisico noodzakelijk is en situaties waarin met een beperktere verantwoording kan worden volstaan. Er zijn twee situaties waarin volstaan kan worden met een beperkte verantwoording (art. 12, lid 3):

1. Indien het ruimtelijk besluit betrekking heeft op het gebied tussen de 100% letaliteitszone en de 1% letaliteitszone van de buisleiding (in geval van toxische stoffen tussen de 1% letaliteitszone en de afstand waarop het plaatsgebonden risico gelijk is aan 10^{-8}).
2. a. als het groepsrisico onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde blijft;
b. als het groepsrisico minder dan 10% toeneemt.

In een beperkte verantwoording van het groepsrisico hoeven slechts vier zaken aan de orde te komen, namelijk:

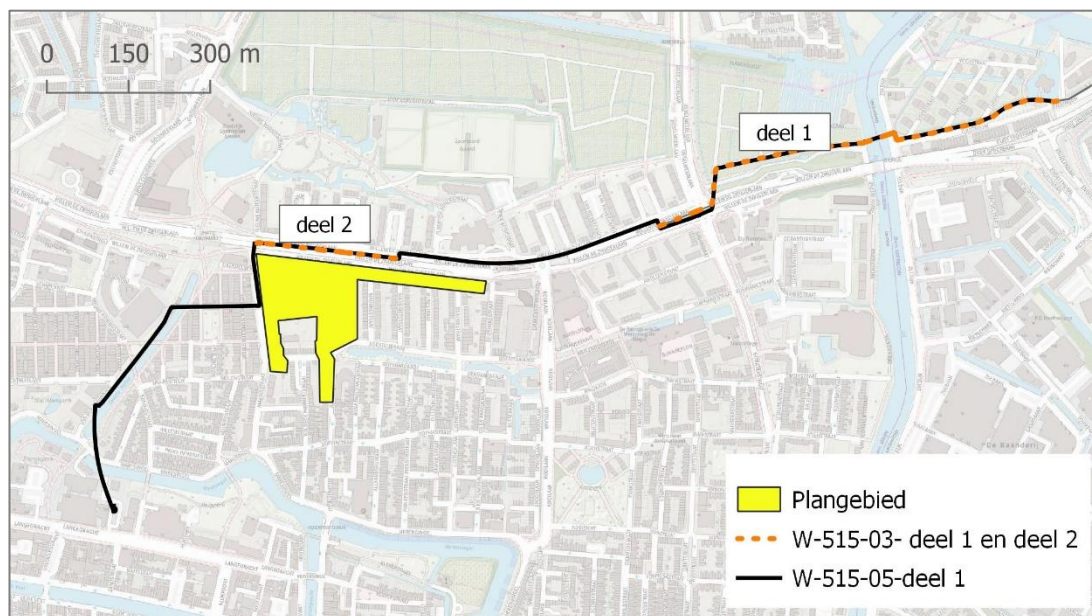
- a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- b. De hoogte van het groepsrisico.
- c. De bestrijdbaarheid.
- d. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van risicoreducerende maatregelen en ruimtelijke alternatieven met een lager groepsrisico is in dat geval niet nodig.

3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Ligging plangebied

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van hogedruk aardgasleidingen W-515-03 en W-515-05. Figuur 1 toont deze aardgasleidingen in de omgeving van het plangebied [3]. De gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 1. Ligging plangebied t.o.v. aardgasleiding

3.2 Hogedruk aardgasleiding

3.2.1 Carola

Het risico door hogedruk aardgasleidingen wordt berekend met Carola versie 1.0.0.52 parameterbestand 1.3 [4]. De berekening wordt uitgevoerd met de volgende gegevens:

- Het interessegebied.
- Leidingdatabestand van de leidingeigenaar, in dit geval de Nederlandse Gasunie.
- Het aantal personen dat langs de leidingen blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leidingen.

3.2.2 Interessegebied

Het interessegebied is het gebied waar een ruimtelijke ontwikkeling langs een buisleiding geprojecteerd is of waar een aanpassing van een bestaande of een nieuwe buisleiding gepland is [2]. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante gegevens die benodigd zijn voor de berekening.

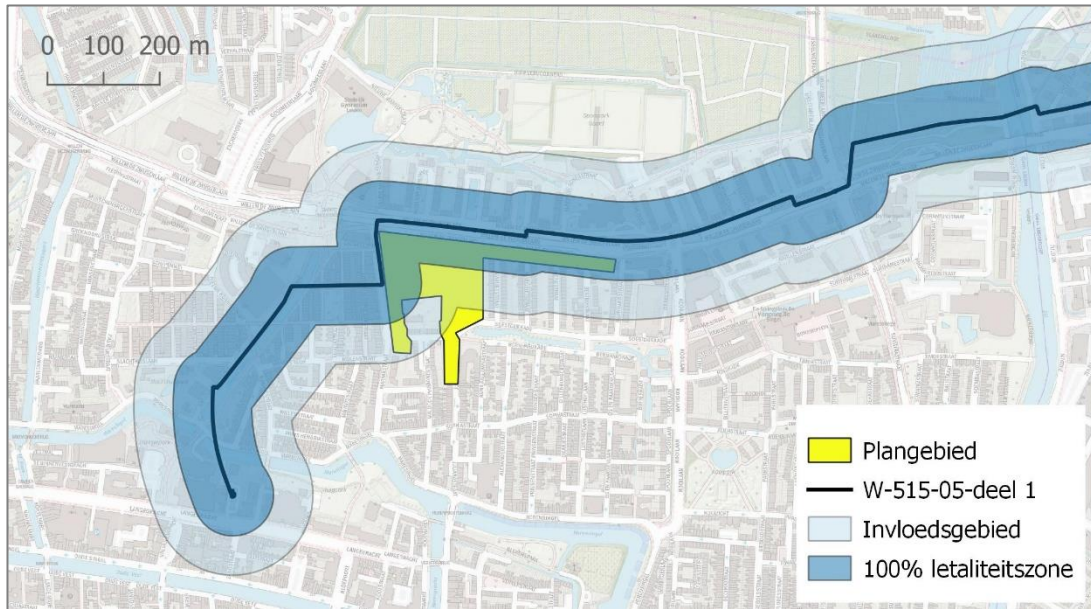
3.2.3 Leidingdatabestand

Het leidingdatabestand bevat alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van ten minste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Enkele kenmerken van de aardgasleidingen in de omgeving van het plangebied worden getoond in tabel 1.

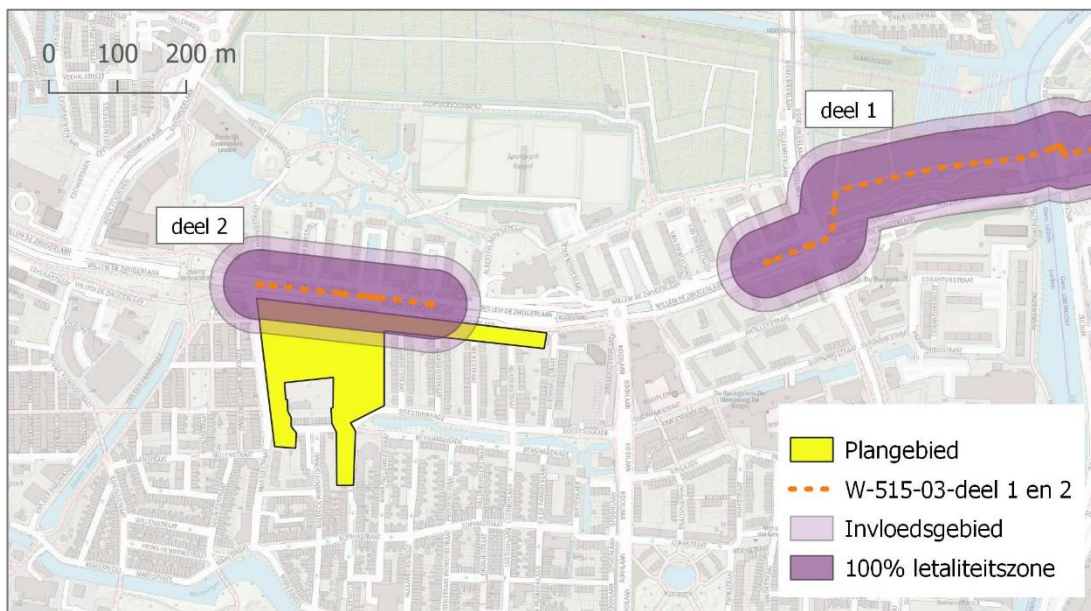
Beheerder	Leidingnr.	Diameter [mm]	Druk [bar]	Afstand 100% letaliteit [m]	Afstand 1% letaliteit [m]
Gasunie	W-515-03-deel 1	168	40	50	70
Gasunie	W-515-03-deel 2	168	40	50	70
Gasunie	W-515-05-deel 1_excl. verlenging	324	40	70	140
Gasunie	W-515-05- deel 1_incl. verlenging	324	40	70	140

Tabel 1. Kenmerken hogedruk aardgasleidingen

Figuur 2 en 3 tonen dat het plangebied deels binnen het invloedsgebied en deels binnen de 100% letaliteitscontour van W-515-05-deel 1 en W-515-03-deel 2 ligt. Het plangebied ligt buiten het invloedsgebied van W-515-03-deel 1. Deze leiding kan daarom buiten beschouwing gelaten worden.



Figuur 2. Invloedsgebied W-515-05-deel 1



Figuur 3. Invloedsgebied W-515-03-deel 1 en 2

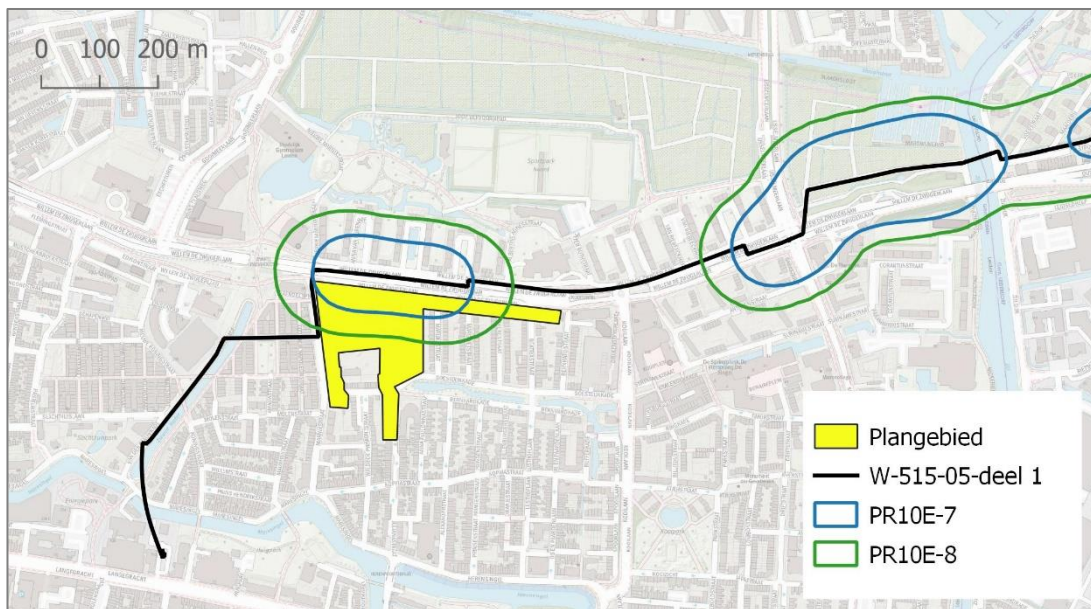
3.3 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de risicobronnen is opgevraagd via de BAG-Populatieservice [5]. De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 1.

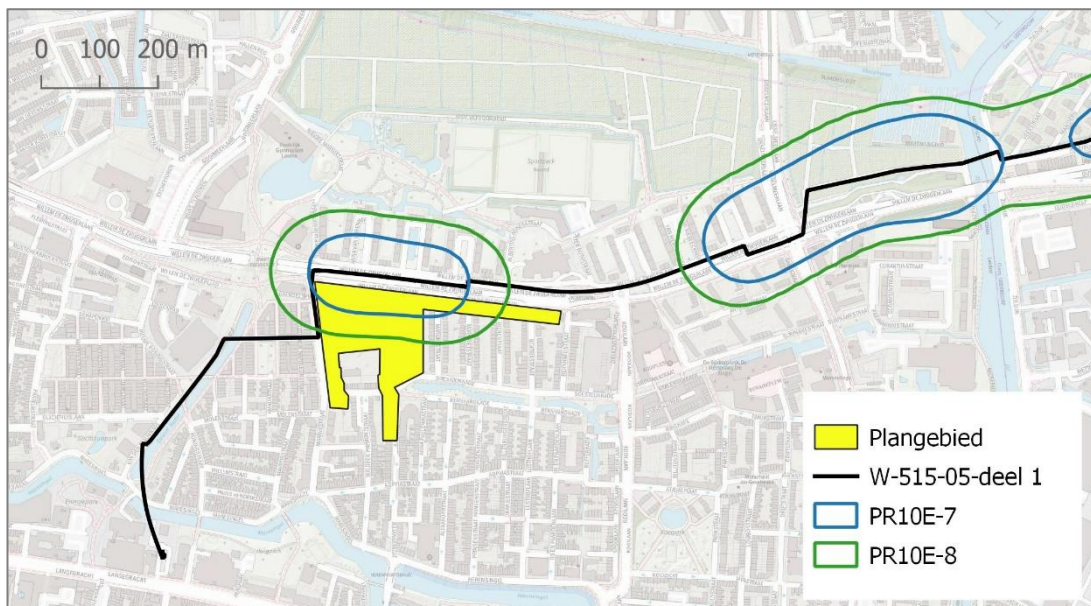
4 Resultaten aardgasleidingen

4.1 Plaatsgebonden risico

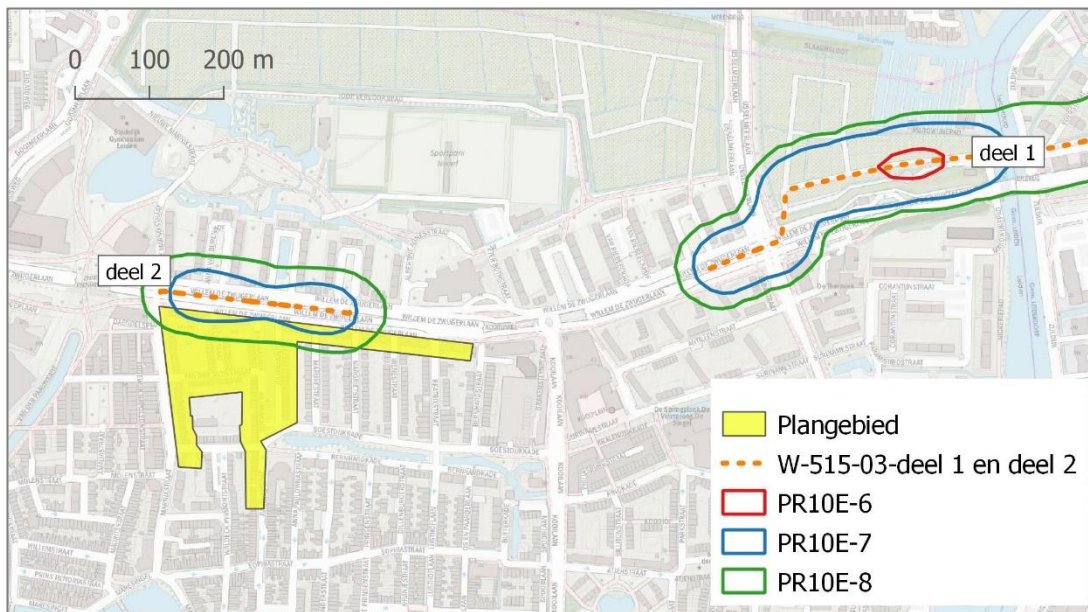
Onderstaande figuren tonen de plaatsgebonden risicocontouren (PR) van de leidingen in relatie tot het plangebied.



Figuur 4. PR-contouren W-515-05-deel 1_excl. verlenging



Figuur 5. PR-contouren W-515-05-deel 1_incl. verlenging



Figuur 6. PR-contouren W-515-03-deel 1 en 2

Bij leiding W-515-05-deel 1 en W-515-03-deel 2 is geen sprake van een PR10⁻⁶-contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de realisatie van het plan.

4.2 Groepsrisico

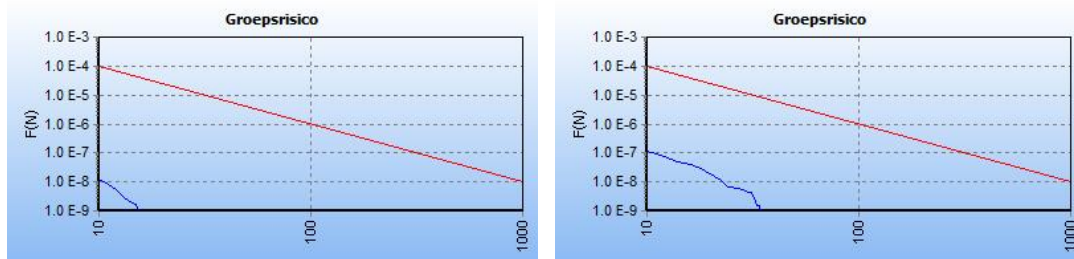
Tabel 2 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.169 betekent bijvoorbeeld dat het groepsrisico zes keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Leiding	Factor t.o.v. OW	
	Huidig	Toekomstig
W-515-03-deel 2	< 0.001	< 0.01
W-515-05-deel 1_excl. verlenging	0.169	0.169
W-515-05-deel 1_incl. verlenging	0.149	0.149

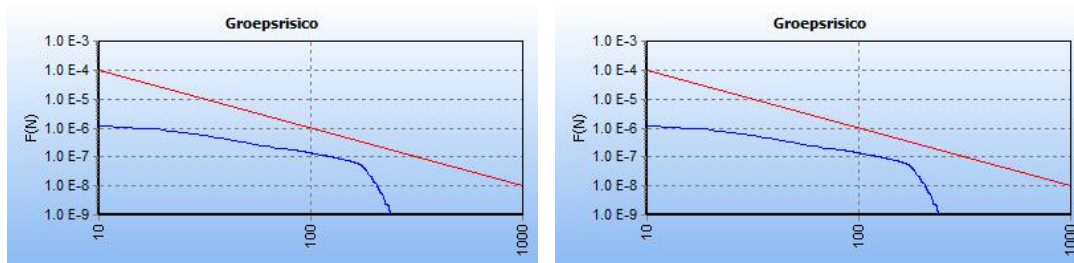
Tabel 2. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

Door de voorgenomen ontwikkeling neemt het groepsrisico van W-515-03-deel 2 toe maar blijft kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico van W-515-05-deel 1_excl. verlenging en incl. verlenging neemt niet toe na planrealisatie en blijft onder de oriëntatiewaarde. Dit betekent dat voor de beschouwde buisleidingen volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. De onderdelen waaruit deze verantwoording dient te bestaan, worden beschreven in paragraaf 2.2.2.

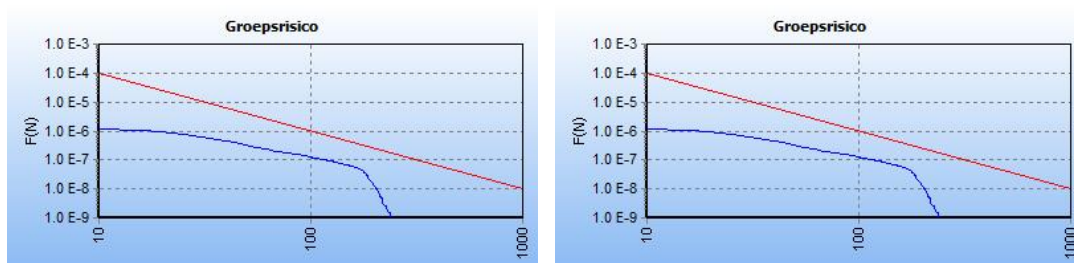
Onderstaande figuren tonen het groepsrisico van de kilometer met het hoogste groepsrisico in de huidige en de toekomstige situatie voor de verschillende aardgasleidingen.



Figuur 7. Groepsrisico W-515-03_deel 2, huidig (links) en toekomstig (rechts)



Figuur 8. Groepsrisico W-515-05-deel 1_excl. verlenging, huidig (links) en toekomstig (rechts)

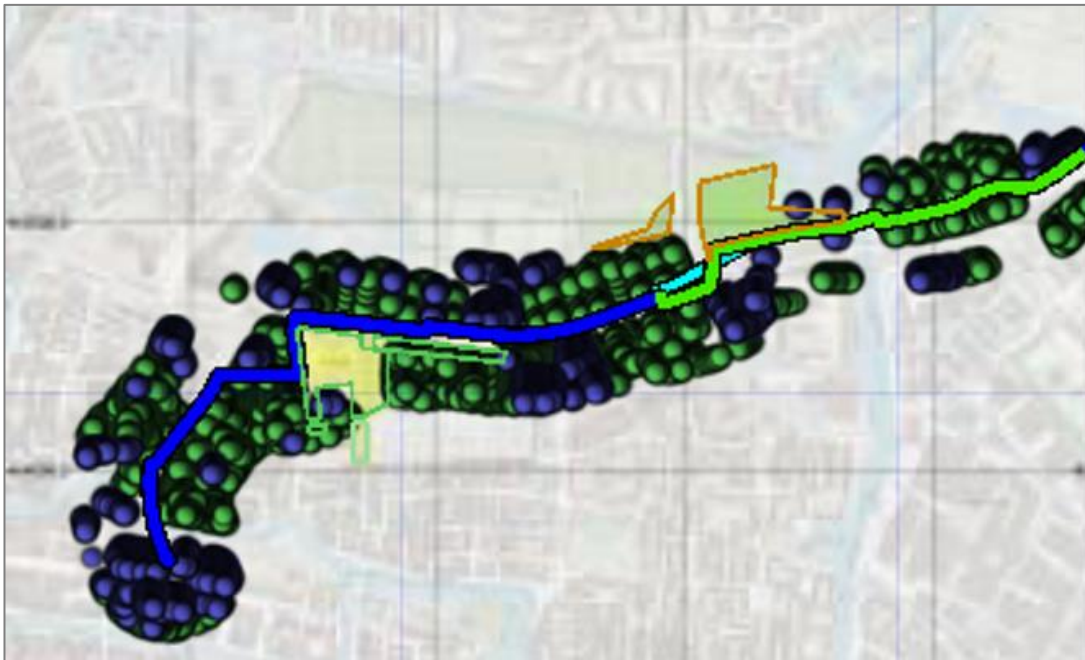


Figuur 9. Groepsrisico W-515-05-deel 1_incl. verlenging, huidig (links) en toekomstig (rechts)

Van het deel van de leiding die voor de berekening van het groepsrisico moet worden beschouwd, is de kilometer met het hoogste groepsrisico groen weergegeven in figuur 10 en figuur 11. Het groepsrisico van die kilometer wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde. Zowel voor als na realisatie van het plan is dat dezelfde kilometer.

Uit de figuren blijkt dat het plangebied niet ter hoogte van die kilometer leiding ligt. Dat betekent dat, hoewel het groepsrisico van de leiding langs het plangebied toeneemt, dit lokale groepsrisico kleiner blijft dan het al bestaande groepsrisico van de kilometer leiding even ten oosten van het plangebied. Dit verklaart waarom het groepsrisico vergeleken met de oriëntatiewaarde niet verandert, ondanks de toename van het aantal aanwezigen langs de leiding.

In bijlage 2 is het door Carola automatisch gegenereerde rapport voor de toekomstige situatie opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen.



Figuur 10. W-515-05-deel 1_excl. verlenging: — kilometer leiding met het hoogste GR



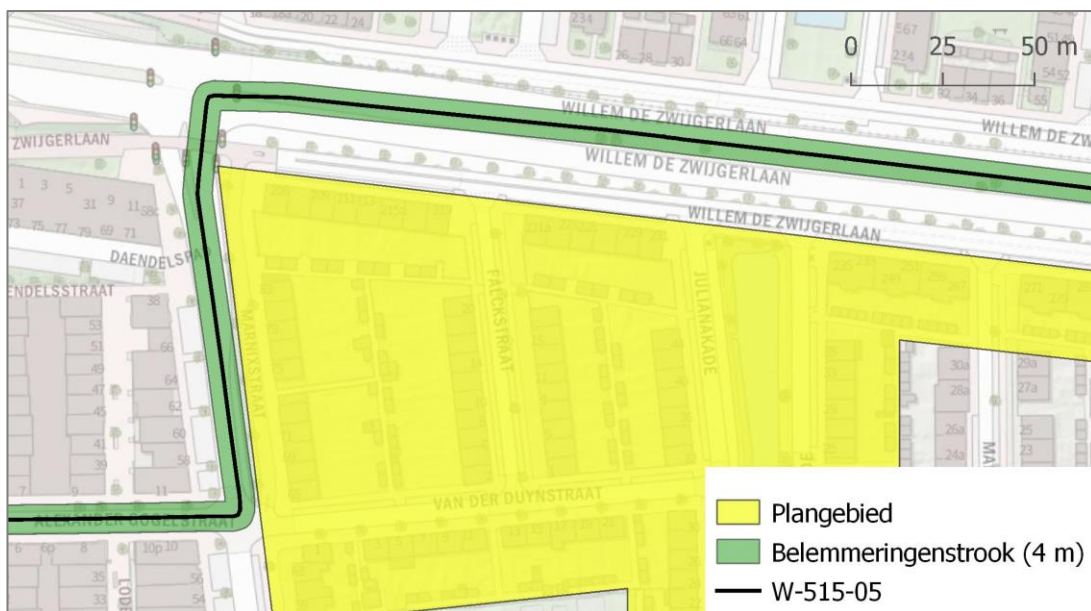
Figuur 11. W-515-05-deel 1_incl. verlenging: — kilometer leiding met het hoogste GR

4.3 Belemmeringenstrook

Voor leidingen met een druk van maximaal 40 bar geldt een belemmeringenstrook van tenminste 4 m aan weerszijden van de buisleiding, gemeten vanuit het hart van de buisleiding (Revb, artikel 5 [6]). Voor overige buisleidingen geldt een belemmeringenstrook van 5 m (Bevb, artikel 14 [2]). De belemmeringenstrook dient ten behoeve van het onderhoud van de buisleiding. Binnen deze strook mogen geen nieuwe bouwwerken opgericht worden.

Aardgasleidingen W-515-03 en W-515-05 hebben beide een maximale druk van 40 bar en daarmee een belemmeringenstrook van 4 m. De kortste afstand tussen het plangebied en aardgasleiding W-515-03 bedraagt 20 m. Het plangebied ligt daarmee buiten de belemmeringenstrook.

Het plangebied ligt op 6 m van aardgasleiding W-515-05. Figuur 12 toont dat het plangebied niet binnen de belemmeringenstrook ligt.



Figuur 12. Belemmeringenstrook rond aardgasleiding W-515-05-deel 1

5 Conclusie

In dit onderzoek zijn risicoberekeningen uitgevoerd voor de hogedruk aardgasleidingen W-515-03-deel 2 en W-515-05-deel 1 in het kader van woningbouwontwikkeling in Leiden. De berekeningen hebben geleid tot de volgende conclusies.

Plaatsgebonden risico

- W-515-03-deel 2: de berekeningen hebben niet geleid tot een $PR10^{-6}$ -contour. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.
- W-515-05-deel 1: de berekeningen hebben niet geleid tot een $PR10^{-6}$ -contour. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.

Groepsrisico

- W-515-03-deel 2: het groepsrisico neemt toe door de planrealisatie maar blijft onder 0.1 keer de oriëntatiewaarde.
- W-515-05-deel 1: het groepsrisico neemt niet toe door de planrealisatie en blijft onder de oriëntatiewaarde.

Dit betekent dat voor deze buisleidingen volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. De onderdelen waaruit deze verantwoording dient te bestaan, worden beschreven in paragraaf 2.2.2.

Belemmeringenstrook

De belemmeringenstrook van de aardgasleidingen ligt buiten het plangebied.

Referenties

1. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
Stb. 2004, nr. 250
2. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb)
Stb. 2010, 686.
3. IPO 2021 EV signaleringskaart.nl, geraadpleegd januari 2022
4. RIVM 2013 Carola versie 1.0.0.52
5. IOV 2021 BAG-populatieservice. Versie 2021-07.
<http://populatieservice.demis.nl/>
6. Ministerie I&M 2014 Regeling externe veiligheid Buisleidingen (Revb)
Stb. 2014, 16955
7. IOV 2018 Handleiding populatieservice, versie 1.0, juli 2018
8. Geonovum 2021 www.ruimtelijkeplannen.nl
9. Ballast Nedam West 2022 E-mail correspondentie d.d. 12 januari 2022.

Bijlage 1. Modelling bebouwing

1.1 Plangebied

In de huidige situatie zijn ca. 250 woningen aanwezig in het plangebied. Deze zullen worden gesloopt.

Uit correspondentie van de opdrachtgever blijkt dat men voornemens is 600 woningen te ontwikkelen verdeeld over drie deelgebieden [9]:

- WdZ (Willem de Zwijger): 5 woonblokken met 175 appartementen
- Rijtjes: 30 woningen/ appartementen
- Prin6: circa 395 woningen

Voor woningen en appartementen wordt gerekend met 2.4 personen per woning waarvan 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig is [7]. De woningen worden evenredig over het deelgebied verdeeld. Figuur 13 toont de ligging van de deelgebieden in het plangebied [9]. Deelgebied Rijtjes betreft twee vlakken. Voor de risicoberekening worden in het linkervlak 10 woningen verondersteld en in het rechtervlak 20 woningen. Het aantal personen in het plangebied in de huidige en toekomstige situatie wordt samengevat in tabel 3.



Figuur 13. Toekomstige invulling plangebied

Plangebied	Aantal personen	
	Dag	Nacht
Huidig (250 woningen)	300	600
Toekomstig		
-WdZ (175 woningen)	210	420
-Prins6 (395 woningen)	474	948
-Rijties	36	72
<i>Totaal</i>	<i>720</i>	<i>1440</i>

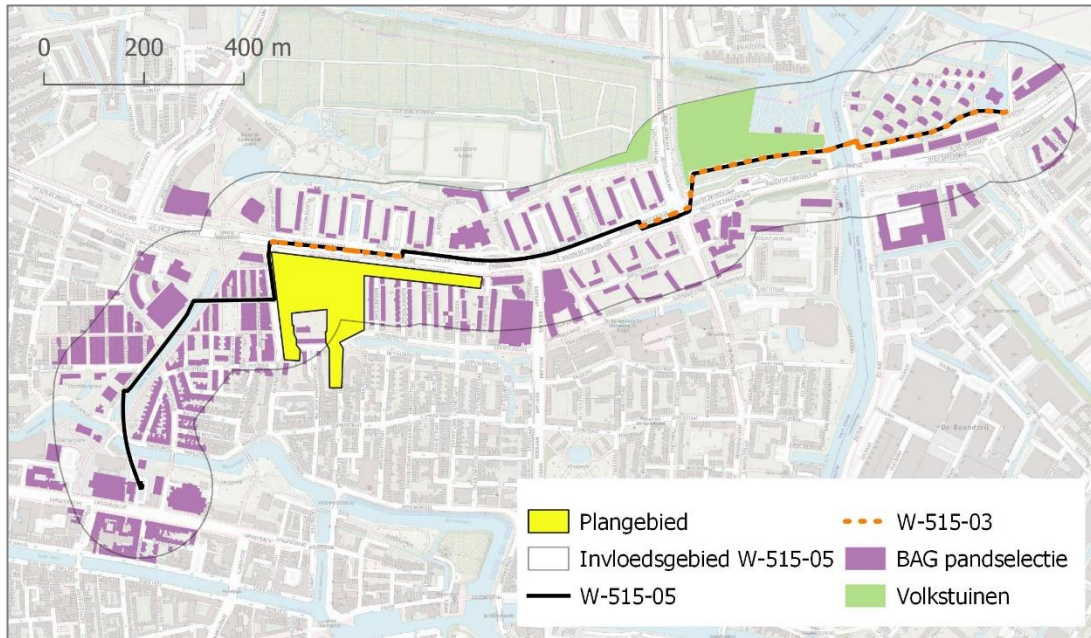
Tabel 3. Aantal personen in plangebied

1.2 Omgeving

Binnen het invloedsgebied van de aardgasleidingen is voor de inventarisatie van de bevolking gebruik gemaakt van de BAG-populatieservice [5]. Voor de berekening met het rekenprogramma Carola is een gridgrootte van 5 m gehanteerd. De onderstaande bestanden met aanwezigheidsgegevens zijn geleverd. Per bevolkingstype is in de bestandsnaam de dag- en nachtaanwezigheid gegeven, bijvoorbeeld voor `wonend_vakantiehuis` is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%.

- `bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80` (totaal 2521 personen)
- `industrie-dag100-nacht30` (totaal 93 personen)
- `kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0` (totaal 1176 personen)
- `wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100` (totaal 4741 personen)

Bestudering van de ruimtelijkeplannen.nl geeft aanleiding tot het toevoegen van één bevolkingsvlak, namelijk een tuinvereniging [8]. Voor volkstuinen wordt gerekend met 50 personen per hectare gedurende 134 dagen per jaar waarvan 8 uur overdag en 4 uur 's nachts (avond) [7]. Hierbij is de dag gedefinieerd als de periode van 8.00 tot 18.30 uur en de nacht van 18.30 tot 8.00 uur. Figuur 14 toont de bevolking verkregen met de BAG-populatieservice en de toegevoegde bevolking.



Figuur 14. BAG-pandselectie

Bijlage 2. Carola-rapportage

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	5
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7877_leiding-W-515-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie	9
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie	12
4.3 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie	12
5 FN curves.....	14
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1720.00 en stationing 1980.00	14
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1180.00 en stationing 2180.00	14
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1620.00 en stationing 2620.00	15
6 Referenties.....	16

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) naam en adres van de opsteller van de QRA 		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgdde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> rekenpakket met versienummer parameterbestand met versienummer 		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> datum van de berekening datum van aanmaak van de buisleidinggegevens 		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> naam buisleiding diameter druk eventuele mitigerende maatregelen 		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> leiding noordpijl en schaalindicatie 		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied 		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, windturbines)	Openbaar	Ja
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

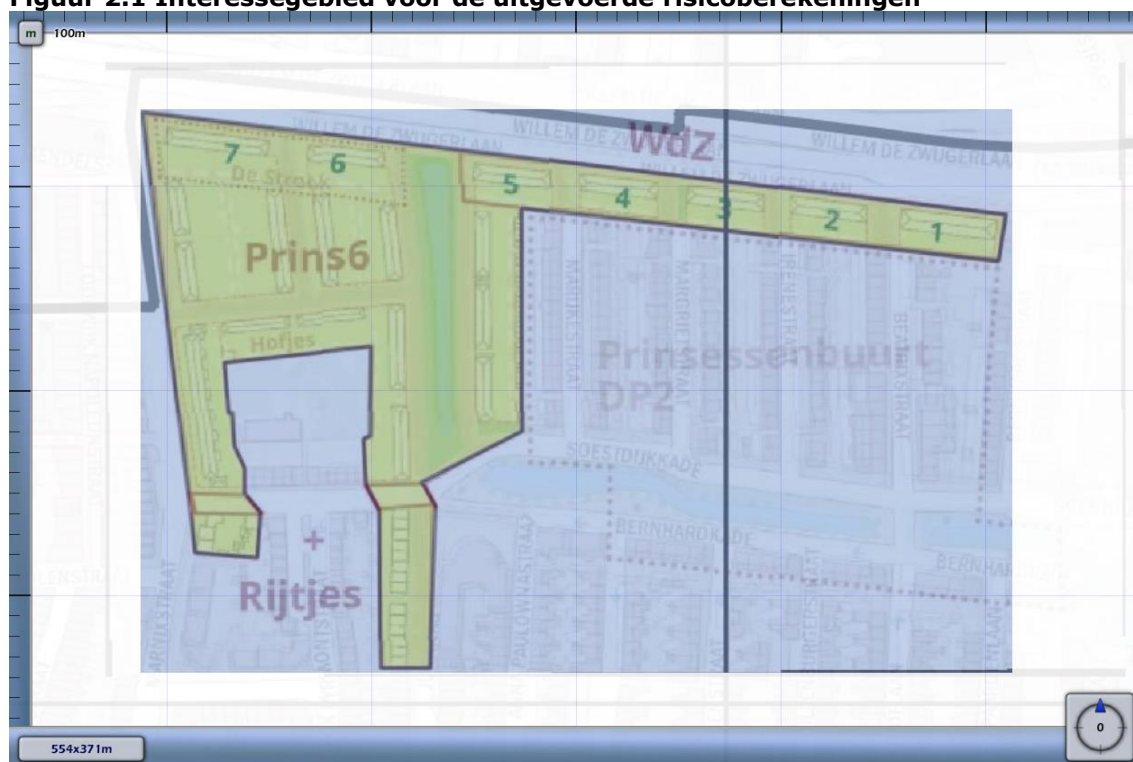
2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1.

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

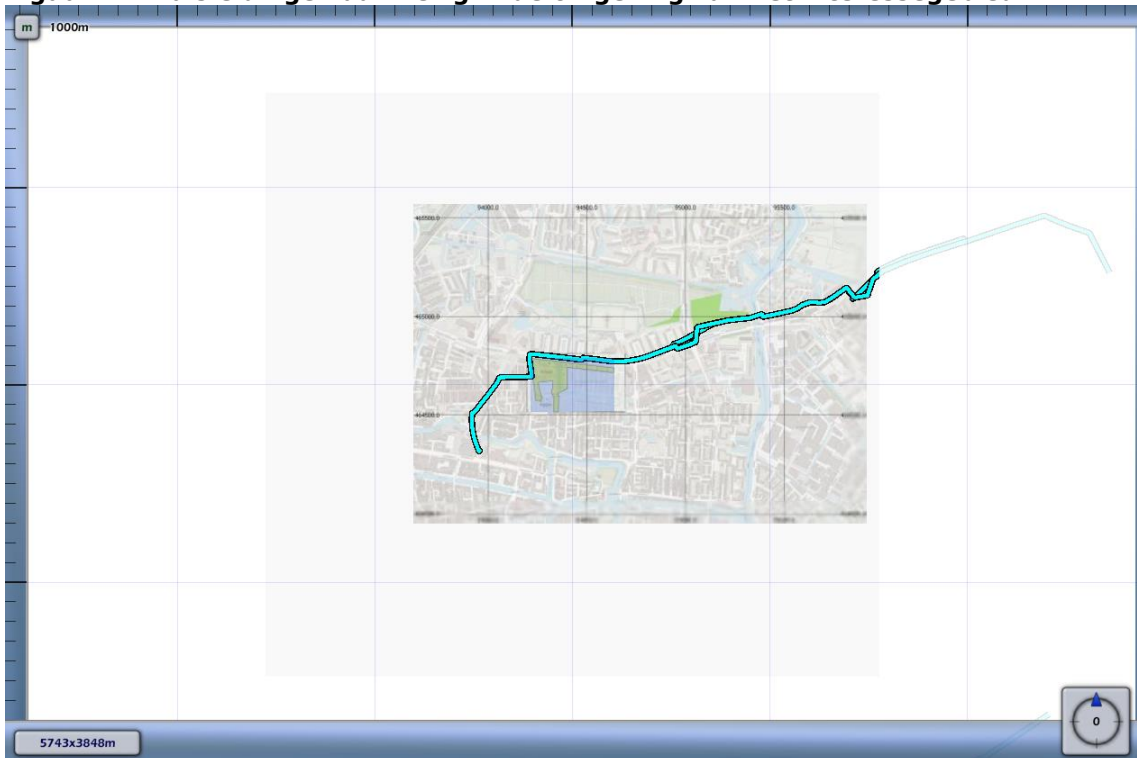
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Alleen de gearceerd weergegeven leidingen worden behandeld in deze bijlage. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7877_leiding-W-515-03-deel-1	219.10	40.00	10-01-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	7877_leiding-W-515-03-deel-2	168.30	40.00	10-01-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl	323.90	40.00	10-01-2022

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	7877_leiding-W-535-11-deel-1	406.40	40.00	10-01-2022
N.V. Nederlandse Gasunie	7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl	323.90	40.00	10-01-2022

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].

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

2.3 Populatie

De percentages in de kolom "Percentages Personen" in onderstaande tabellen hebben achtereenvolgens de betekenis:

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

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

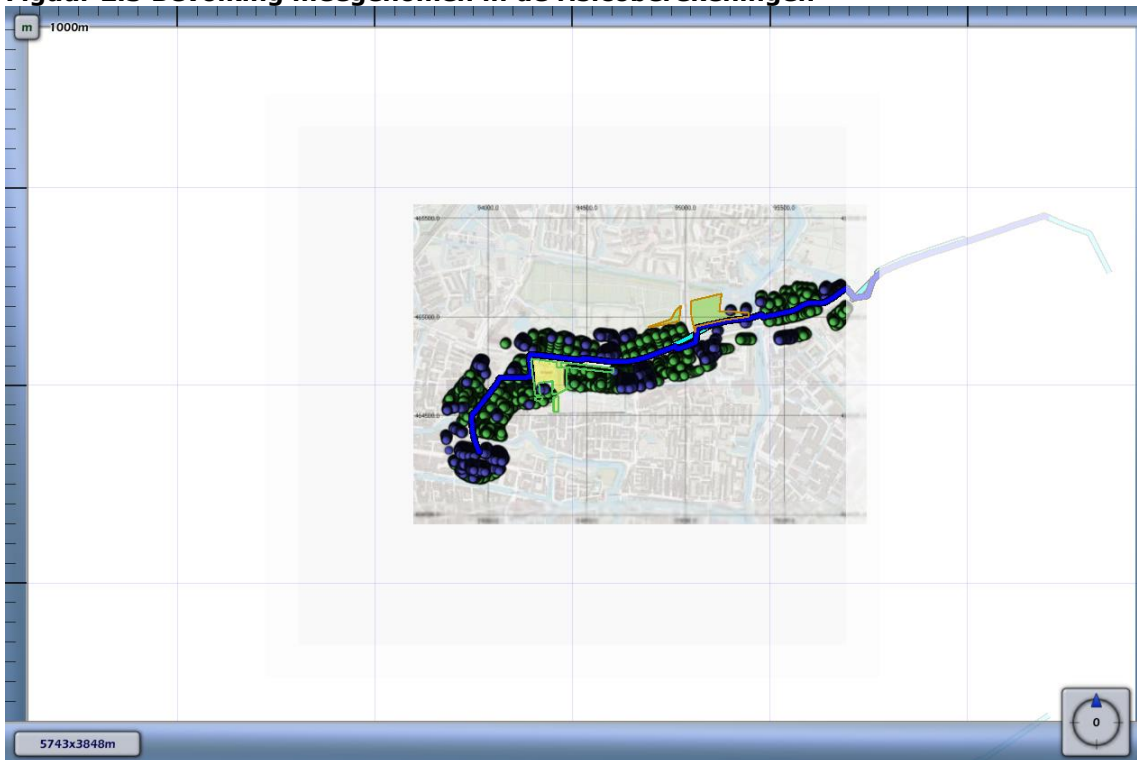
Populatiepolygonen







Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Tuinvereniging-1	Evenement		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 90/ 90/ 28/ 11
Tuinvereniging-2	Evenement		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 90/ 90/ 28/ 11
WdZ	Wonen	420.0		Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Prins6	Wonen	948.0		Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Rijtjes (links)	Wonen	24.0		Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Rijtjes (rechts)	Wonen	48.0		Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	2521	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	93	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1776	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4741	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

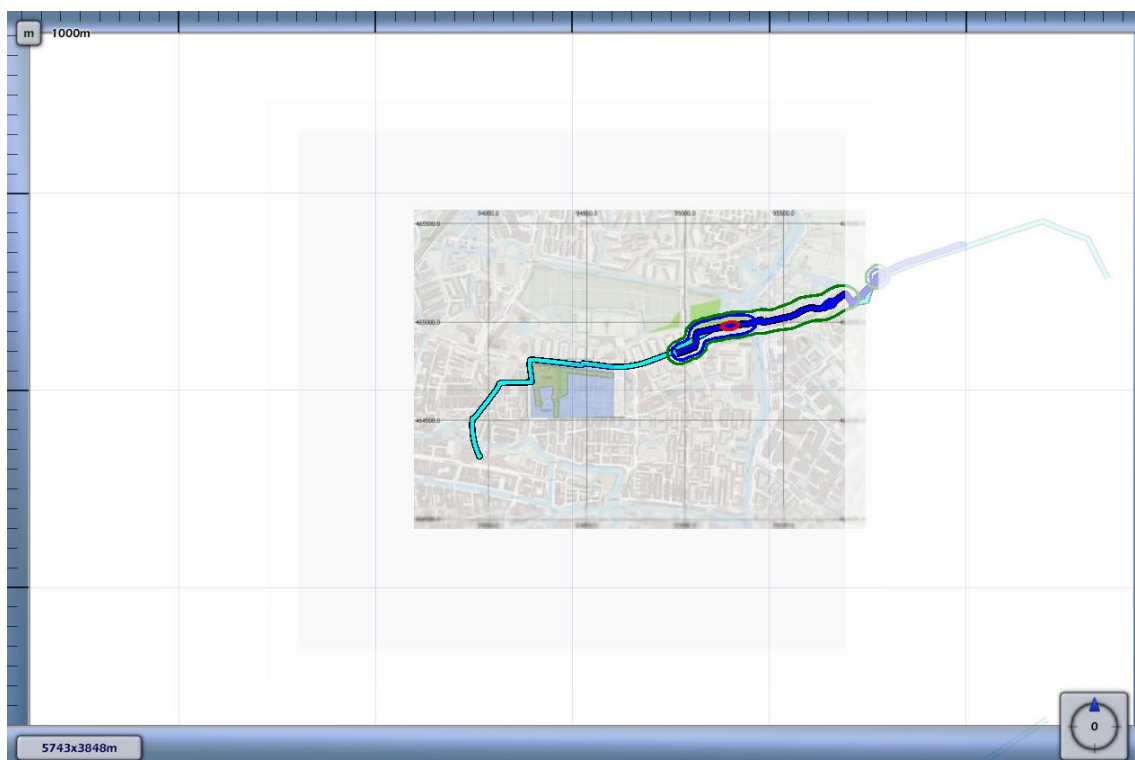


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

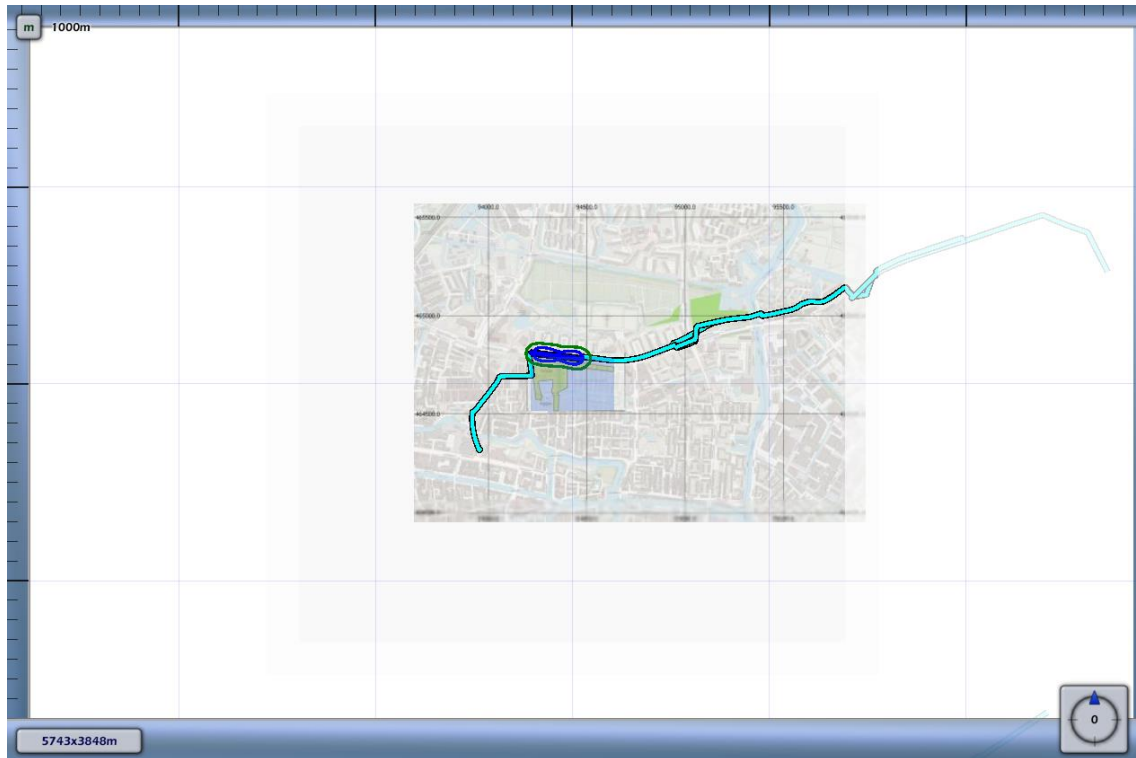
3 Plaatsgebonden risico

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.

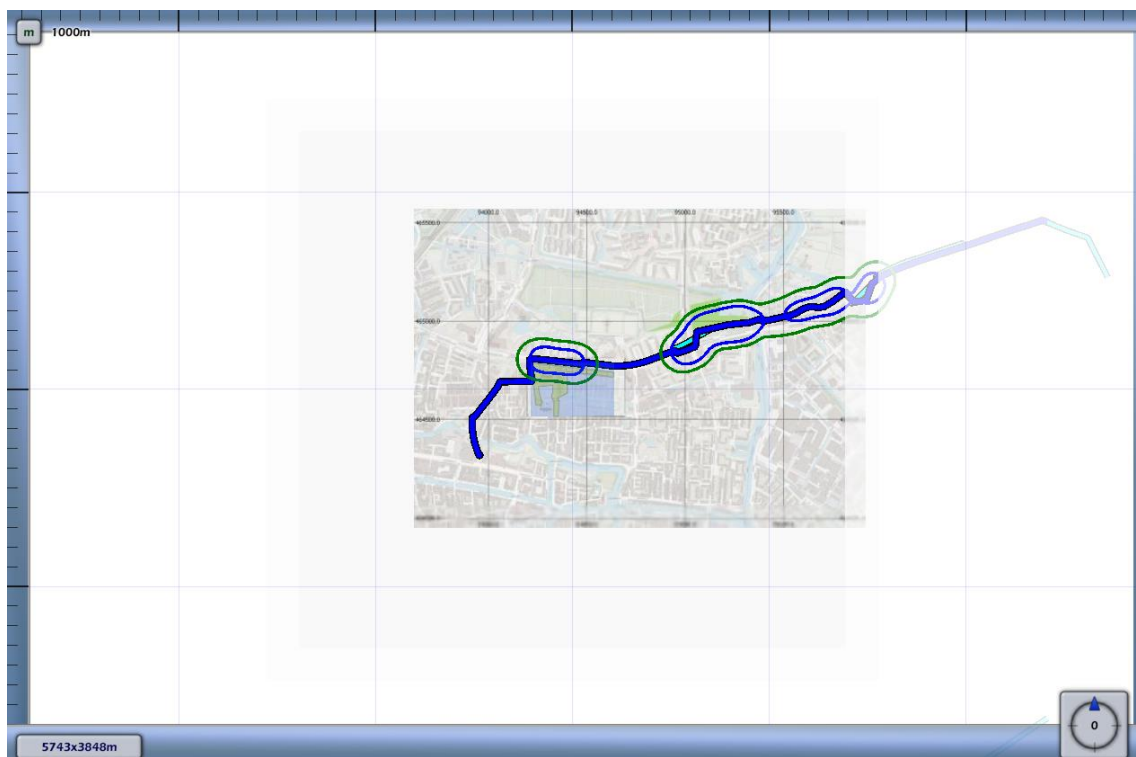
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 7877_leiding-W-515-03-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



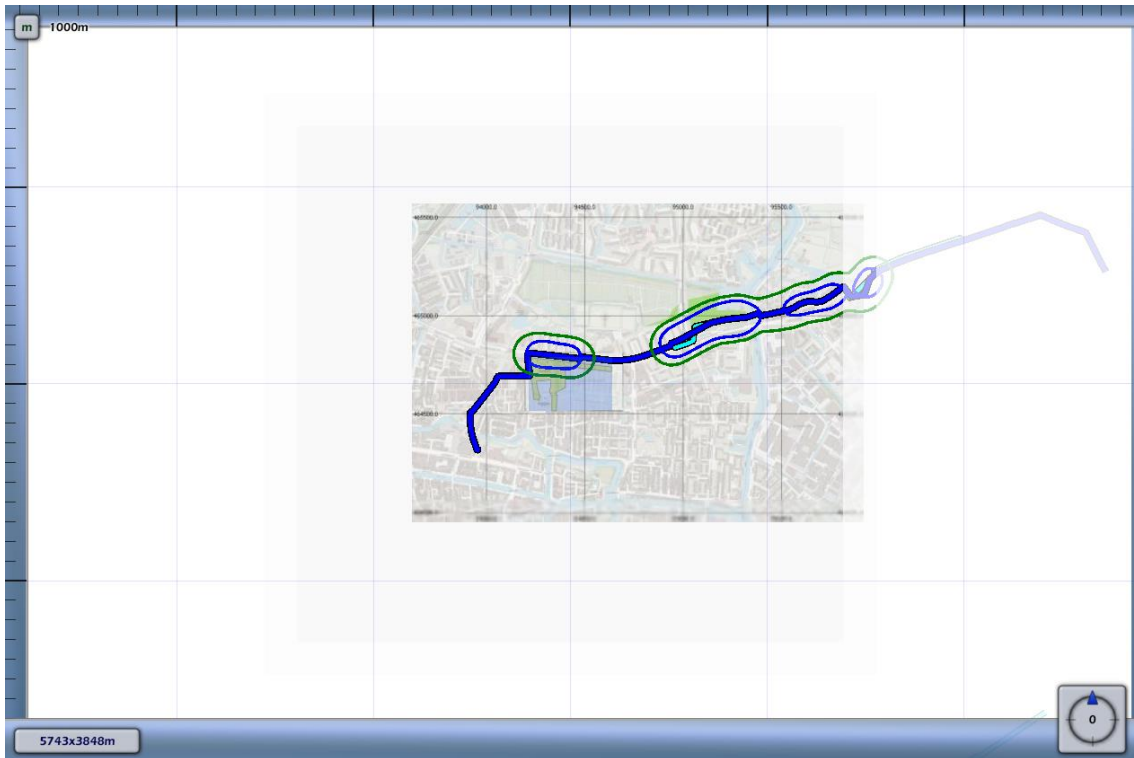
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie






3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



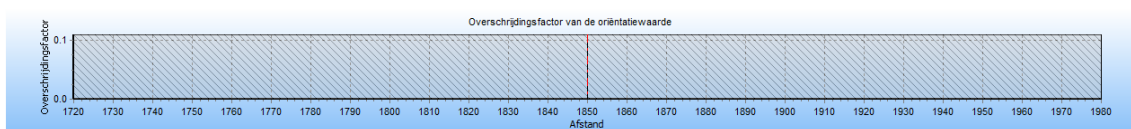
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

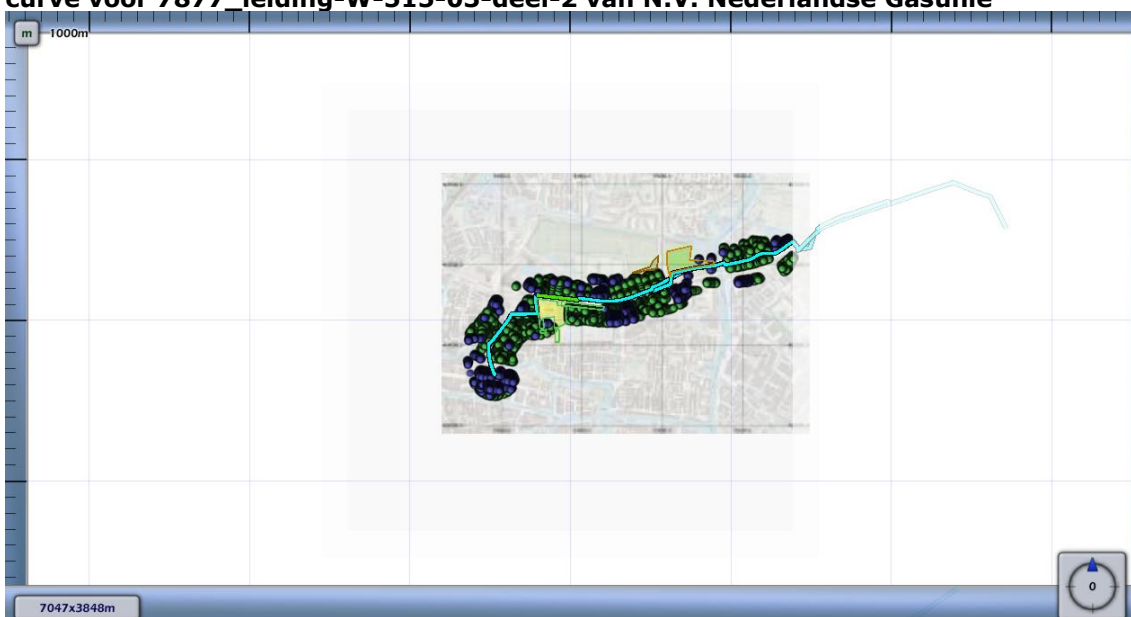
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



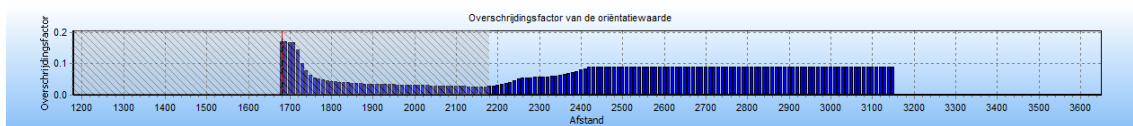
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.16E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **1.163E-003** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1720.00 en stationing 1980.00. 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 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie



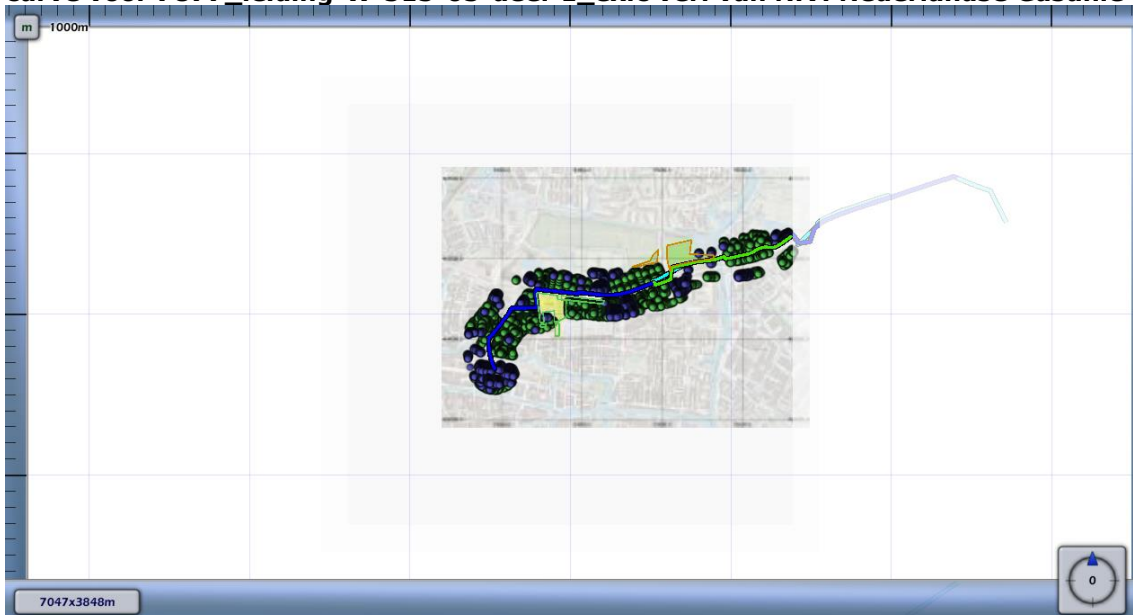
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie



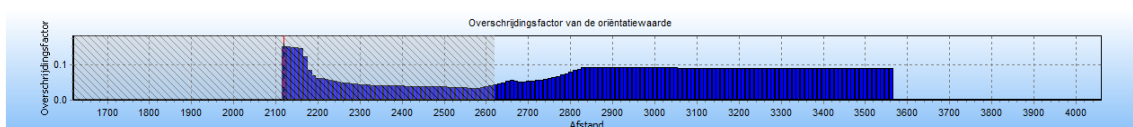
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 156 slachtoffers en een frequentie van $6.94E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **0.169** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1180.00 en stationing 2180.00. 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 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie



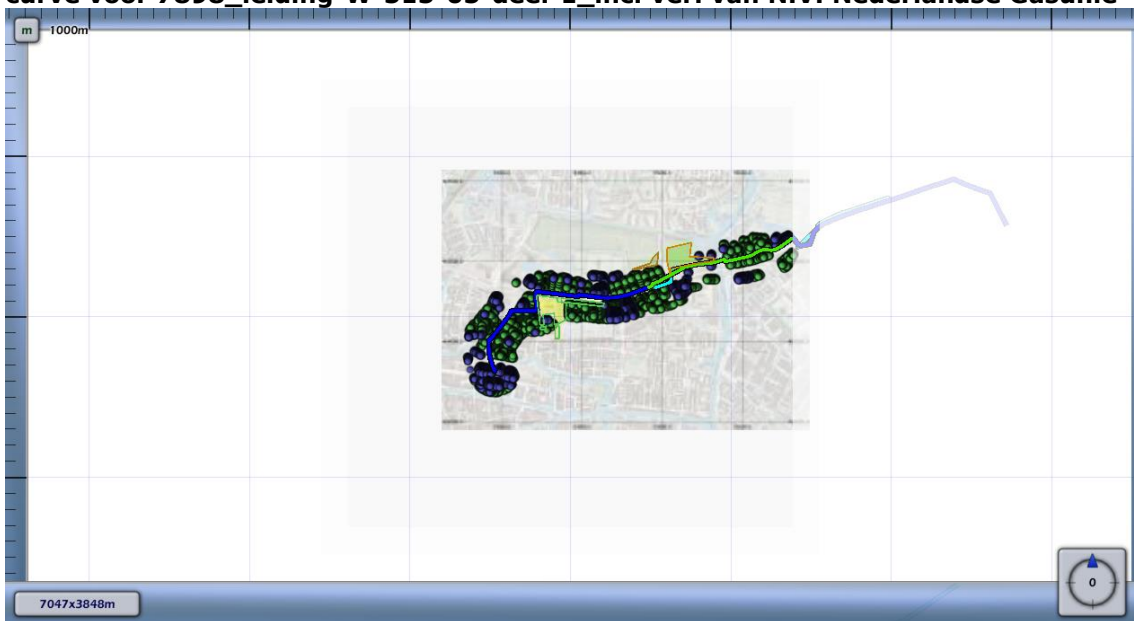
4.3 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 155 slachtoffers en een frequentie van $6.22E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **0.149** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1620.00 en stationing 2620.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.6.

Figuur 4.6 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie



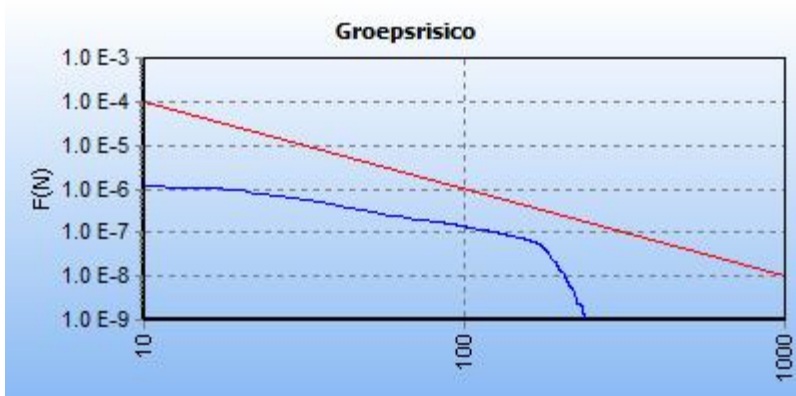
5 FN curves

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 7877_leiding-W-515-03-deel-2 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1720.00 en stationing 1980.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 7877_leiding-W-515-05-deel-1_exlc verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1180.00 en stationing 2180.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 7898_leiding-W-515-05-deel-1_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1620.00 en stationing 2620.00



6 Referenties

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