



Adviesgroep AVIV BV  
Piet Heinstraat 12  
7511 JE Enschede

## Externe veiligheid / Sloterweg 984 in Amsterdam

**Project** 256061  
**Datum** 10 januari 2025

## Externe veiligheid / Sloterweg 984 in Amsterdam

**Project** 256061

**Datum** 10 januari 2025

**Auteur  
Review**

5.1, 2, e

**Versie nr.**

1

**Opdrachtgever**

BTB  
Postbus 152  
2600 AD Delft

## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2 Normstelling externe veiligheid</b>	<b>5</b>
2.1 Risicobenadering	5
2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes	5
2.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen	8
<b>3 Uitgangspunten risicoberekening</b>	<b>12</b>
3.1 Ligging plangebied en risicobronnen	12
3.2 Rijksweg A4	12
3.3 Hogedruk aardgasleiding	13
3.4 Bebouwing	14
<b>4 Resultaten</b>	<b>15</b>
4.1 Plaatsgebonden risico	15
4.2 Groepsrisico	16
<b>5 Conclusie</b>	<b>18</b>
<b>Referenties</b>	<b>19</b>
<b>Bijlage 1. Gegevens bebouwing</b>	<b>20</b>
<b>Bijlage 2. Carola-rapportage</b>	<b>22</b>

## 1 Inleiding

Voor een sloop- en nieuwbouwproject met woningen aan de Sloterweg 984 in Amsterdam dient een wabo-afwijkingsprocedure te worden doorlopen. De locatie ligt binnen het invloedsgebied van twee aardgasleidingen van Gasunie. Daarnaast bevindt zich op circa 400 m ten zuiden van het plangebied de A4 waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom nodig. De resultaten van de risicoberekeningen worden in deze rapportage gepresenteerd.

In de omgeving bevinden zich geen andere risicobronnen waarvan het invloedsgebied tot over het plangebied reikt.

## 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. De volledige Bevi-lijst is opgenomen in bijlage 2 van dit rapport.

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 transportroutes

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld. In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de regels opgenomen voor de ruimtelijke ordening [2]. Voor infrabesluiten zijn de regels vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten (de Beleidsregels) [3].

Op 1 april 2015 is het Basisnet volledig in werking getreden. Het basisnet bestaat uit een aangewezen aantal routes (wegen, spoorwegen en vaarwegen) waarop het mogelijk moet zijn en blijven om gevaarlijke stoffen te vervoeren. Het doel van het Basisnet is het vastleggen en waarborgen van een duurzame balans tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ruimtelijke omgeving en de veiligheid van mensen die wonen en werken langs de route. Het Basisnet stelt grenzen aan het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, vaarwegen en spoorlijnen alsmede aan ruimtelijke ontwikkelingen langs die wegen, vaarwegen en spoorlijnen. Voor elke weg, spoorlijn en vaarweg die deel uitmaakt van het Basisnet, is vastgesteld hoeveel risico het vervoer van gevaarlijke stoffen over die weg, spoorlijn of vaarweg maximaal mag veroorzaken. De basisnetroutes en deze zogenoemde "risicoplafonds" zijn vastgelegd in de regeling basisnet [4].

### 2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen zoals woonwijken. In tabel 1 wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico van toepassing zijn.

Type object	Omgevingsbesluit
Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR $10^{-6}$
Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR $10^{-6}$

Tabel 1. Normen plaatsgebonden risico

De grenswaarde moet te allen tijde in acht worden genomen, het bevoegd gezag mag niet van de grenswaarde afwijken. Voor de richtwaarde geldt dat uitsluitend in geval van zwaarwegende belangen (zoals economische) daarvan mag worden afgeweken. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van basisnetroutes dienen de afstanden rechtstreeks getoetst te worden aan de risicoplafonds zoals die zijn vastgesteld in de Regeling Basisnet [4]. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van andere dan de basisnetroutes dienen de afstanden getoetst te worden aan de berekende  $10^{-6}$  contour van het plaatsgebonden risico. In veel gevallen is een risicoberekening niet nodig en kan worden volstaan met het toepassen van de vuistregels uit de Handleiding Risicoanalyse Transport (Hart) [5].

### 2.2.2 Groepsrisico

Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die transportroute, en
- Voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die transportroute een ramp voordoet.

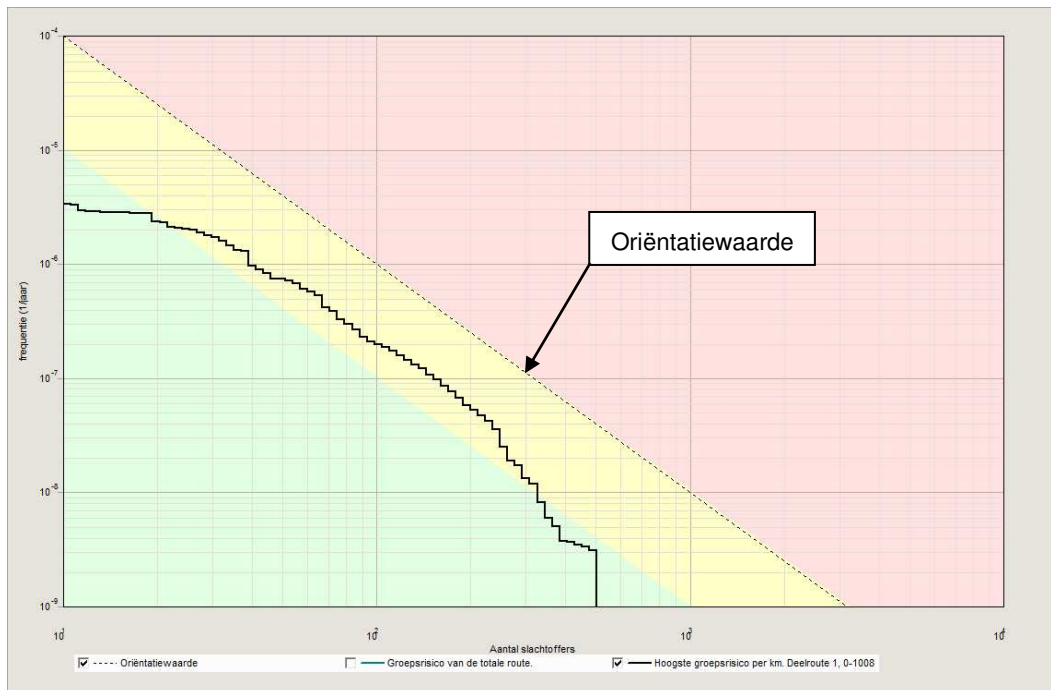
Als het groepsrisico door een bestemmingsplan dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 m van een transportroute meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de bestaande situatie en groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico te worden verantwoord. Dit wordt ook wel aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico. In de

motivering bij het betrokken besluit moeten ten minste de volgende gegevens worden opgenomen:

- 1°. de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan of besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen of een omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- 2°. de als gevolg van het bestemmingsplan of de omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan of de vergunning wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit, kortom de kans op een ramp. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Figuur 1 geeft een voorbeeld.

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. Deze waarde helpt het bevoegd gezag bij de afweging of de kans op een ramp opweegt tegen het maatschappelijk voordeel van het voorgenomen besluit. Het begrip *oriëntatiewaarde* houdt in dat het bevoegd gezag gemotiveerd kan besluiten een hogere kans op een ramp te accepteren.



Figuur 1. Voorbeeld groeprisico transportroute

## 2.3 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Sinds 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van kracht [6]. Hieronder is kort de toetsing aan de grenswaarde van het plaatsgebonden risico en de oriëntatiewaarde van het groeprisico geschetst.

### 2.3.1 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 belemmeringenstrook 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 belemmeringenstrook.



De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is ook van toepassing op bestaande buisleidingen. Dit levert in bepaalde gevallen bij bestaande bebouwing<sup>1</sup> 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).

### 2.3.2 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

---

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

invloedsgebied van een geprojecteerde of bestaande buisleiding. De toetsing aan de 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:

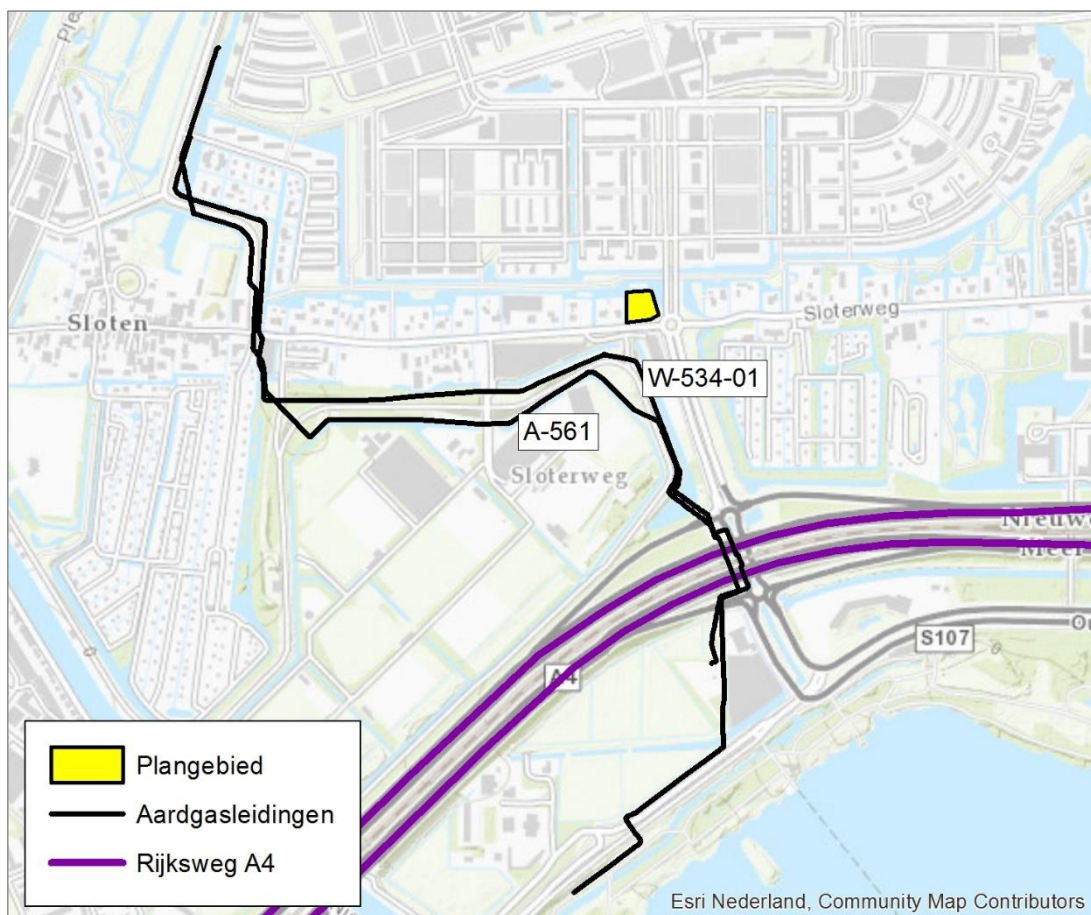
- a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- b. De hoogte van het groepsrisico.
- c. De bestrijdbaarheid.
- d. De zelfredzaamheid.

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 en risicobronnen

Figuur 2 toont het plangebied ten opzichte van de risicobronnen. De wijze waarop deze risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 2. Plangebied en risicobronnen

#### 3.2 Rijksweg A4

Op meer dan 400 m ten zuiden van het plangebied ligt de A4 (basisnet wegvak N6). Het plangebied ligt daarmee buiten de 200 m zone rond de weg waarbinnen verantwoording afgelegd dient te worden over het groepsrisico. Wel ligt het plangebied binnen het invloedsgebied van de stofcategorieën LT2 en LT3 (zeer toxische vloeistoffen) dat reikt tot respectievelijk 880 m en meer dan 4000 m vanaf de weg [5]. Het bestuur van de

veiligheidsregio dient in dat geval in de gelegenheid te worden gesteld om advies uit te brengen. In de toelichting bij het besluit dient in elk geval in te worden gegaan op:

- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp, en
- de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien een ramp zich voordoet.

### 3.3 Hogedruk aardgasleiding

#### 3.3.1 Carola

Het risico door hogedruk aardgasleidingen wordt berekend met Carola versie 1.0.0.52 parameterbestand 1.3 [7]. 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 leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

#### 3.3.2 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 [6]. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante gegevens die benodigd zijn voor de berekening.

#### 3.3.3 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 voor het plangebied relevante aardgasleidingen worden getoond in tabel 2.

Leiding	Beheerder	Max. diameter [inch]	Druk [bar]	Afstand [m] tot 1%-letaliteit	Afstand [m] tot 100%-letaliteit
W-534-01	Gasunie	16	40	170	80
A-561	Gasunie	30	66.2	380	160

Tabel 2. Kenmerken hogedruk aardgasleidingen

### **3.4 Bebouwing**

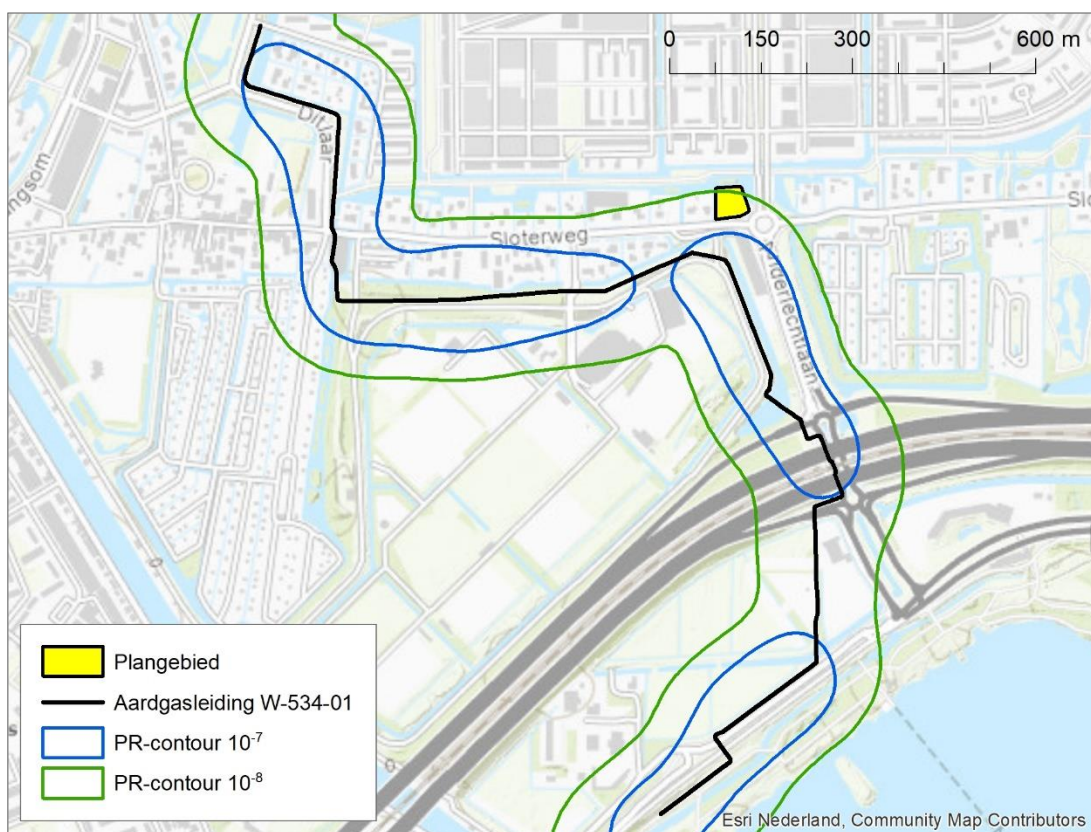
Voor de inventarisatie van bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding in de huidige situatie is gebruik gemaakt van de BAG-populatieservice [8]. In aanvulling daarop is ruimtelijkeplannen.nl geraadpleegd [9].

De aanwezigheidsgegevens voor de toekomstige invulling van het plangebied zijn aangeleverd door de opdrachtgever. In de bijlage 1 wordt in meer detail ingegaan op de modellering van de bebouwing.

## 4 Resultaten

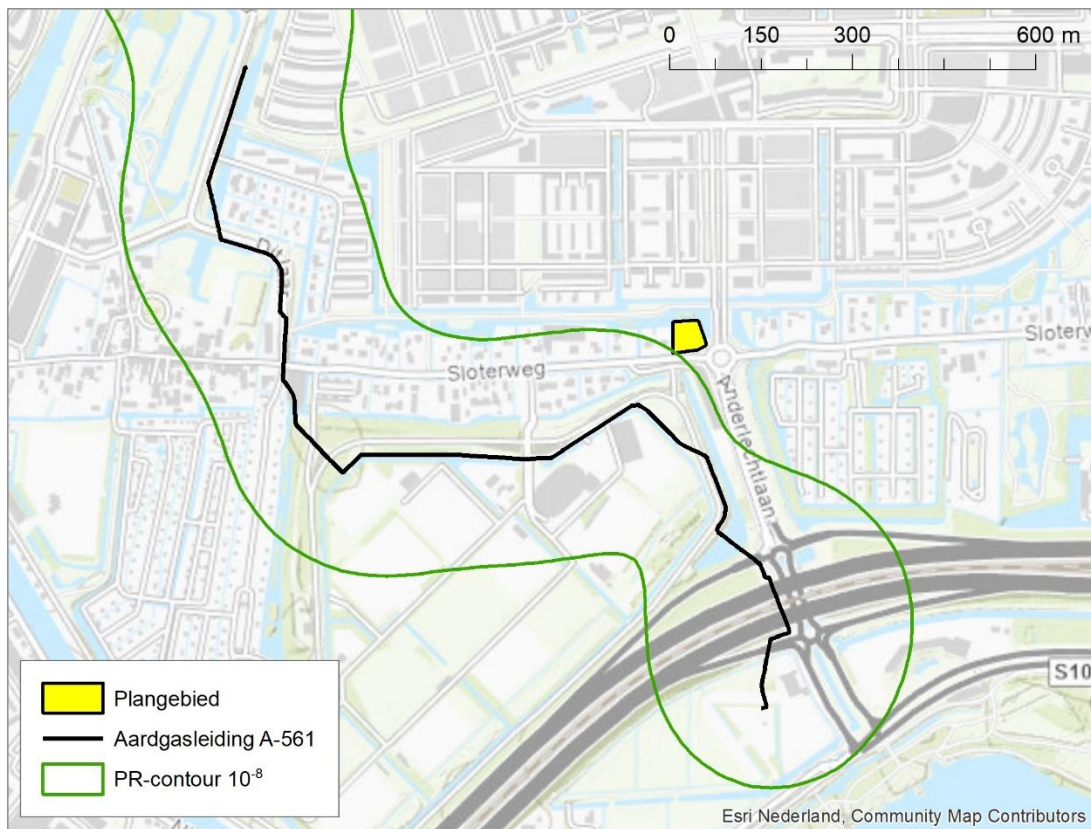
### 4.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren van aardgasleiding W-534-01 worden getoond in figuur 3. De berekeningen hebben niet geleid tot een contour voor de grenswaarde  $10^{-6}$ . Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.



Figuur 3. Plaatsgebonden risicocontouren aardgasleiding W-534-01

Figuur 4 toont de plaatsgebonden risicocontour van aardgasleiding A-561. De berekeningen hebben niet geleid tot een contour voor de grenswaarde  $10^{-6}$ . Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.



Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren aardgasleiding A-561

## 4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en toekomstige situatie na realisatie van het planvoornemen. Tabel 3 vat de resultaten samen voor wat betreft de afstand van de fN-curve tot de oriëntatiewaarde voor het kilometervak met het hoogste groepsrisico.

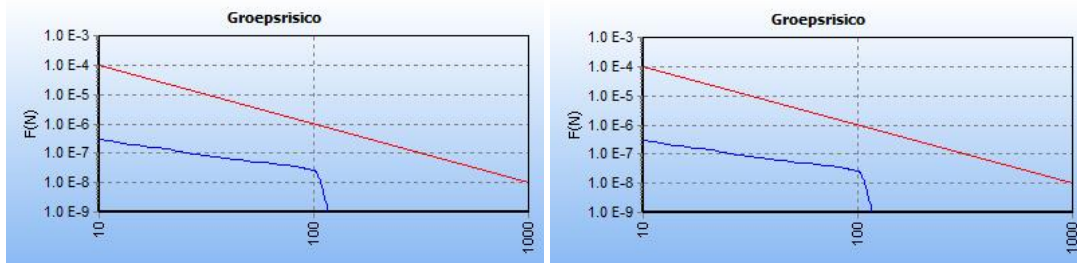
De mate van overschrijding van het groepsrisico wordt uitgedrukt als de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde  $fN^2 = 10^{-2}$  voor meer dan 10 slachtoffers toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.013 betekent bijvoorbeeld dat het groepsrisico meer dan 75 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde (bij een bepaald aantal slachtoffers).

Nr.	Leiding	Huidig	Toekomstig
1	W-534-01	0.013	0.013
2	A-561	0.027	0.027

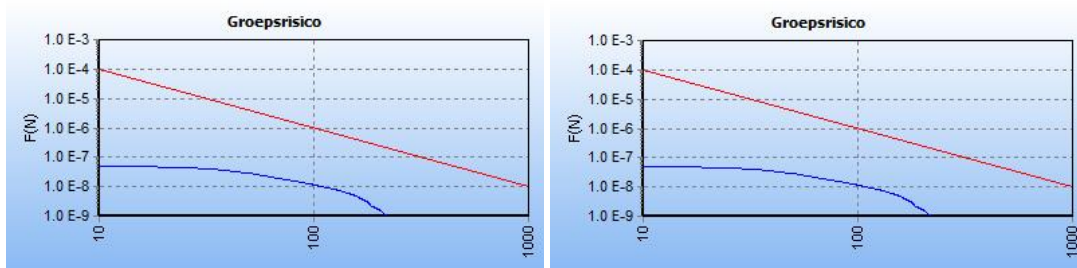
Tabel 3. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)



Figuur 5 en figuur 6 tonen het groepsrisico van beide leidingen in de huidige en de toekomstige situatie.



Figuur 5. Groepsrisico W-534-01 in de huidige (links) en toekomstige situatie (rechts)



Figuur 6. Groepsrisico A-561 in de huidige (links) en toekomstige situatie (rechts)

Uit tabel 3 en de figuren 5 en 6 blijkt dat het groepsrisico van beide leidingen in zowel de huidige als de toekomstige situatie kleiner is dan 10% van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt bovendien niet toe. Dit betekent dat volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. De onderdelen waaruit deze verantwoording dient te bestaan, worden beschreven in paragraaf 2.3.2.

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

## 5 Conclusie

### *Plaatsgebonden risico*

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de het planvoornemen.

### *Groepsrisico*

Het groepsrisico van beide aardgasleidingen is in zowel de huidige als de toekomstige situatie kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde.

Volstaan kan worden met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. De onderdelen waaruit deze verantwoording dient te bestaan, worden beschreven in paragraaf 2.3.2.

## Referenties

1. Ministerie I&M 2013 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)  
Staatsblad 2013, nr. 465
2. Ministerie I&M 2014 Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten  
Staatscourant 1 oktober 2014, nr. 25839
3. Ministerie I&M 2014 Regeling Basisnet  
Staatscourant 19 maart 2014, nr. 8242
4. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)  
Staatsblad 2004, nr. 250
5. Ministerie I&M 2015 Handleiding Risicoanalyse Transport  
Versie 1.1 gedateerd 1 april 2015
6. Ministerie VROM 2010 Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb)  
Stb. 2010, 686.
7. RIVM 2013 Carola versie 1.0.0.52
8. Impuls Omgevings Veiligheid 2017 BAG-populatieservice, geraadpleegd januari 2025  
<https://populatieservice.demis.nl>
9. Geonovum/  
Kadaster 2017 Ruimtelijkeplannen.nl

## Bijlage 1. Gegevens bebouwing

### 1.1. Omgeving

Voor de inventarisatie van de bevolking binnen de 1%-letaliteitscontour van de aardgasleiding is gebruik gemaakt van de BAG-populatieservice [9]. De onderstaande bestanden met aanwezigheidsgegevens zijn geleverd. Deze worden getoond in figuur 7. Per bevolkingstype is in de bestandsnaam de dag- en nachtaanwezigheid gegeven, bijvoorbeeld voor wonend\_vakantiehuis is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%. Voor de berekening met Carola is een gridgrootte van 5 m gehanteerd.

- bijeen\_sport\_cel\_zkh-dag100-nacht80 (totaal 376 personen)
- hotel-dag0-nacht100 (totaal 352 personen)
- industrie-dag100-nacht30 (totaal 249 personen)
- kantoor\_kliniek\_onderwijs\_winkel-dag100-nacht0 (totaal 1375 personen)
- wonend\_vakantiehuis-dag50-nacht100 (totaal 4044 personen)

Op basis van informatie uit ruimtelijkeplannen.nl zijn enkele gebieden toegevoegd aan het bevolkingsbestand. De geleverde bebouwingsvlakken en toegevoegde gebieden worden getoond in figuur 7 en tabel 4.

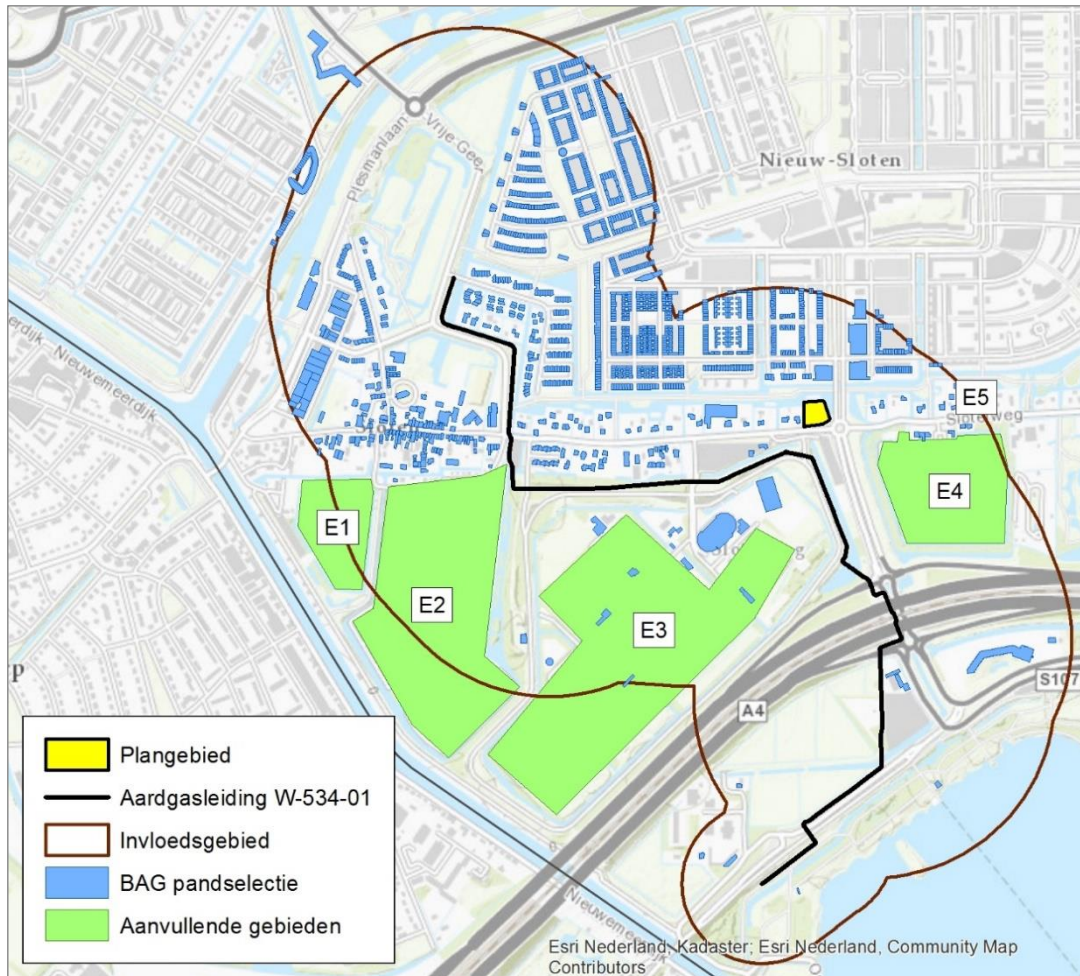
Nr.	Functie/ omschrijving	Personen/ha		Fractie buitenshuis	
		Dag	Nacht	Dag	Nacht
E1	Sport	25	0	0.95	0
E2	Volkstuin	10	0	0.95	0
E3	Sport	25	0	0.95	0
E4	Volkstuin	10	0	0.95	0
E5	Wonen	5	10	0.07	0.01

Tabel 4. Toegevoegde gebieden

### 1.2. Plangebied

#### Huidige situatie

In de huidige situatie bevindt zich op de planlocatie één woning en een loods. Het gehele terrein heeft de functie wonen. Er wordt uitgegaan van 2.4 personen waarvan 50% aanwezig overdag en 100% 's nachts.



Figuur 7. Pandselectie BAG-Populatieservice en toegevoegde gebieden

### Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie worden op het terrein in totaal 29 appartementen gerealiseerd, verdeeld over vier gebouwen. Uitgegaan wordt van 2.4 personen per appartement waarvan 50% aanwezig is overdag en 100% 's nachts. Tabel 5 toont het aantal personen binnen het plangebied in de huidige en toekomstige situatie.

Nr.	Situatie	Aantal personen		Fractie buitenshuis	
		Dag	Nacht	Dag	Nacht
1	Huidig	1.2	2.4	0.07	0.01
2	Toekomstig	35	70	0.07	0.01

Tabel 5. Invulling plangebied in huidige en toekomstige situatie

## **Bijlage 2. Carola-rapportage**

# Inhoud

1 Inleiding .....	2
2 Invoergegevens .....	4
2.1 Interessegebied .....	4
2.2 Relevante leidingen .....	4
2.3 Populatie.....	7
3 Plaatsgebonden risico .....	9
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9489_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9489_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	9
4 Groepsrisico screening .....	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9489_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	10
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9489_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9489_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1760.00 en stationing 2760.00 .....	12
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9489_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1710.00 en stationing 2710.00 .....	12
6 Referenties.....	13

# 1 Inleiding

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

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



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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)</li> <li>naam en adres van de opsteller van de QRA</li> </ul>		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
<ul style="list-style-type: none"> <li>rekenpakket met versienummer</li> <li>parameterbestand met versienummer</li> </ul>		
Peildatum QRA	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>datum van de berekening</li> <li>datum van aanmaak van de buisleidinggegevens</li> </ul>		Ja Nee
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>naam buisleiding</li> <li>diameter</li> <li>druk</li> <li>eventuele mitigerende maatregelen</li> </ul>		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>leiding</li> <li>noordpijl en schaalindicatie</li> </ul>		Ja Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en het invloedsgebied</li> </ul>		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegrouetes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (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 <sup>-9</sup> 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 <sup>-6</sup> per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

## 2 Invoergegevens

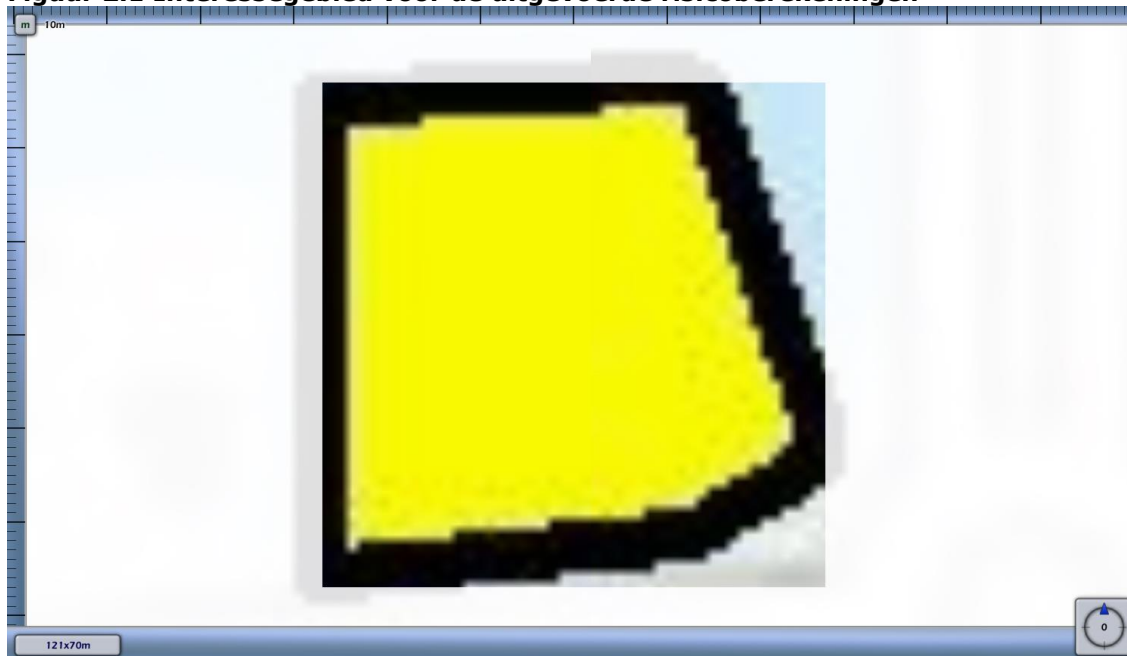
De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 10-01-2025. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Schiphol. 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

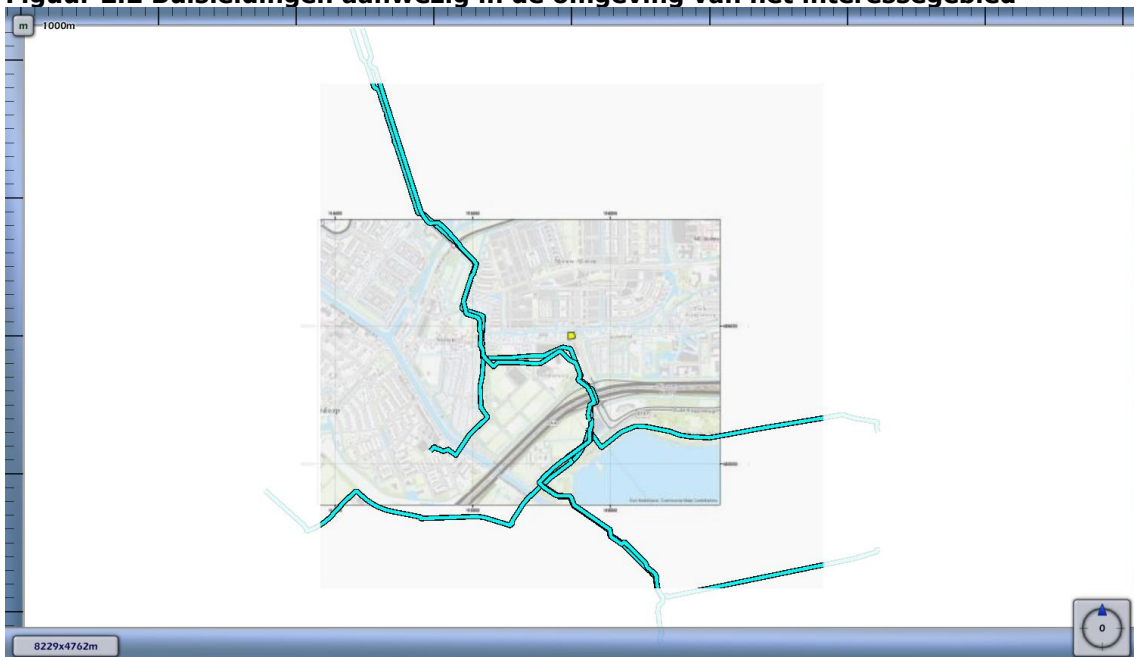
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Voor dit onderzoek zijn alleen de gearceerd weergegeven leidingen relevant. De overige leidingen worden niet verder behandeld in dit rapport. De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	9489_leiding-A-561-deel-1	762.00	66.20	06-01-2025
N.V. Nederlandse Gasunie	9489_leiding-A-803-02-deel-1	323.90	66.20	06-01-2025
N.V. Nederlandse Gasunie	9489_leiding-A-807-deel-1	762.00	66.20	06-01-2025
N.V. Nederlandse Gasunie	9489_leiding-W-534-01-deel-1	406.40	40.00	06-01-2025

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	9489_leiding-W-534-06-deel-1	168.30	40.00	06-01-2025
N.V. Nederlandse Gasunie	9489_leiding-W-540-07-deel-1	406.40	40.00	06-01-2025

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 onderstaande leidingdelen is de risicomitigerende maatregel "striktere begeleiding van werkzaamheden" meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Begin stationing	Eind stationing
9489_leiding-A-561-deel-1	0.000	1294.320
9489_leiding-A-561-deel-1	3542.330	3544.290
9489_leiding-W-534-01-deel-1	65.770	109.840
9489_leiding-W-534-01-deel-1	114.560	138.570
9489_leiding-W-534-01-deel-1	147.060	159.160
9489_leiding-W-534-01-deel-1	210.150	213.220
9489_leiding-W-534-01-deel-1	294.370	304.290
9489_leiding-W-534-01-deel-1	304.730	307.150
9489_leiding-W-534-01-deel-1	314.430	315.740
9489_leiding-W-534-01-deel-1	315.890	318.370
9489_leiding-W-534-01-deel-1	324.670	332.490
9489_leiding-W-534-01-deel-1	337.670	345.270
9489_leiding-W-534-01-deel-1	349.300	351.700

<b>Leidingnaam</b>	<b>Begin stationing</b>	<b>Eind stationing</b>
9489_leiding-W-534-01-deel-1	454.330	455.000
9489_leiding-W-534-01-deel-1	505.170	544.840
9489_leiding-W-534-01-deel-1	548.880	561.880
9489_leiding-W-534-01-deel-1	562.840	573.060
9489_leiding-W-534-01-deel-1	574.970	578.160
9489_leiding-W-534-01-deel-1	579.030	585.560
9489_leiding-W-534-01-deel-1	602.720	611.870
9489_leiding-W-534-01-deel-1	617.040	640.530
9489_leiding-W-534-01-deel-1	698.240	705.080
9489_leiding-W-534-01-deel-1	709.770	731.990
9489_leiding-W-534-01-deel-1	745.430	753.490
9489_leiding-W-534-01-deel-1	771.900	774.720
9489_leiding-W-534-01-deel-1	784.340	817.540
9489_leiding-W-534-01-deel-1	818.490	822.540
9489_leiding-W-534-01-deel-1	871.440	882.170
9489_leiding-W-534-01-deel-1	896.670	900.310
9489_leiding-W-534-01-deel-1	901.600	913.450
9489_leiding-W-534-01-deel-1	915.660	960.080
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1041.260	1061.590
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1073.890	1082.480
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1089.760	1104.340
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1111.540	1121.160
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1138.310	1141.460
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1180.790	1230.060
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1253.620	1258.760
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1287.840	1313.160
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1313.200	1316.500
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1334.790	1345.630
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1884.380	1905.760
9489_leiding-W-534-01-deel-1	1909.980	1986.310
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2455.480	2466.480
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2561.080	2604.110
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2641.380	2659.550
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2856.080	2861.470
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2863.240	2875.100
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2885.900	2888.960
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2893.510	2904.260
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2904.730	2907.040
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2908.660	2912.330
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2914.370	2918.060
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2920.380	2937.510
9489_leiding-W-534-01-deel-1	2997.630	2999.580
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3000.220	3002.400
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3005.230	3010.860
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3012.940	3020.370
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3035.260	3038.320
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3051.070	3054.670
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3067.320	3077.760

<b>Leidingnaam</b>	<b>Begin stationing</b>	<b>Eind stationing</b>
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3080.620	3101.410
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3105.700	3122.700
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3124.850	3133.130
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3470.940	3473.410
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3768.320	3773.850
9489_leiding-W-534-01-deel-1	3811.060	3829.670
9489_leiding-W-534-01-deel-1	4868.640	4870.210
9489_leiding-W-534-01-deel-1	4873.350	4876.700
9489_leiding-W-534-01-deel-1	5927.930	5939.370
9489_leiding-W-534-01-deel-1	5944.630	5948.460
9489_leiding-W-534-01-deel-1	5969.020	5971.230
9489_leiding-W-534-01-deel-1	5974.340	5975.470
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6006.680	6007.960
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6010.640	6011.660
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6023.120	6025.570
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6042.510	6043.910
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6052.770	6053.750

Een deel van onderstaande leiding loopt bovengronds waardoor CAROLA voor dat leidingdeel geen correcte waarden geeft voor PR en GR. Dit deel van de leiding ligt ver buiten het onderzoeksgebied.

<b>Leidingnaam</b>	<b>Begin stationing</b>	<b>Eind stationing</b>
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6015.220	6023.120
9489_leiding-W-534-01-deel-1	6047.350	6051.140

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

### 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.

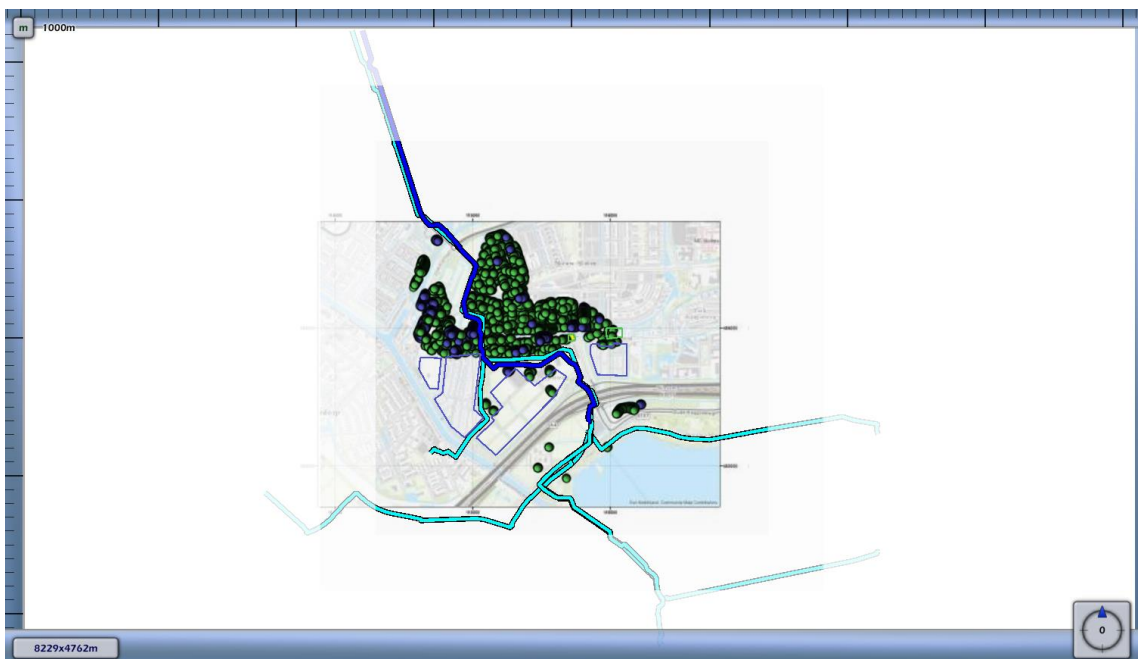
#### Populatiepolygonen







<b>Label</b>	<b>Type</b>	<b>Aantal</b>	<b>Dichtheid</b>	<b>Percentage Personen</b>
E3	Werken		25	100/ 10/ 95/ 95/ 100/ 100
E4	Werken		10	100/ 0/ 95/ 1/ 100/ 100
E5	Wonen		10	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
E2	Werken		10	100/ 0/ 95/ 1/ 100/ 100
E1	Werken		25	100/ 10/ 95/ 95/ 100/ 100
plan	Wonen	70		50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	376	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	352	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	249	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1375	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4044	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

**Figuur 2.3** Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

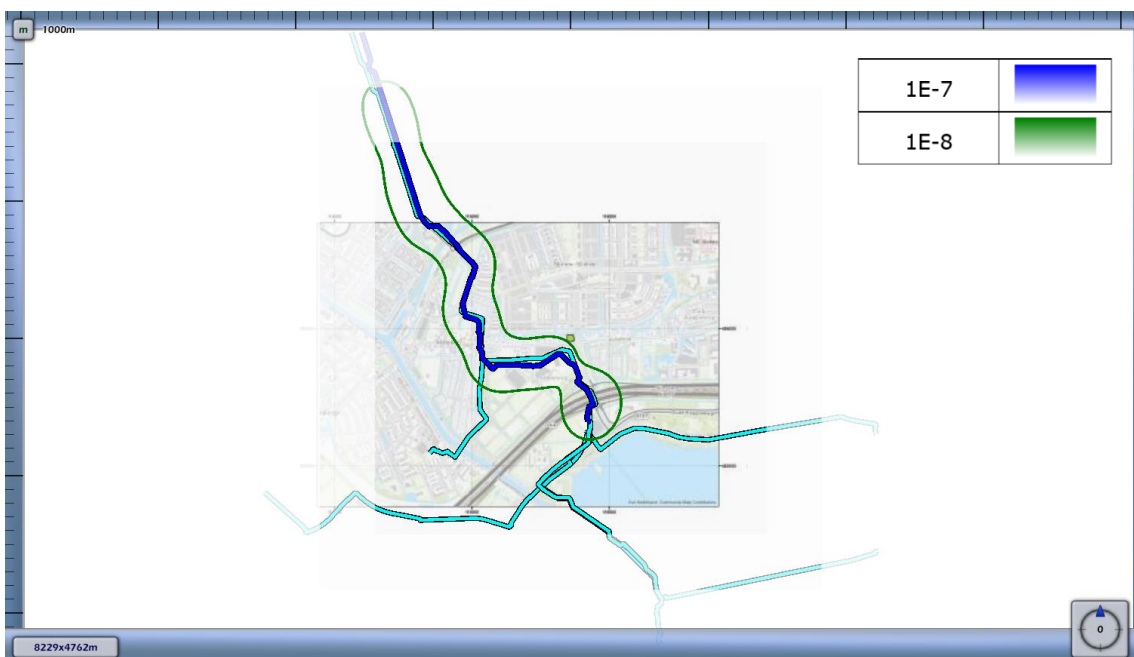


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

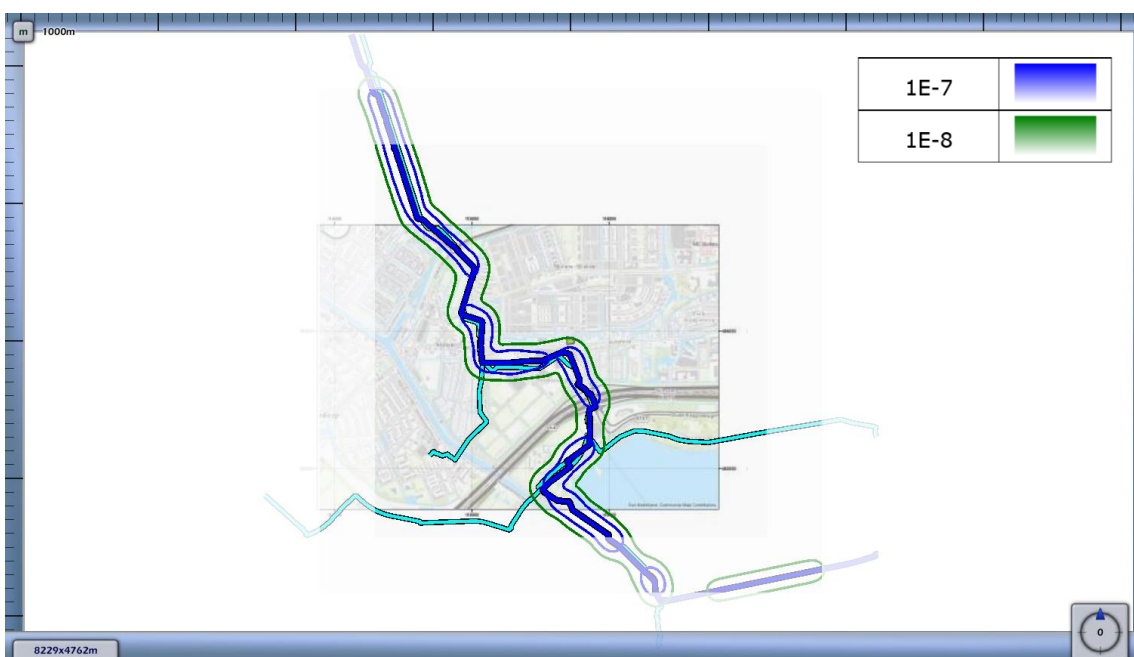
### 3 Plaatsgebonden risico

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 9489\_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9489\_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**

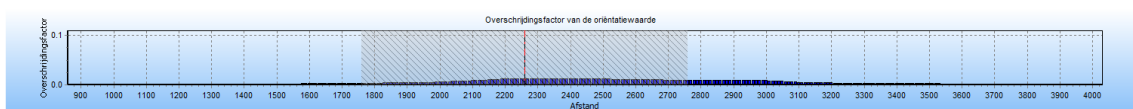


## 4 Groepsrisico screening

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.

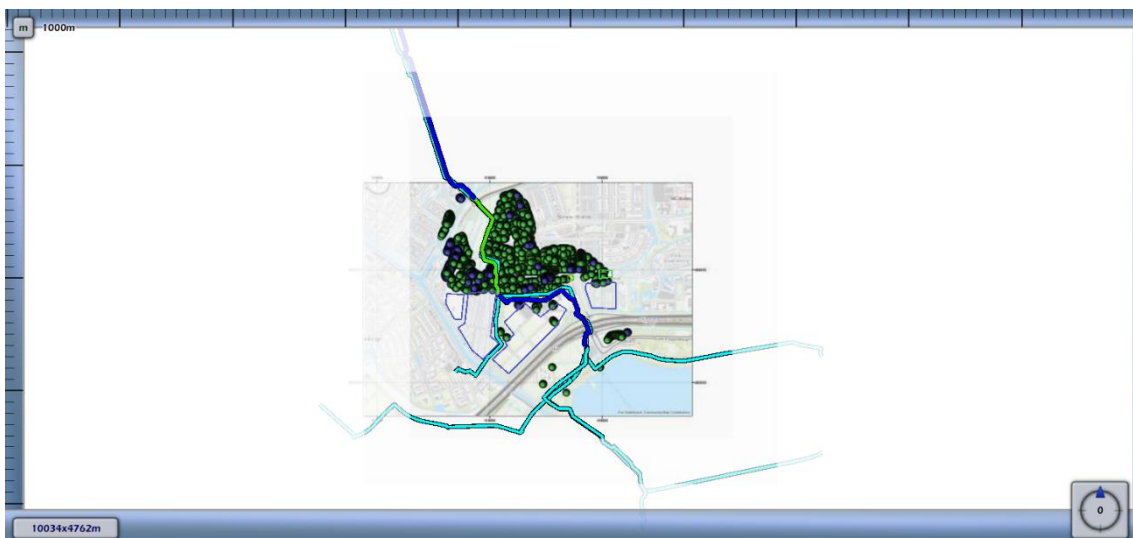
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9489\_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 129 slachtoffers en een frequentie van 7.65E-009.

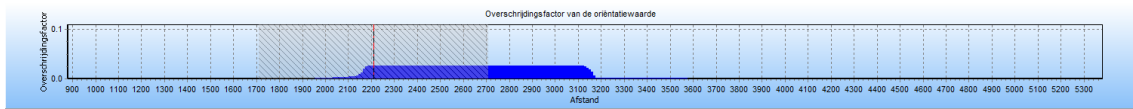
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.013 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1760.00 en stationing 2760.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

### Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9489\_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





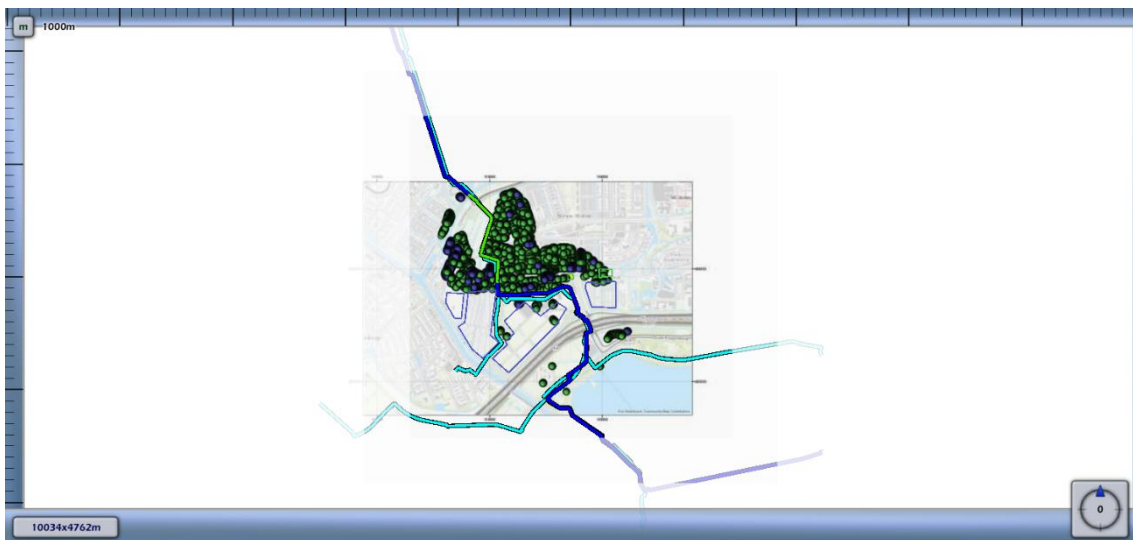
#### 4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9489\_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 99 slachtoffers en een frequentie van  $2.71E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.027 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1710.00 en stationing 2710.00. 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 9489\_leiding-W-534-01-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 9489\_leiding-A-561-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1760.00 en stationing 2760.00



### 5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9489\_leiding-W-534-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1710.00 en stationing 2710.00



## 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.