



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
5713 AB Enschede

Externe veiligheid / Rozeboom te Krabbendijke

Project	193953
Datum	7 augustus 2019

Opdrachtgever
RUD Zeeland
t.a.v. A. Lindenberg
Postbus 35
4530 AA Terneuzen

Externe veiligheid spoor / Rozeboom te Krabbendijke

Project	193953
Datum	7 augustus 2019
Auteur	S.J.M. van Veldhoven
Review	A.J.H. Schulenberg
Versie nr.	01

Opdrachtgever	RUD Zeeland t.a.v. A. Lindenberg Postbus 35 4530 AA Terneuzen
----------------------	--

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling externe veiligheid	5
2.1	Risicobenadering	5
2.2	Besluit externe veiligheid transportroutes	5
2.3	Besluit externe veiligheid buisleidingen	8
3	Uitgangspunten risicoberekening	12
3.1	Ligging plangebied en risicobronnen	12
3.2	Spoorroute	12
3.3	Aardgasleidingen	13
3.4	Bebouwing	15
4	Resultaten spoorroute	16
4.1	Plaatsgebonden risico	16
4.2	Groepsrisico	16
4.3	Plasbrandaandachtsgebied	17
5	Resultaten hogedruk aardgasleidingen	18
5.1	Plaatsgebonden risico	18
5.2	Groepsrisico	19
6	Conclusies	21
6.1	Spoorroute	21
6.2	Hogedruk aardgasleidingen	21

1 Inleiding

De gemeente Reimerswaal is voornemens een gebied te ontwikkelen binnen nieuwbouwwijk Rozeboom te Krabbendijke. De locatie ligt binnen 200 m van de spoorroute Sloehaven – Roosendaal West waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Daarnaast ligt het plangebied binnen het invloedsgebied van twee aardgasleidingen. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom nodig. 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.

Deze rapportage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor transportroutes en buisleidingen samengevat. De uitgangspunten van de risicoberekeningen worden beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van de risicoberekeningen. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusie.

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 4 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

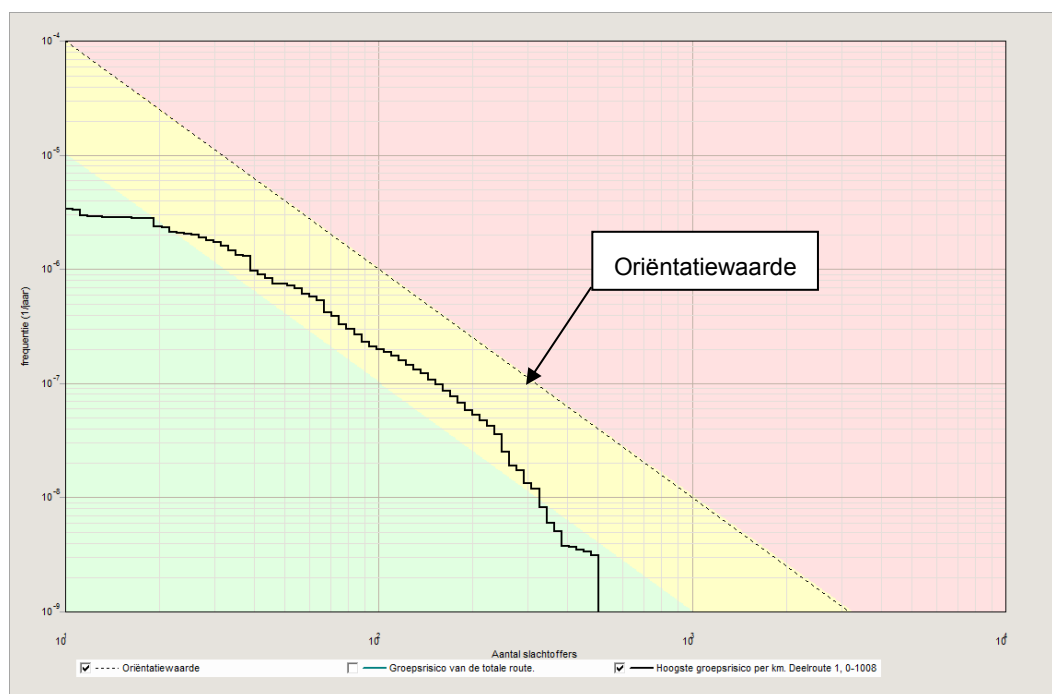
Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

- 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.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

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.

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 groepsrisico 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 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

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

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 belemmeringenstrook mogen geen nieuwe kwetsbare objecten worden gerealiseerd. De belemmeringenstrook 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 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 (gelegen binnen de 100%-letaliteitszone van de leiding), 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; of
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:

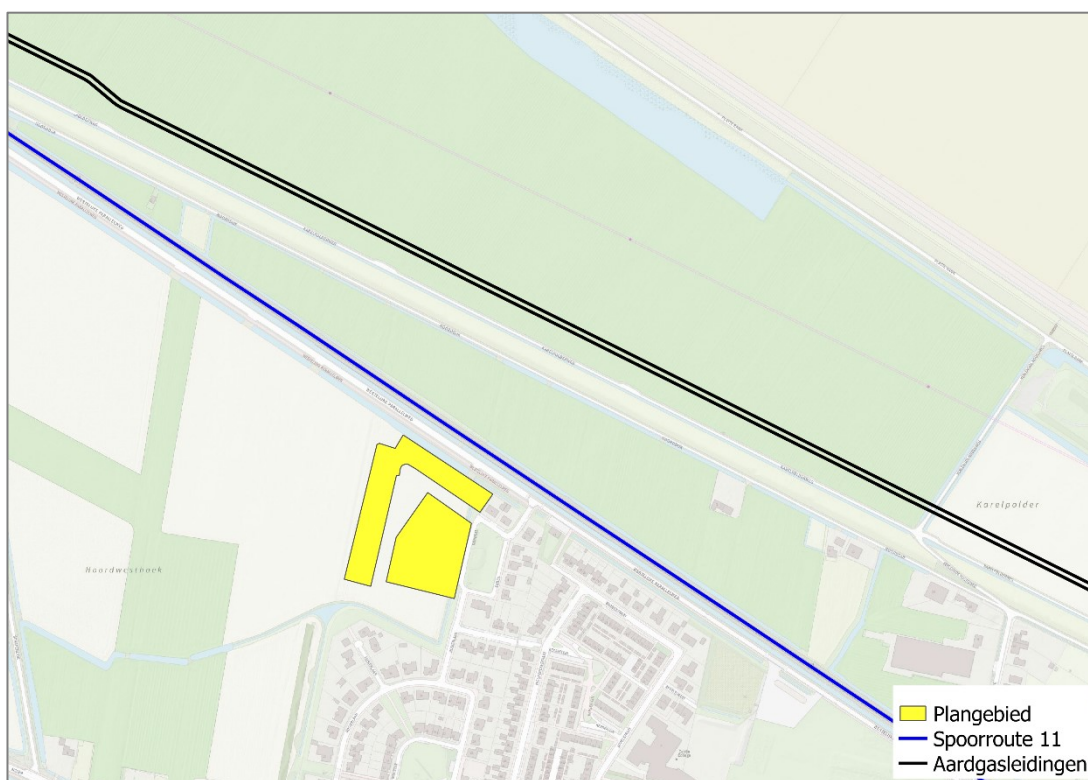
- a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- b. De hoogte van het groepsrisico.
- c. De bestrijdbaarheid.
- d. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van risico reducerende 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 de risicobronnen in de omgeving van het plangebied. De wijze waarop deze risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 2. Plangebied en risicobronnen

3.2 Spoorroute

3.2.1 RBM II

Het risico van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor wordt berekend met RBM II versie 2.3 [6]. De methodiek is samengevat in hoofdstuk 2. De berekening wordt uitgevoerd conform de Handleiding risicoanalyse transport [5]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.

- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een spoorketelwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval.
- De meteorologische condities: hiervoor is weerstation Woensdrecht gebruikt.

3.2.2 Transportintensiteit en trajecteigenschappen

Tabel 2 toont de transportintensiteit van gevaarlijke stoffen volgens de Regeling basisnet voor route 11, traject Sloehaven - Roosendaal West [4]. Er is aangenomen dat het transport voor 29% gedurende de meteorologische dag (8:00-18:30) evenredig verdeeld over de dagen van de week.

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Aantal
Brandbaar gas	A	Propaan	10.300
Toxisch gas	B2	Ammoniak	600
	B3	Chloor	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaaan	2.700
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	600
	D4	Acroleïne	300

Tabel 2. Vervoerscijfers Basisnet Spoor

Bij de transportintensiteit hoort ook de invoerparameter warme/koude Blevé-verhouding die is afgeleid uit de samenstelling van treinen op het traject. Voor het transport van brandbaar gas heeft deze de waarde 0.03, voor toxisch gas 1.84.

Het spoortraject heeft een breedte tussen 0 en 24 m. Conform de regeling Basisnet is het spoortraject gedefinieerd met een breedte van 9 m. In de risicoberekening wordt de standaard uitstromingsfrequentie voor een traject met hoge snelheid gebruikt (> 40 km/uur). Op het beschouwde traject is geen wisseltoeslag van toepassing. Dit betekent dat gerekend wordt met een uitstromingsfrequentie van $2.772 \cdot 10^{-8}$ /skw-km (spoorketelwagenkilometer).

3.3 Aardgasleidingen

Carola

Het risico door de hogedruk aardgasleidingen wordt berekend met Carola versie 1.0.0.52 parameterbestand 1.3 [10]. De berekening wordt uitgevoerd met de volgende gegevens:

- Het interessegebied.
- Leidingdatabestanden van de leidingbeheerders, in dit geval ZEBRA en Gasunie
- Het aantal personen dat langs de leiding blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval met de leiding.

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.

Leidingdatabestanden

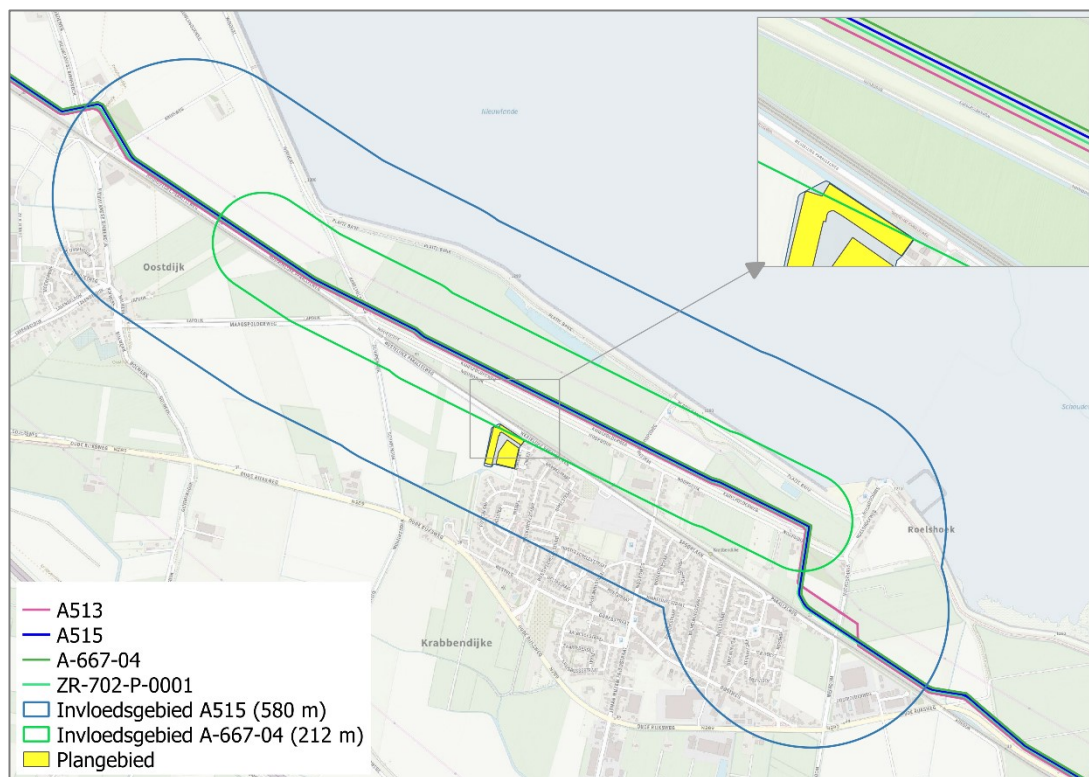
De leidingdatabestanden bevatten alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van ten minste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Enkele kenmerken van de voor het plangebied relevante aardgasleiding worden getoond in tabel 3.

Nr.	Beheerder	Stof	Afstand [m]	Diameter, druk [inch, bar]	100% letaliteit [m]	1% letaliteit [m]
A-667-04	Gasunie	Aardgas	197	(16, 66.2)	95	212
A515	ZEBRA	Aardgas	190	(48,80)	215	585
A513	ZEBRA	Aardgas	175	(10,80)	75	155
ZR-702-P-0001	Total	Aardolie	184	(24,60)	n.b.	55

Tabel 3. Kenmerken buisleidingen

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van de aardgasleidingen A515 van ZEBRA en A-667-04 van Gasunie. Aardgasleiding A-667-04 is een geprojecteerde leiding, deze zal in de toekomst mogelijk in gebruik genomen worden [13].

De overige leidingen, waarvan het invloedsgebied niet over het plangebied ligt, worden buiten beschouwing gelaten. De aardgasleidingen worden weergegeven in figuur 3.



Figuur 3. Invloedsgebied aardgasleidingen

3.4 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de risicobronnen is opgevraagd via de BAG-Populatieservice [12]. Informatie over de toekomstige invulling het plangebied is afkomstig van de opdrachtgever. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

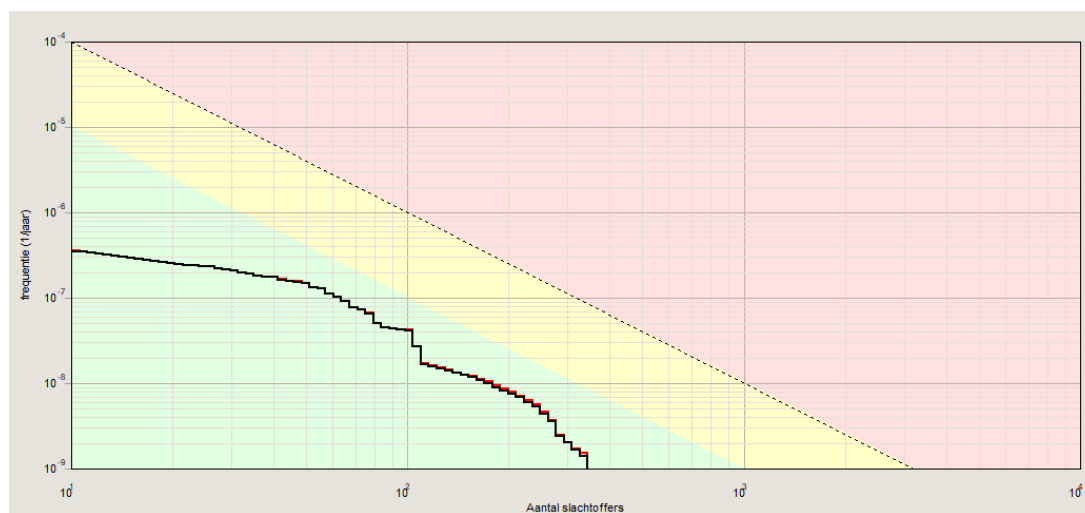
4 Resultaten spoorroute

4.1 Plaatsgebonden risico

In bijlage 2 van de Regeling basisnet zijn voor spoortrajecten behorende tot het Basisnet afstanden vastgelegd voor de zogeheten veiligheidszone (de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}). In de regeling is voor het traject Sloehaven - Roosendaal West de afstand '0' vermeld. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de spoorbundel niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar. De veiligheidszone ligt daarmee binnen de spoorbundel en vormt daarmee geen belemmering voor het bestemmingsplan.

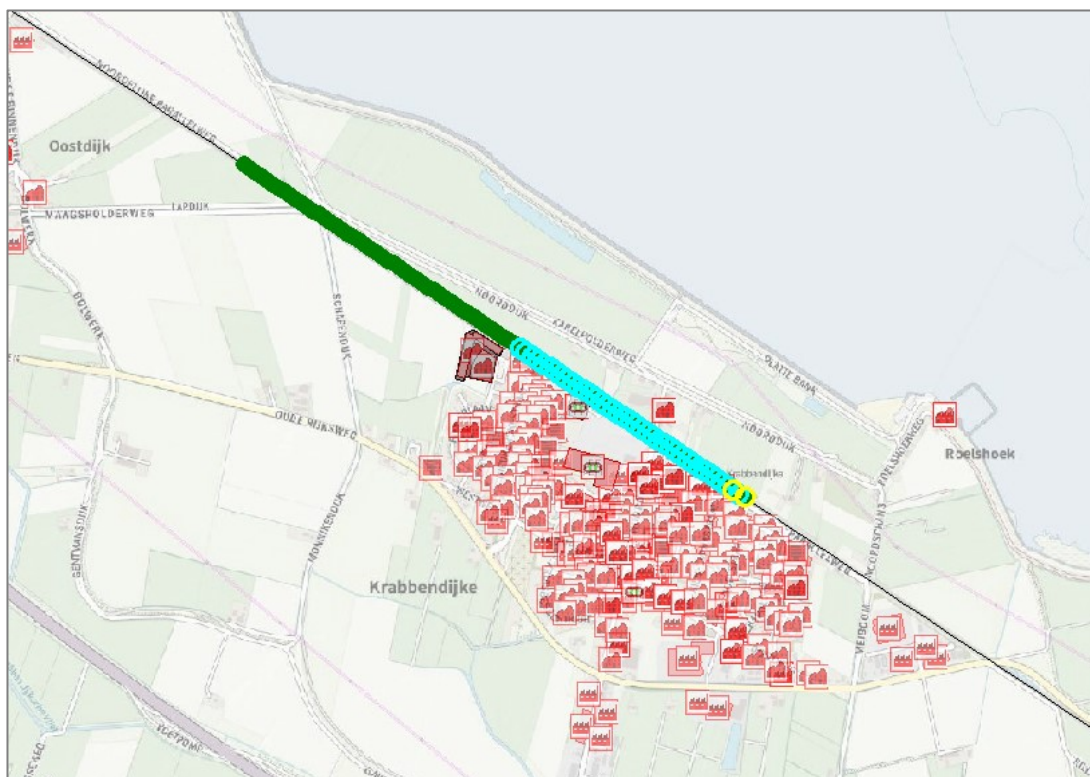
4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige en de toekomstige situatie. In beide situaties is het groepsrisico gelijk aan 0.045 keer de oriëntatiewaarde. Dit betekent dat het groepsrisico meer dan 22 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Figuur 4 toont de groepsrisicocurven.



Figuur 4. Groepsrisico spoorroute 11

Figuur 5 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. Het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat, is weergegeven met een lichtblauwe kleur. Geel gemarkeerd is het ongevalspunt dat de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico.



Figuur 5. Geografische weergave van het groepsrisico

- Ongevallspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.
- Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico.
- Deel van het traject met een groepsrisico groter dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde, maar kleiner dan de oriëntatiewaarde.
- Overige deel van het traject met een groepsrisico kleiner dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

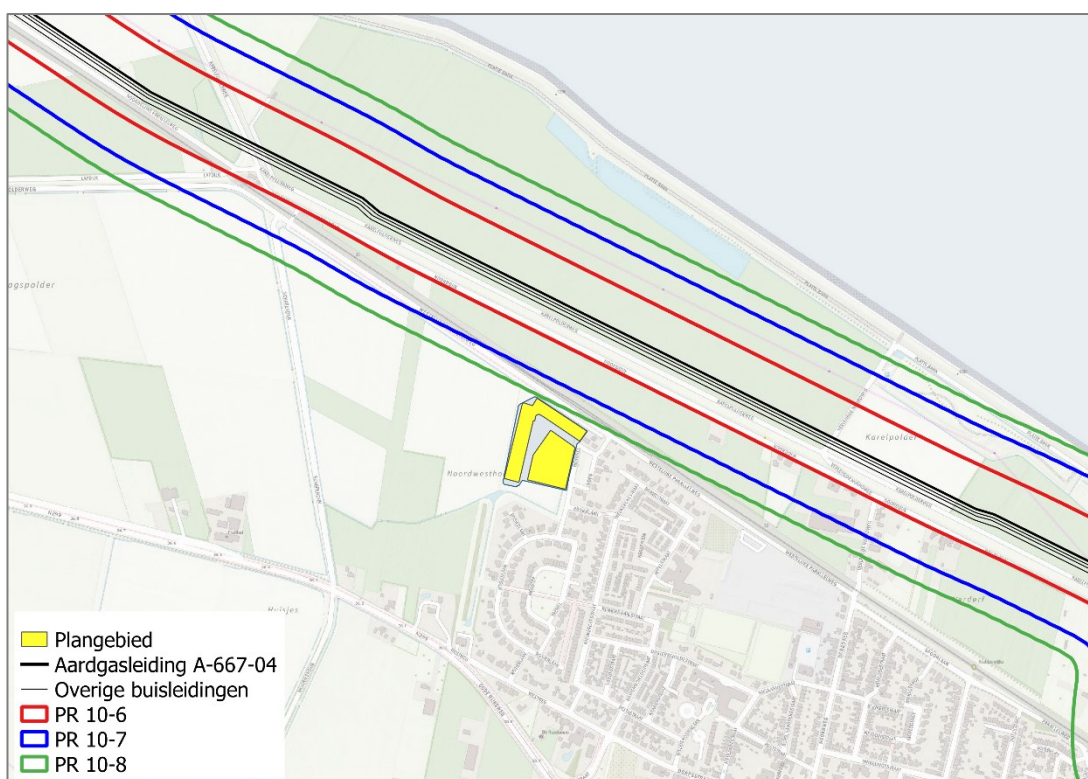
4.3 Plasbrandaandachtsgebied

Voor het spoortraject Sloehaven - Roosendaal West geldt geen plasbrandaandachtsgebied.

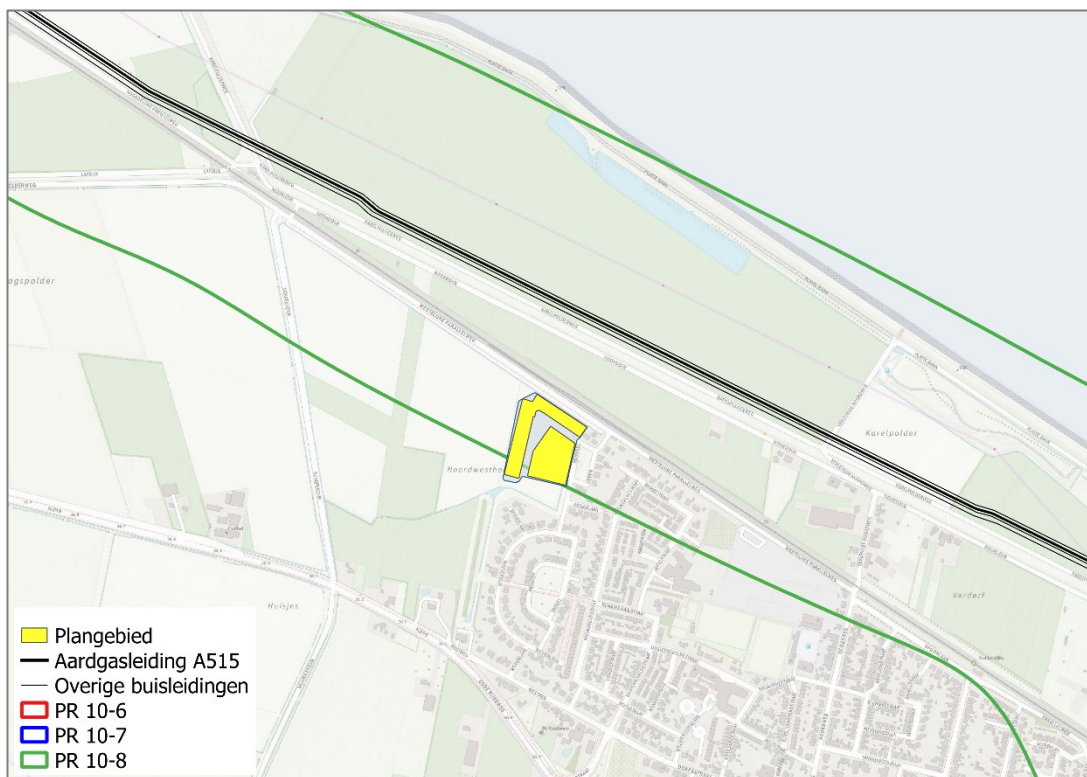
5 Resultaten hogedruk aardgasleidingen

5.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren van de aardgasleidingen A-667-04 en A515 worden getoond in figuur 6 en figuur 7. Er is geen sprake van een PR 10^{-6} contour die tot over het plangebied reikt. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de realisatie van het plan.



Figuur 6. PR-contouren aardgasleiding A-667-04



Figuur 7. PR-contouren aardgasleiding A515

5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie na realisatie van het planvoornemen. 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.

De berekeningen voor leiding A-667-04 hebben niet geleid tot een groepsrisico, dat wil zeggen, de kans op 10 of meer slachtoffers is kleiner dan 10^{-9} (één op de miljard). De berekeningen voor aardgasleiding A515 hebben voor zowel de huidige als toekomstige situatie geleid tot een groepsrisico van 0.018. Een factor 0.018 betekent dat de berekende frequentie van de fN -curve meer dan 55 keer kleiner is dan oriëntatiewaarde (bij een bepaald aantal slachtoffers).

Figuur 8 toont de groepsrisicocurve van de kilometer met het hoogste groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie van aardgasleiding A515.



Figuur 8. GR A515, huidige en toekomstige situatie

Bijlage 2 bevat de door het rekenprogramma Carola opgestelde rapportage voor de toekomstige situatie.

6 Conclusies

6.1 Spoorroute

Plaatsgebonden risico

Voor het traject ter hoogte van de beoogde ontwikkeling geldt een PR-plafond van 0 m. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op het midden van de spoorbundel, niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor het plangebied.

Groepsrisico

Het berekende groepsrisico is gelijk aan 0.045 keer de oriëntatiewaarde en neemt niet toe als gevolg van de ontwikkeling. De verantwoording van het groepsrisico kan daarom achterwege blijven. Wel dient het bestuur van de veiligheidsregio 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.

Plasbrandaandachtsgebied

Volgens de regeling Basisnet geldt voor spoorroute 11 geen plasbrandaandachtsgebied.

6.2 Hogedruk aardgasleidingen

Plaatsgebonden risico

- Rond de aardgasleidingen A-667-04 is er sprake van een PR 10^{-6} contour, maar deze reikt niet tot het plangebied.
- Rond aardgasleiding A515 er geen sprake van een PR 10^{-6} -contour.

Het plaatsgebonden risico van de aardgasleiding vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling.

Groepsrisico

Voor aardgasleiding A-667-04 is er geen sprake van een groepsrisico. Het groepsrisico van leiding A515 is in zowel de huidige als de toekomstige situatie lager dan 10% van de oriëntatiewaarde. 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.

Referenties

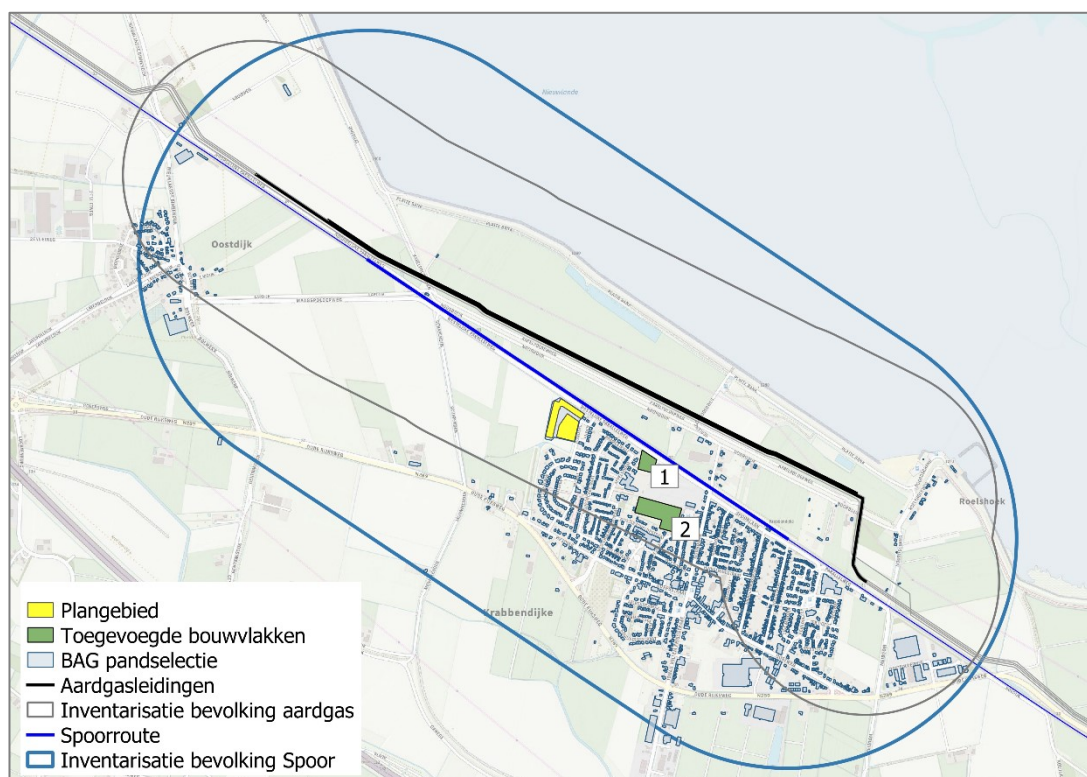
- | | | | |
|-----|-----------------------------|------|--|
| 1. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
Stb. 2004, 250 |
| 2. | Ministerie I&M | 2014 | Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)
Stb. 2013, 465 |
| 3. | Ministerie I&M | 2015 | Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten
Stct. 2014, 25839 |
| 4. | Ministerie I&M | 2014 | Regeling Basisnet
Stct. 2014, 8242 |
| 5. | Ministerie I&M | 2017 | Handleiding risicoanalyse transport,
versie 1.2 |
| 6. | Ministerie VROM | 2010 | Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb)
Stb. 2010, 686. |
| 7. | VROM | 2004 | Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi)
Staatscourant 23 september 2004, nr. 183 |
| 8. | Ministerie I&M | 2014 | RBM II versie 2.3 |
| 9. | IOV | 2019 | https://nl.ev-signaleringskaart.nl/ |
| 10. | RIVM | 2013 | Carola versie 1.0.0.52 |
| 11. | Ministerie I&M/IPO | 2019 | Risicokaart.
https://www.risicokaart.nl/ |
| 12. | Impuls Omgevings Veiligheid | 2019 | BAG-Populatieservice. Versie 2019-01.
http://populatieservice.demis.nl/ |
| 13. | Gasunie | 2019 | Informatie verkregen van Gasunie
6 augustus 2019 |
| 14. | IOV | 2018 | Handleiding BAG populatieservice
Versie 1.0 juli 2018 |
| 15. | RUD Zeeland | 2019 | Informatie verkregen van opdrachtgever |

Bijlage 1. Gegevens bebouwing

Omgeving

Binnen het invloedsgebied van de spoorroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd en de hogedrukaardgasleidingen, is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [12]. Er zijn twee bouwvlakken toegevoegd. De opgevraagde bouwvlakken en toegevoegde bevolking wordt weergegeven in figuur 9.

- Voor de volkstuin (1) wordt uitgegaan van een dichtheid van 50 personen/ha (25 personen) met een aanwezigheid van 8 uur overdag en 4 uur 's nachts op 134 dagen/jaar. Aangenomen wordt dat 95% zich buitenshuis bevindt [14].
- Voor de sportvelden (2) wordt uitgegaan van een dichtheid van 30 personen/ha (49 personen) met een aanwezigheid van 8 uur overdag en 4 uur 's nachts op 183 dagen/jaar. Aangenomen wordt dat 95% zich buitenshuis bevindt [14].



Figuur 9. Bevolking omgeving

Plangebied

In de huidige situatie is het plangebied braakliggend. Er worden geen personen verondersteld in de huidige situatie binnen het plangebied. In de toekomstige situatie zijn 35 woningen gepland [15]. Per woning worden 2.4 personen verondersteld waarvan 50% overdag en 100%

's nachts aanwezig is. Het aantal personen wordt samengevat in tabel 4. De bouwvlakken worden weergegeven in figuur 10.

Omschrijving	Aantal personen	
	Dag	Nacht
12 Vrije kavels	15	29
8 rijwoningen, 5 levensloopwoningen, 10 tweekappers	28	56
Totaal	43	85

Tabel 4. Invulling plangebied



Figuur 10. Plangebied 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.....	5
3 Plaatsgebonden risico	7
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	7
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A515 van Zebra Gasnetwerk BV	7
4 Groepsrisico screening	8
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie	8
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A515 van Zebra Gasnetwerk BV	9
5 FN curves.....	10
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 740.00 en stationing 1740.00.....	10
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A515 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 17230.00 en stationing 18230.00	10
6 Referenties.....	11

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	Nee
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	
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 07-08-2019. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Woensdrecht. 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 is alleen de gearceerd weergegeven leiding relevant. De overige leidingen worden niet verder behandeld in dit rapport.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	6180_leiding-A-535-deel-1	508.00	66.20	01-08-2019
N.V. Nederlandse Gasunie	6180_leiding-A-667-04-deel-1	406.40	66.20	01-08-2019
Zebra Gasnetwerk BV	A513	254.00	80.00	02-08-2019
Zebra Gasnetwerk BV	A515	1200.00	80.00	02-08-2019

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



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

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
1 volkstuin	Evenement	25	100/ 100/ 95/ 95/ 28/ 11
2. Sportvelden	Evenement	49	100/ 100/ 95/ 95/ 38/ 15
plangebied, vrije kavels	Wonen	29	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
plangebied, overig	Wonen	56	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

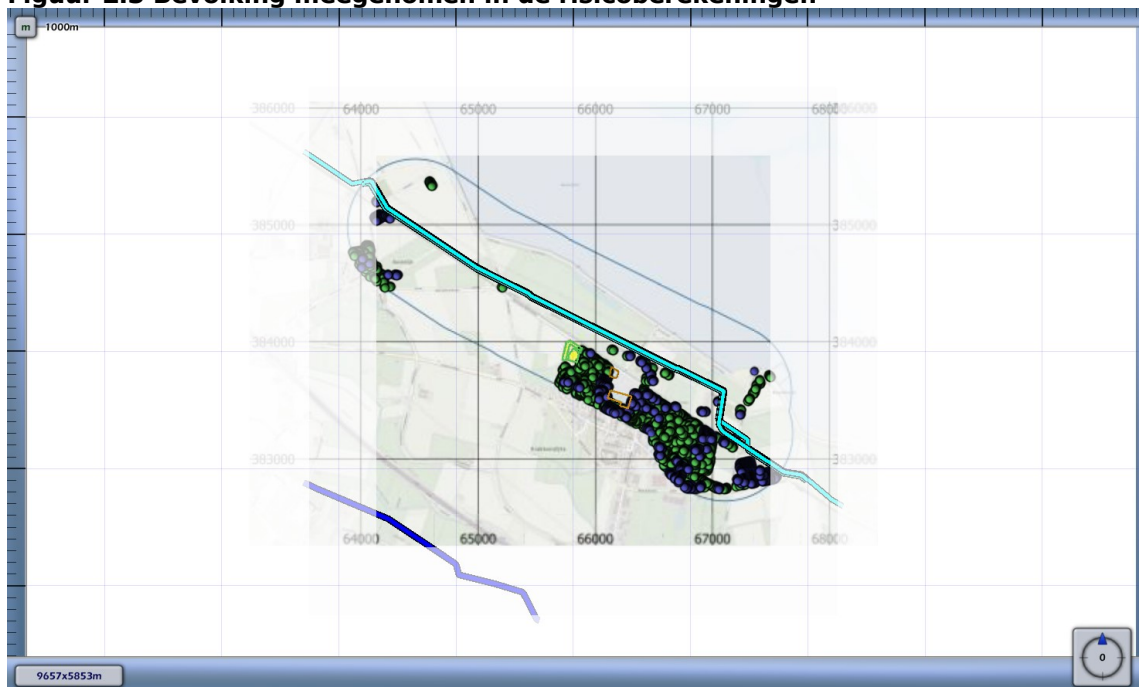
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	292	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	265	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1432	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	3204	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen

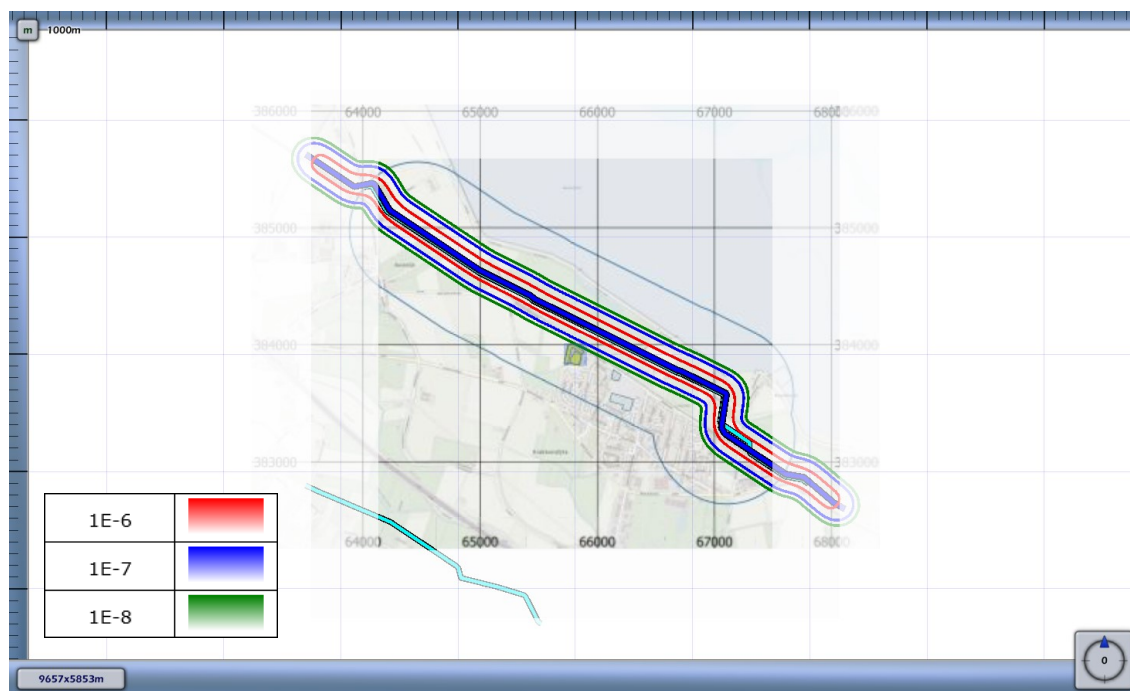


Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

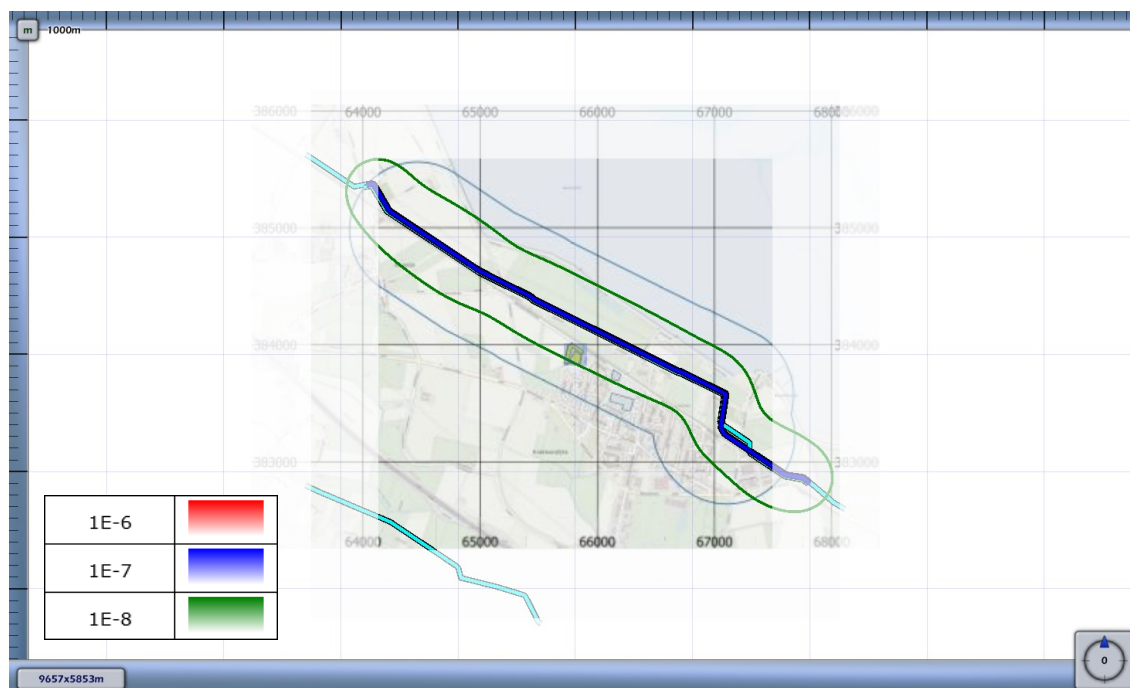
3 Plaatsgebonden risico

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 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor A515 van Zebra Gasnetwerk BV

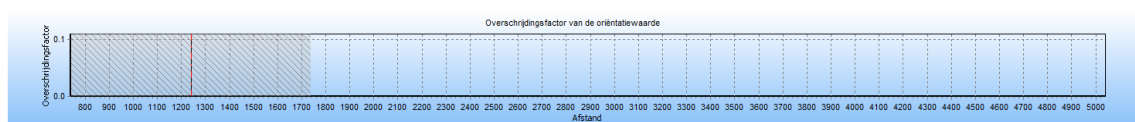


4 Groepsrisico screening

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.

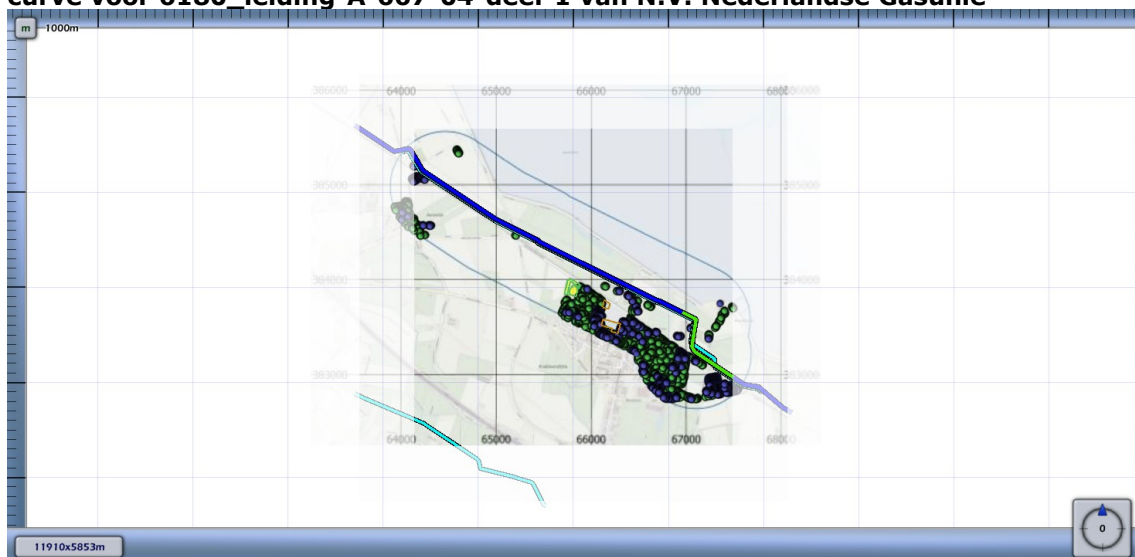
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



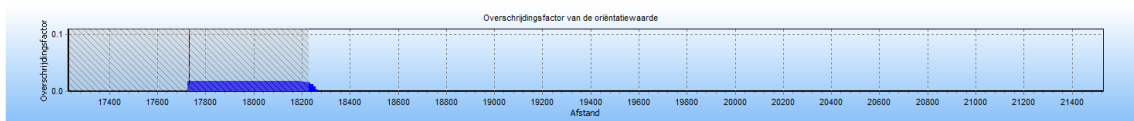
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **0.000E+000** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 740.00 en stationing 1740.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.12.

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



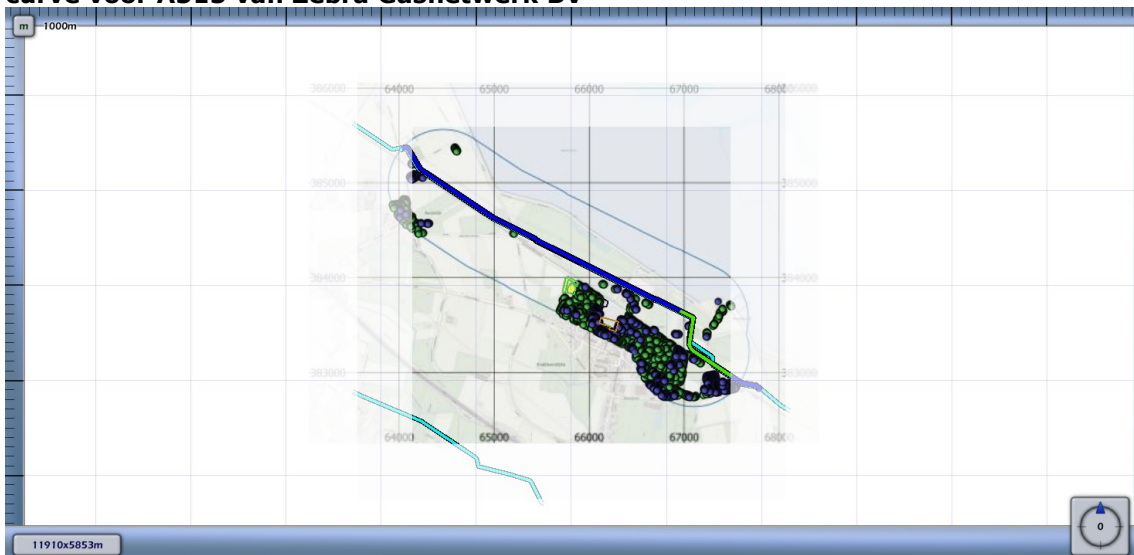
4.2 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor A515 van Zebra Gasnetwerk BV



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 402 slachtoffers en een frequentie van $1.11E-009$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **0.018** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 17230.00 en stationing 18230.00. 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 A515 van Zebra Gasnetwerk BV



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 6180_leiding-A-667-04-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 740.00 en stationing 1740.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor A515 van Zebra Gasnetwerk BV voor de kilometer tussen stationing 17230.00 en stationing 18230.00



6 Referenties

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