



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
7513 AB Enschede

Externe veiligheid / Landgoed Veldwijk en de Hooge Riet

Project 173510
Datum 19 oktober 2018

Opdrachtgever
GGz centraal Vastgoedontwikkeling
t.a.v. M. Perquin
Postbus 3051
3800 DB Amersfoort

Externe veiligheid / Landgoed Veldwijk en de Hooge Riet

Project 173510

Datum 19 oktober 2018

Auteur Sophie van Veldhoven
review Jan Heitink
Versie nr. 02

Opdrachtgever GGz centraal Vastgoedontwikkeling
t.a.v. M. Perquin
Postbus 3051
3800 DB Amersfoort

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 Hogedruk aardgasleidingen	13
3.3 Spoorlijn Amersfoort - Hattem	14
3.4 Bebouwing	16
4 Resultaten hogedruk aardgasleidingen	17
4.1 Plaatsgebonden risico	17
4.2 Groepsrisico	17
5 Resultaten spoorlijn Amersfoort - Hattem	20
5.1 Plaatsgebonden risico	20
5.2 Groepsrisico	20
6 Conclusies	26
6.1 Hogedruk aardgasleidingen	26
6.2 Spoorlijn Amersfoort - Hattem	26
Referenties	28
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	30
6.3 Plangebied	30
6.4 Omgeving	34
Bijlage 2. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	39
Bijlage 3. Carola-rapportage	40

1 Inleiding

GGz Centraal, een organisatie voor geestelijke gezondheidszorg in het midden van het land, heeft het voornemen om delen van de locatie 'Veldwijk' en 'De Hooge Riet' in Ermelo af te stoten en te herontwikkelen. Op het landgoed zijn de komende jaren verdere ontwikkelingen voorzien, waarbij zowel woningbouw als herbestemming van vrijgekomen zorggebouwen aan de orde is. In ruimtelijk opzicht heeft de voorgenomen herstructurering grote gevolgen voor delen van de locatie.

Het plangebied ligt gedeeltelijk binnen de invloedsgebieden van twee hogedruk aardgasleidingen van Gasunie. Het plangebied ligt bovendien binnen 200 m van de spoorlijn Amersfoort - Hattem die onderdeel is het van het basisnet. Voor een goede ruimtelijke onderbouwing is inzicht in de externe veiligheidsrisico's nodig. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

De rapportage is al volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid toegelicht. De gehanteerde gegevens en uitgangspunten zijn samengevat in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van de risicoberekeningen aan de aardgasleidingen. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van de berekeningen voor de spoorlijn getoond. Hoofdstuk 6 ten slotte bevat de conclusies.

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.

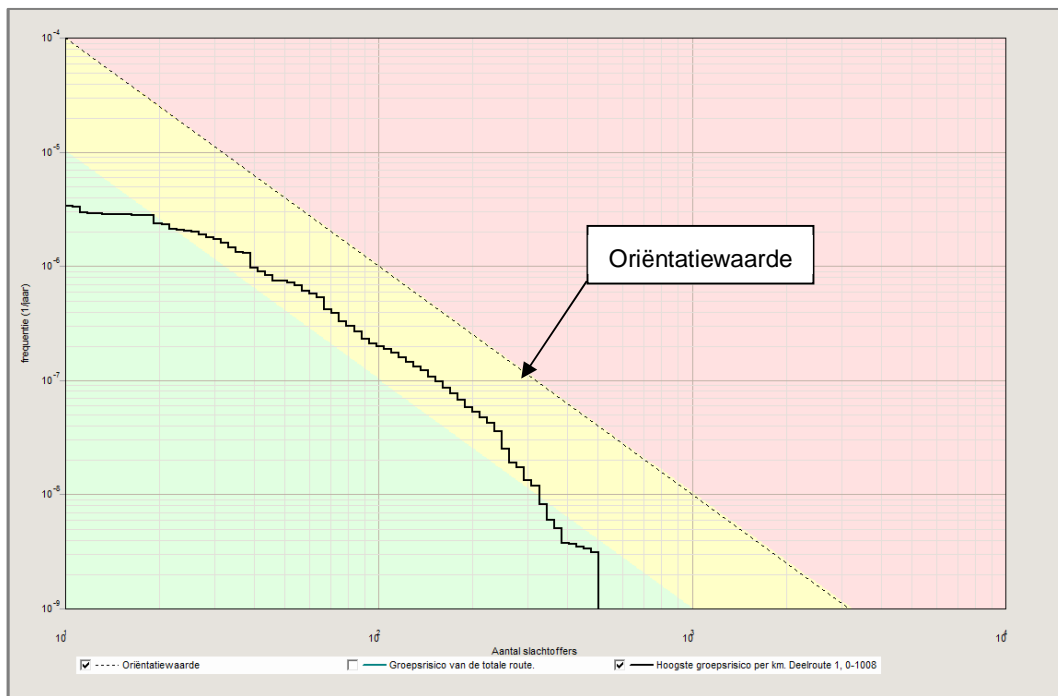
Als het groepsrisico door een bestemmingsplan dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 m van een transportroute meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de bestaande situatie en groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico te worden verantwoord.

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 groepsrisico 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 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 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 de kans per kilometer buisleiding op een bepaald aantal slachtoffers worden vergeleken met de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt voor zowel bestaande als nieuwe situaties.

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

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 als bedoeld in art. 1 van de Wet rampen en zware ongevallen.
- 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:

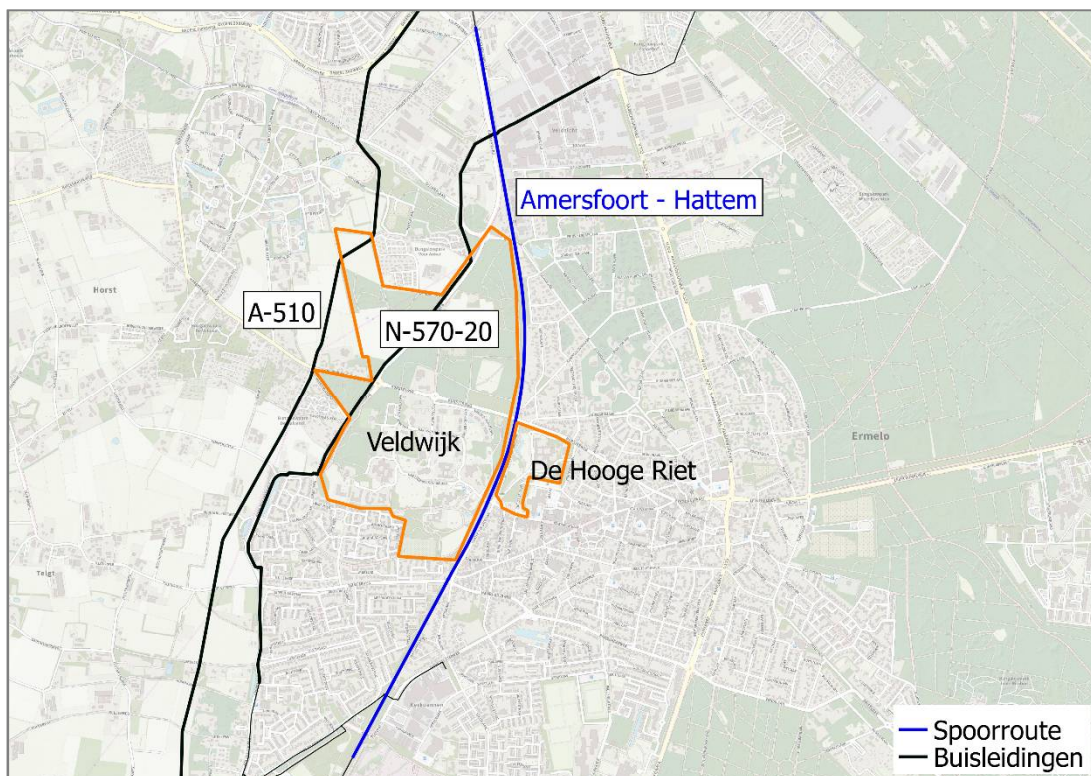
- a. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- b. De hoogte van het groepsrisico.
- c. De bestrijdbaarheid.
- d. De zelfredzaamheid.

Een nadere beschouwing van 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 en plangebieden in de omgeving van Veldwijk en de Hooge Riet. De wijze waarop deze risicobronnen worden behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 2 Plangebied en risicobronnen

3.2 Hogedruk aardgasleidingen

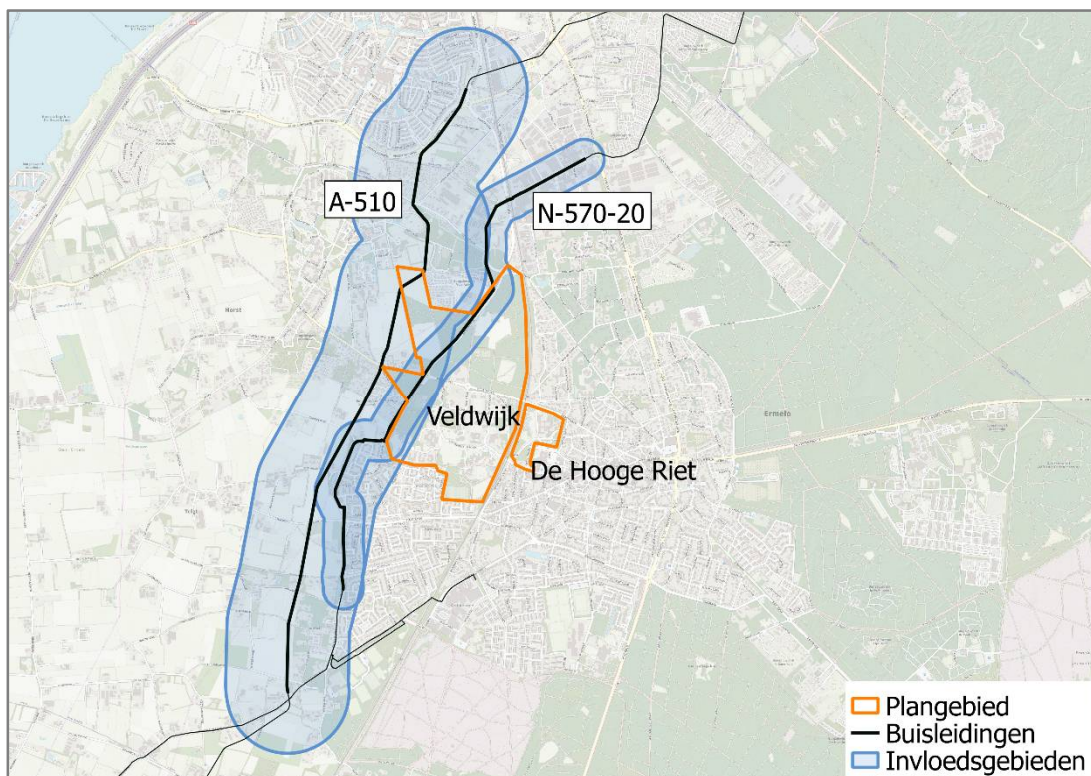
3.2.1 Carola

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

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

3.2.2 Interessegebied

Het interessegebied is het geprojecteerde gebied van de ruimtelijke ontwikkeling dat binnen het invloedsgebied van de aardgasleiding ligt, of waar een aanpassing van een bestaande of nieuwe buisleiding gepland is. In dit geval zijn dit de deelgebieden *Veldwijk* en *De Hooge Riet*. Met behulp van het interessegebied selecteert de leidingeigenaar de relevante gegevens die benodigd zijn voor de berekening.



Figuur 3. Aardgasleidingen en invloedsgebieden

3.2.3 Leidingdatabestand

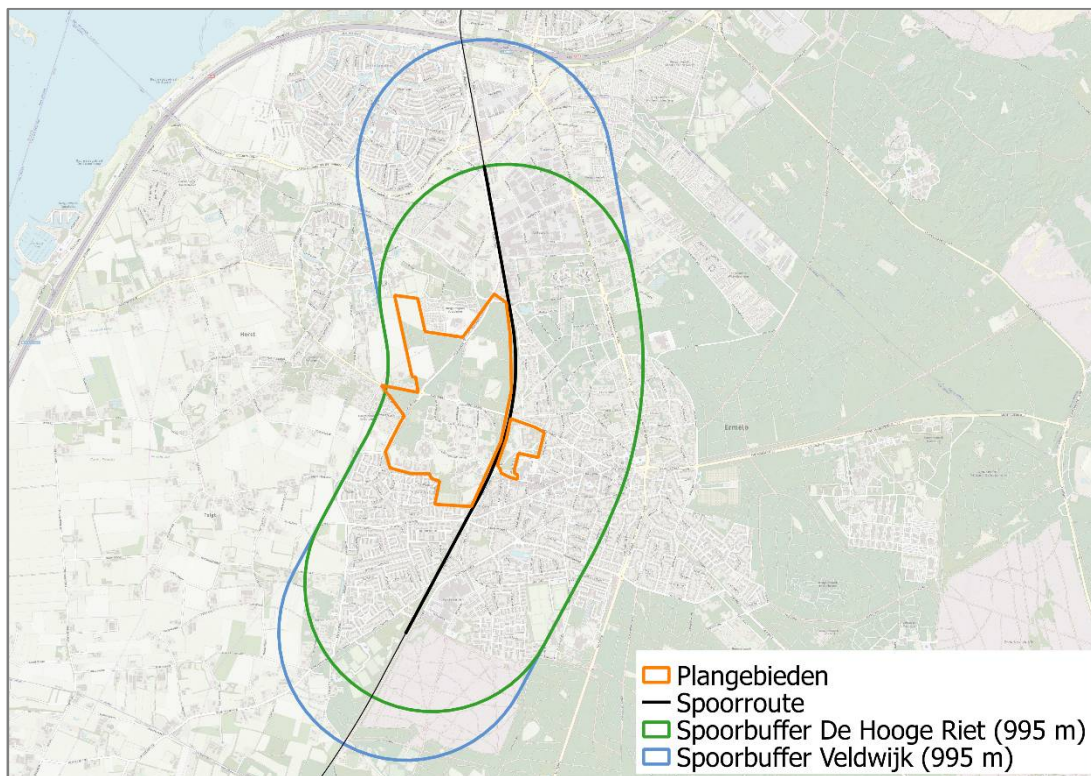
Het leidingdatabestand bevatten alle buisleidingdelen, met de bijbehorende leidingspecifieke parameters, die zich binnen een afstand van ten minste 1 km + 2 maal de maximale effectafstand van het interessegebied bevinden. Enkele kenmerken van de voor het plangebied relevante aardgasleidingen worden getoond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

Leidingnr.	Diameter [mm]	Druk [bar]	Afstand 100% letaliteit [m]	Afstand 1% letaliteit [m]
A-510	914	66.2	180	430
N-570-20	316	40	70	140

Tabel 2. Kenmerken hogedruk aardgasleidingen

3.3 Spoorlijn Amersfoort - Hattem

Het spoortraject Amersfoort – Hattem (route 360 basisnet) loopt ten oosten van Veldwijk en ten westen van De Hooge Riet. Beide planlocaties liggen daarom gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van deze route waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Voor de berekeningen wordt per plangebied de spoorlijn beschouwd over de lengte van de ruimtelijke ontwikkeling plus een kilometer aan weerszijden. Figuur 4 toont de ligging van de trajecten en de gebieden waarbinnen (995 m) waarbinnen de bevolking is geïnventariseerd.



Figuur 4. Liggen trajecten Basisnet spoor en inventarisatiegebieden bevolking

3.3.1 RBM II

Het risico van het transport is berekend met het risicoberekeningsprogramma RBM II, versie 2.3, door AVIV ontwikkeld in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat voor evaluatie van transportroutes [11]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per wagenkilometer 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 bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken met een uniforme dichtheid per vlak. Per vlak kan het veronderstelde aantal personen in de dag- en de nachtsituatie opgegeven worden.
- De meteogegevens. Gekozen is voor weerstation Deelen.

Het groepsrisico op basis van de huidige bebouwing en het groepsrisico in de toekomstige situatie worden berekend en daarna vergeleken. Omdat er in dit geval sprake is van twee deelgebieden worden voor de bepaling van de verandering van het groepsrisico per deelgebied twee vergelijkingen gemaakt. In de eerste vergelijking wordt aangenomen dat de situatie in het andere deelgebied ongewijzigd (huidig) is. In de tweede vergelijking wordt aangenomen dat de ontwikkelingen in het andere deelgebied inmiddels zijn gerealiseerd.

3.3.2 Trajecteigenschappen

De spoorroute heeft op traject 360 een breedte van 0-24 m. Conform de Regeling basisnet zijn de spoortrajecten 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. Tabel 3 geeft een overzicht van de verschillende parameters.

Trajectdeel	Breedte [m]	Wissels	Frequentie [1/vgtkm]
360G	0-24	Nee	2.772E-8

Tabel 3. Trajecteigenschappen

3.3.3 Transportintensiteit

Gerekend is met de voorgeschreven vervoersintensiteiten conform bijlage 2 van de Regeling Basisnet [3]. Deze worden getoond in tabel 4. Ook de zogenoemde warme/koude Bleve-verhouding die is afgeleid uit de samenstelling van de vervoersstroom is een invoerparameter. Bij de risicoberekening wordt standaard aangenomen dat 29% van het transport overdag plaatsvindt tussen 8:00 en 18:30 uur evenredig verdeeld over de dagen van de week [5]. Op alle trajecten geldt een plasbrandaandachtsgebied.

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Aantal
Brandbaar gas	A	Propaan	1430
Toxisch gas	B2	Ammoniak	910
	B3	Chloor	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaaan	5620
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	1110
	D4	Acroleïne	180
Warme/koude	A	Propaan	0
Bleve-verhouding	B2	Ammoniak	0.84

Tabel 4. Vervoershoeveelheden cf. Regeling Basisnet Amersfoort Oost - Hattem

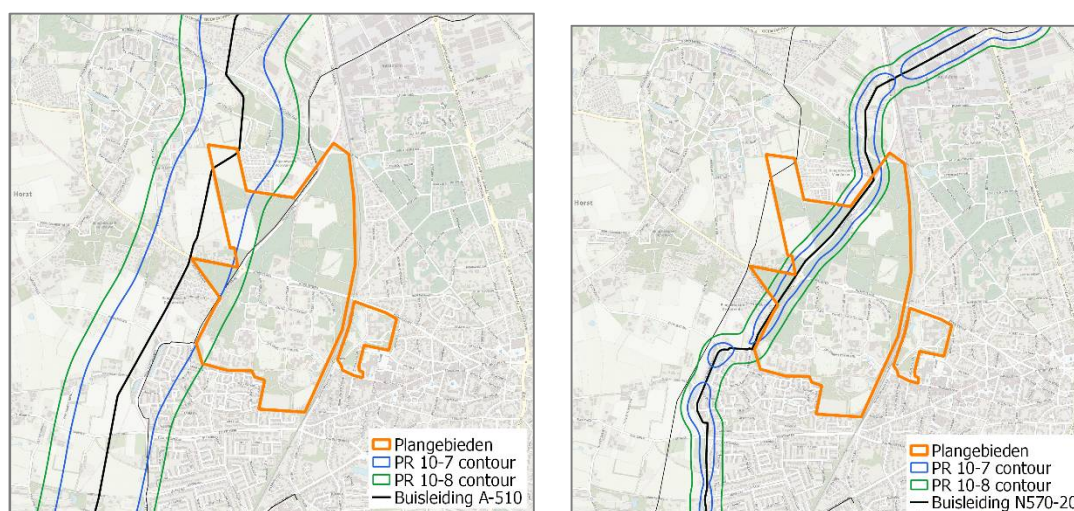
3.4 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de risicobronnen is opgevraagd via de BAG-Populatieservice [10]. Informatie over de toekomstige invulling van de deelgebieden is afkomstig van de opdrachtgever. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

4 Resultaten hogedruk aardgasleidingen

4.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren van de aardgasleiding worden getoond in Figuur 5. Ter plaatse van het plangebied is er geen sprake van een PR 10^{-6} -contour. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkelingen Veldwijk en De Hooge Riet.



Figuur 5. PR-contouren aardgasleidingen

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. Uit de berekening met Carola volgens de voorgeschreven methode blijkt dat er sprake is van een overschrijding van de oriëntatiewaarde van groepsrisico van leiding A-510. De kilometer met het hoogste groepsrisico ligt echter voor ongeveer 500 meter buiten het voor dit project relevante deel van de leiding. Daarom is ook de hoogte van het groepsrisico toegevoegd voor het deel van leiding A-510 waarop de risicoberekening dient te worden gebaseerd. In alle gevallen is het groepsrisico in de huidige situatie gelijk aan de toekomstige situatie. Het berekende groepsrisico's zijn gegeven in tabel 5.

Leidingnr.	Factor t.o.v. OW	
	Huidig	Toekomstig
1. N-570-20	0.05	0.05
2. A-510	1.76	1.76
3. Relevant leidingdeel van A-510	0.44	0.44

Tabel 5. Groepsrisico aardgasleidingen

Figuur 6 t/m figuur 8 en tonen de groepsrisicocurven van de kilometer met het hoogste groepsrisico. Deze is in alle gevallen in de huidige situatie gelijk aan de toekomstige situatie.



Figuur 6. 1. Leiding N-570-20, huidige en toekomstig situatie

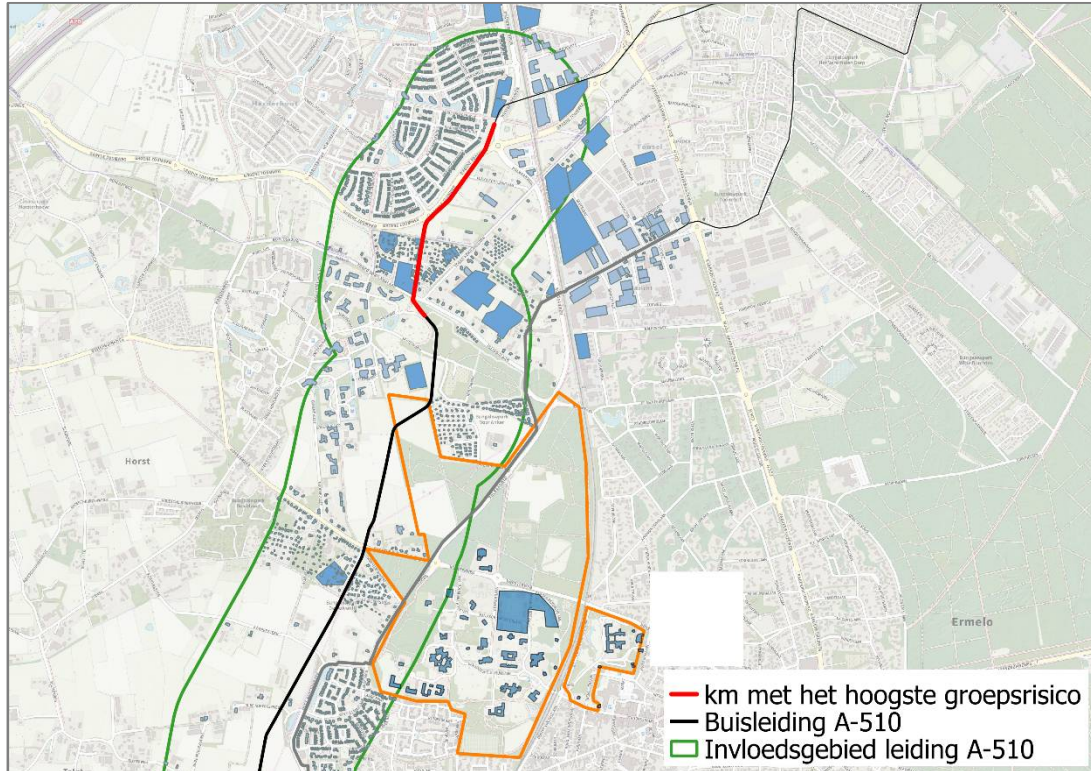


Figuur 7. 2. Leiding A-510, huidige en toekomstig situatie



Figuur 8. 3. Groepsrisico A-510 toekomstige situatie binnen relevant leidingdeel

Figuur 9 toont de kilometer met het hoogste groepsrisico in de situatie waarbij alleen het relevante deel van leiding A-510 is meegenomen.



Figuur 9 Kilometer met het hoogste groepsrisico

In bijlage 3 is het door Carola automatisch gegenereerde rapport voor de toekomstige situatie opgenomen met daarin de gedetailleerde uitkomsten van de berekeningen (situatie 2 uit tabel 5).

5 Resultaten spoorlijn Amersfoort - Hattem

5.1 Plaatsgebonden risico

Bij het Basisnet Spoor gelden de afstanden die in bijlage 2 bij de Regeling Basisnet zijn opgenomen [4]. Voor het traject ter hoogte van de ontwikkelingen Veldwijk en De Hooge Riet geldt een PR-plafond van 1 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 plan.

5.2 Groepsrisico

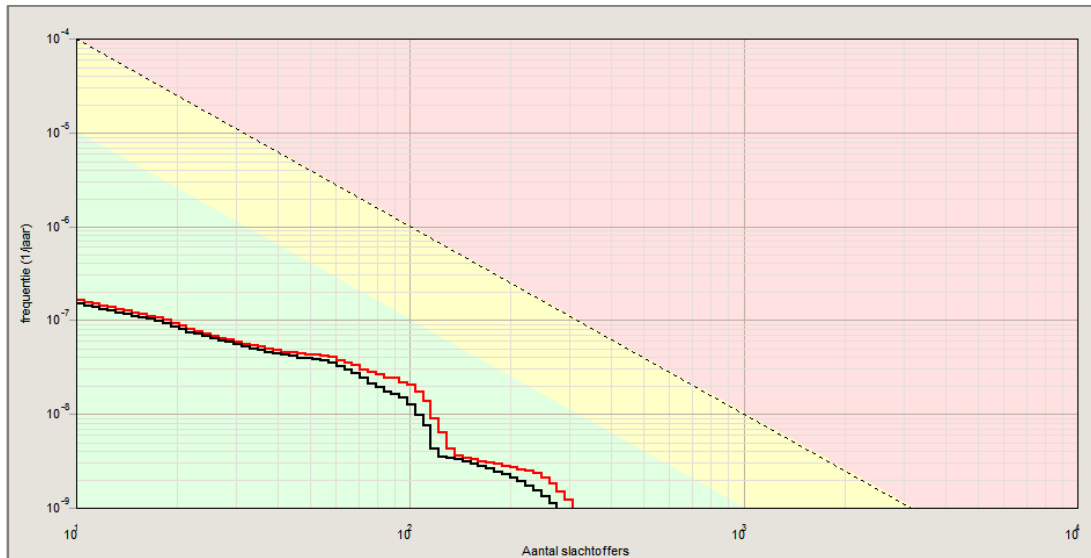
5.2.1 Veldwijk

Tabel 6 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor het plangebied Veldwijk. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie.

Er zijn twee vergelijkingen gemaakt. In de eerste vergelijking is uitgegaan van de huidige bebouwing van De Hooge Riet. In de tweede vergelijking is uitgegaan van de toekomstige bebouwing van de Hooge Riet. Figuur 8 toont de groepsrisicocurven voor de huidige en toekomstige situatie voor vergelijking 1.

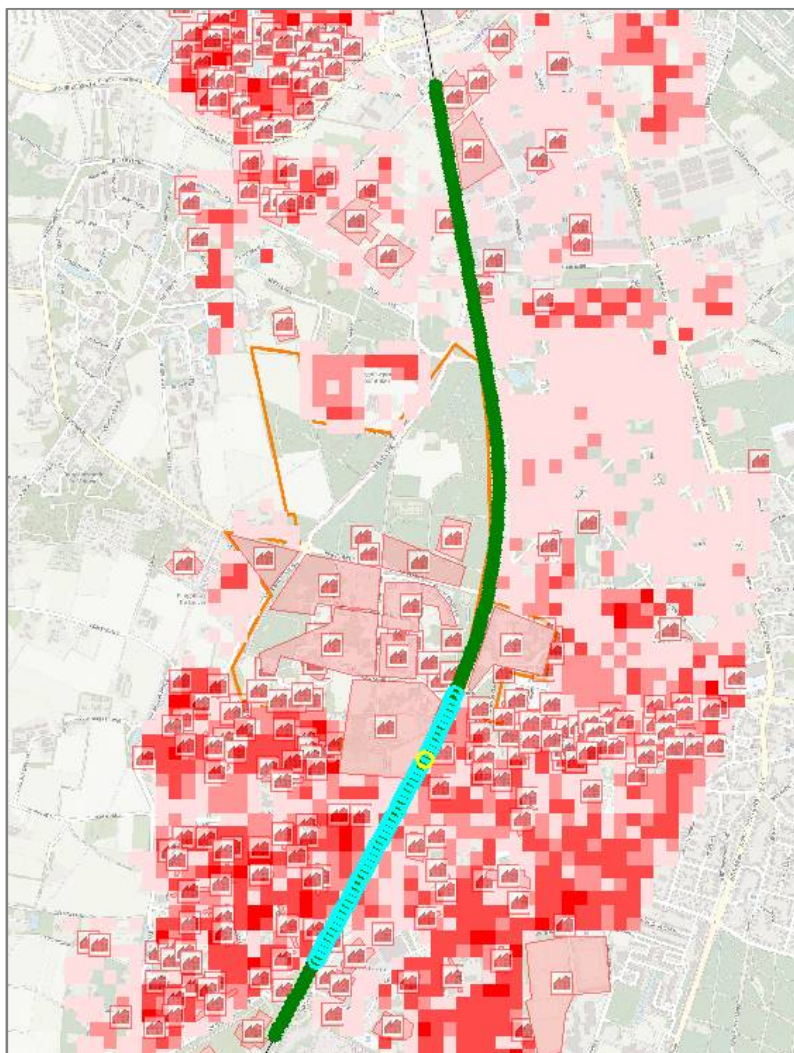
Omgeving	Factor huidig	Factor toekomst
1. Huidige bebouwing De Hooge Riet	0.014	0.022
2. Toekomstige bebouwing De Hooge Riet	0.014	0.022

Tabel 6. Groepsrisico Veldwijk



Figuur 10. Groepsrisicocurve Veldwijk

Figuur 11 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 11. Geografische weergave van het groepsrisico Veldwijk

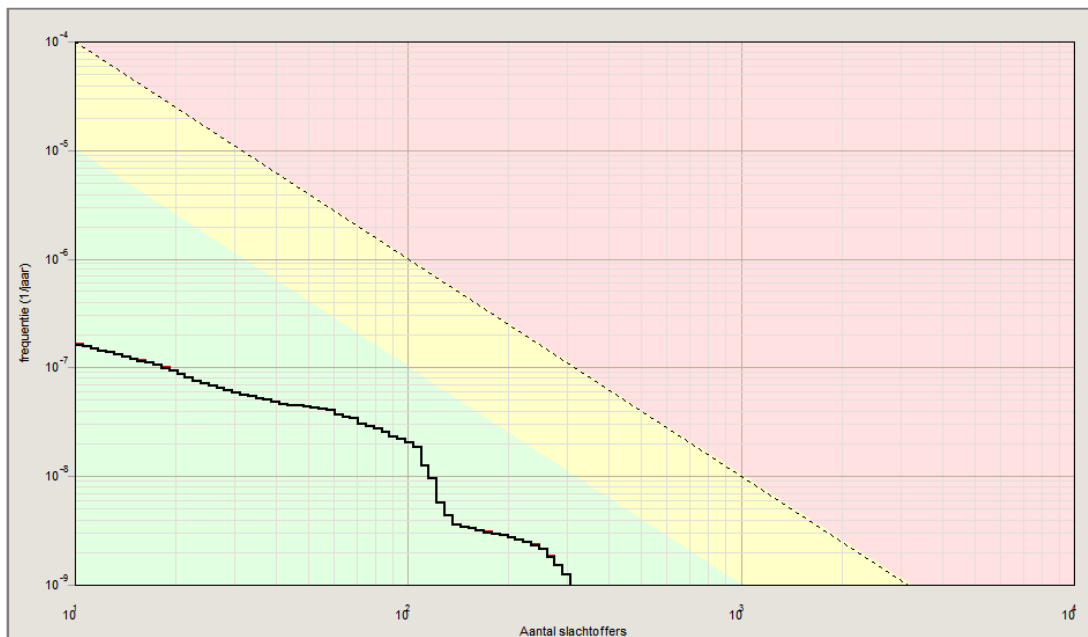
5.2.2 De Hooge Riet

Tabel 7 toont het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor het plangebied De Hooge Riet. In de tabel is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie.

Er zijn twee vergelijkingen gemaakt. In de eerste vergelijking is uitgegaan van de huidige bebouwing van Veldwijk. In de tweede vergelijking is uitgegaan van de toekomstige bebouwing van Veldwijk. Figuur 12 toont de groepsrisicocurven voor de huidige en toekomstige situatie voor vergelijking 2. Uit Tabel 7 en figuur 12 blijkt dat het groepsrisico in beide situaties nagenoeg gelijk is.

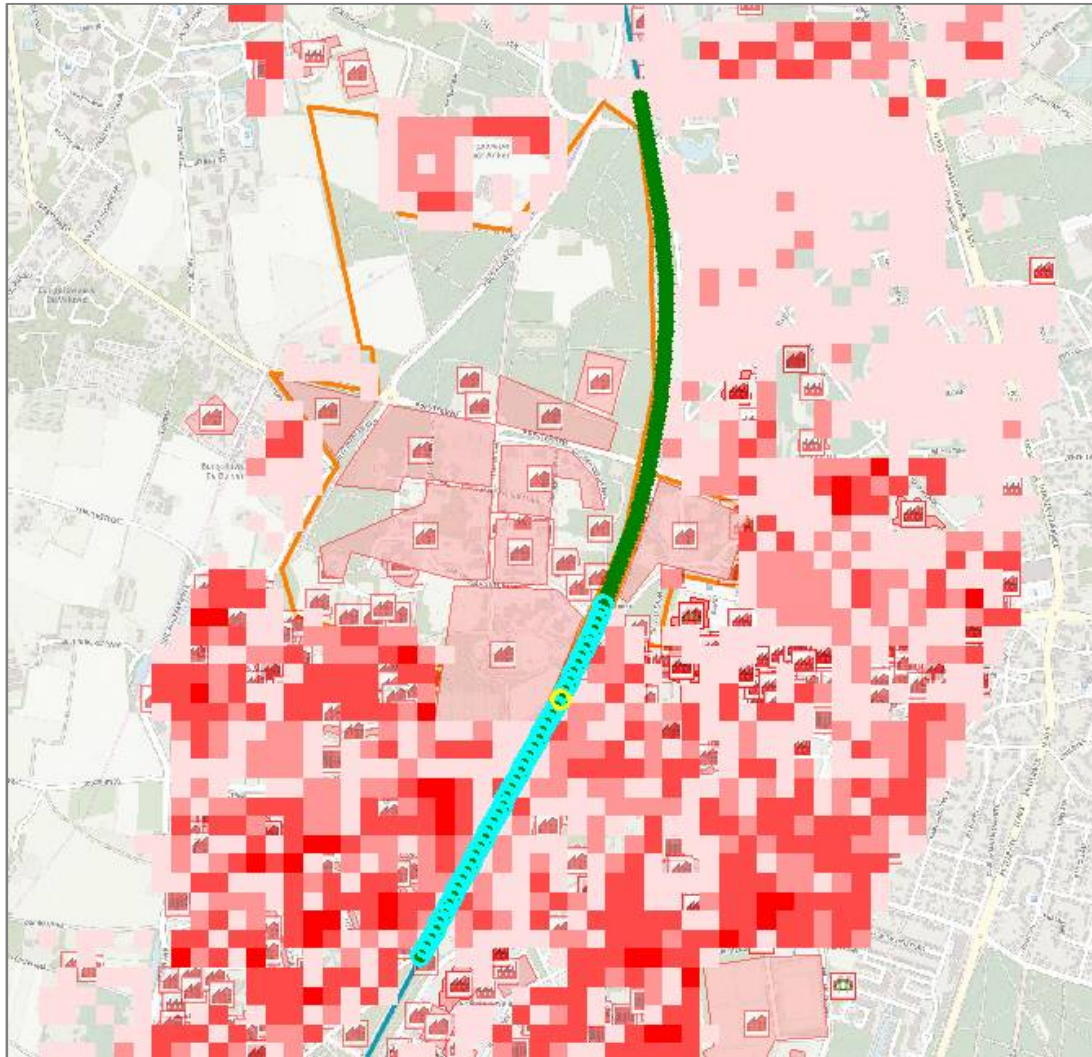
Omgeving	Factor huidig	Factor toekomst
1. Huidige bebouwing Veldwijk	0.013	0.013
2. Toekomstige bebouwing Veldwijk	0.022	0.022

Tabel 7 Groepsrisico De Hooge Riet



Figuur 12. Groepsrisicocurve De Hooge Riet

Figuur 13 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 13. Geografische weergave van het groepsrisico De Hooge Riet

5.2.3 Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is het gebied tot 30 m van het spoor waarin, bij de realisering van (kwetsbare) objecten, rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand. De 30 m voor het PAG wordt gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf. Volgens de Regeling Basisnet geldt voor de spoorlijn Amersfoort - Hattem een plasbrandaandachtsgebied. Het plan in combinatie met de toekomstige bebouwing is weergegeven in figuur 14.



Figuur 14. PAG met de toekomstige bebouwing

6 Conclusies

6.1 Hogedruk aardgasleidingen

Plaatsgebonden risico

Er is nergens sprake van een PR 10^{-6} contour. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de ontwikkeling.

A-510

Het groepsrisico is met 0.44 groter dan 10% van de oriëntatiewaarde, maar er is geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Dit betekent dat het groepsrisico dient te worden verantwoord. Er kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Hierin komen de volgende zaken aan bod:

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

N-570-20

Het groepsrisico is kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde. Er kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. Hierin komen de volgende zaken aan bod:

- e. De personendichtheid in het invloedsgebied van de buisleidingen.
- f. De hoogte van het groepsrisico.
- g. De bestrijdbaarheid.
- h. De zelfredzaamheid.

Aan te houden afstand

Rond de leidingen dient, conform bevb [6], rekening gehouden te worden met een belemmeringsstrook. Voor buisleiding A-510 dient een afstand van vijf meter te worden aangehouden. Voor buisleiding N-570-20 is de afstand vier meter aan weerszijden van de leiding.

6.2 Spoorlijn Amersfoort - Hattem

Het plaatsgebonden risico 1 meter van het midden van de spoorbundel, mag niet hoger zijn dan 10^{-6} . Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plangebied.

Het groepsrisico is berekend voor de deelplannen Veldwijk en De Hooge Riet afzonderlijk. Het berekende groepsrisico is in alle gevallen kleiner dan 10% van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico wijzigt nauwelijks door de aangepaste plannen.

Conform het Bevt kan een verantwoording van het groepsrisico achterwege blijven. Het groepsrisico blijft kleiner dan de 10% van de oriëntatiewaarde

Volgens de Regeling Basisnet geldt voor de spoorlijn Amersfoort – Hattem een plasbrandaandachtsgebied. Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is het gebied tot 30 m van het spoor waarin, bij de realisering van (kwetsbare) objecten, rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand.

Referenties

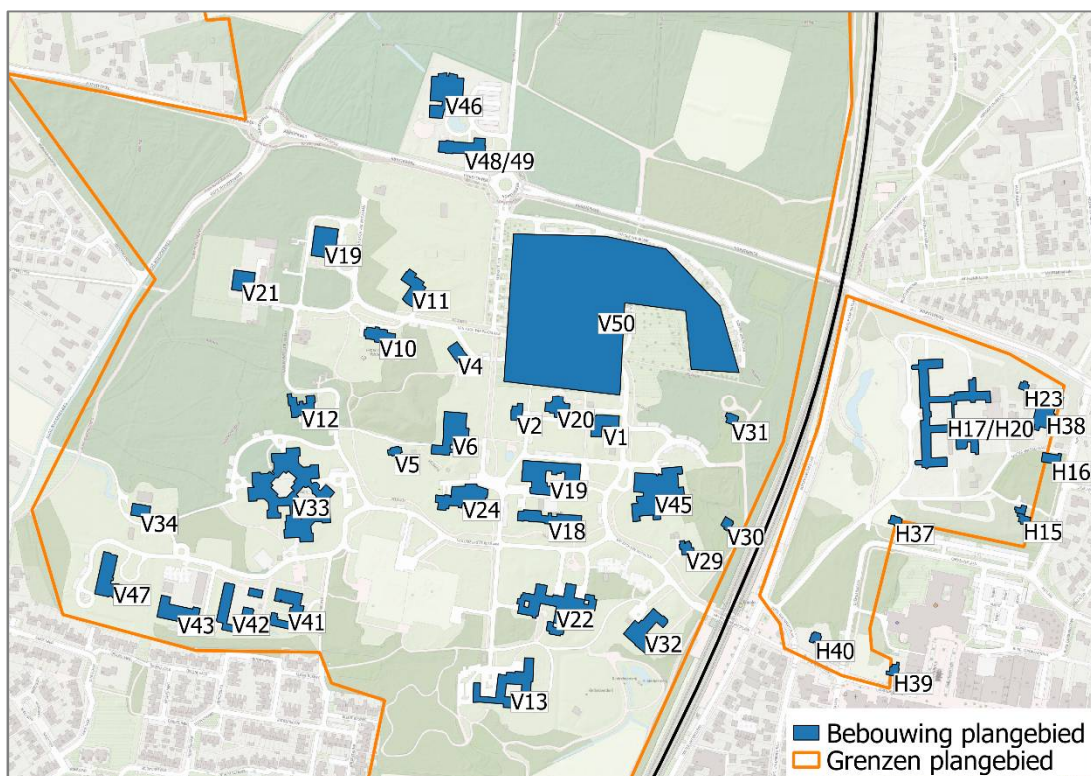
1. Ministerie VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) Stb. 2004, 250
2. Ministerie IenM 2014 Besluit externe veiligheid transportroutes Stb. 2013, 465
3. Ministerie IenM 2015 Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten Stct. 2014, 25839
4. Ministerie IenM 2014 Regeling Basisnet Stct. 2014, 8242
5. Ministerie IenM 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. RIVM 2014 Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 2.0
9. Ministerie VWS en RIVM 2015 Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 3.3
10. Impuls Omgevings Veiligheid 2018 BAG-Populatieservice. BAG Versie 2018-01 <http://populatieservice.demis.nl/>
11. Ministerie IenM 2012 RBM II versie 2.3
12. 2018 mailwisseling opdrachtgever
13. 2018 www.Ruimtelijkeplannen.nl

Bijlage 1. Gegevens bebouwing

6.3 Plangebied

6.3.1 Overzicht

De huidige bebouwing van het plangebied wordt weergegeven in figuur 15. Een overzicht van het aantal personen per bouwvlak voor de huidige en toekomstige situatie wordt gegeven in tabel 8 en tabel 9.



Figuur 15. *Bebouwing plangebied huidige situatie*

6.3.2 De Hooge Riet

In de huidige situatie heeft het gehele gebied een maatschappelijke bestemming [13]. Er wordt per bouwvlak uitgegaan van populatiegegevens uit BAG [10]. De gegevens van bouwvlakken H17, H20 en H23 ontbreken hierin. In deze bouwvlakken wordt uitgegaan van het aantal m² b.v.o. [12] en een dichtheid van 30 m² per persoon met alleen aanwezigheid overdag. Het aantal personen per bouwvlak wordt gegeven in tabel 8.

In de toekomstige situatie zal het mortuarium (H23), de Rietzoom (H16), de Riethorst (H37), de Boshoeck (H39) en Corper Seba (H40) worden gebruikt als kantoor. Hier wordt uitgegaan

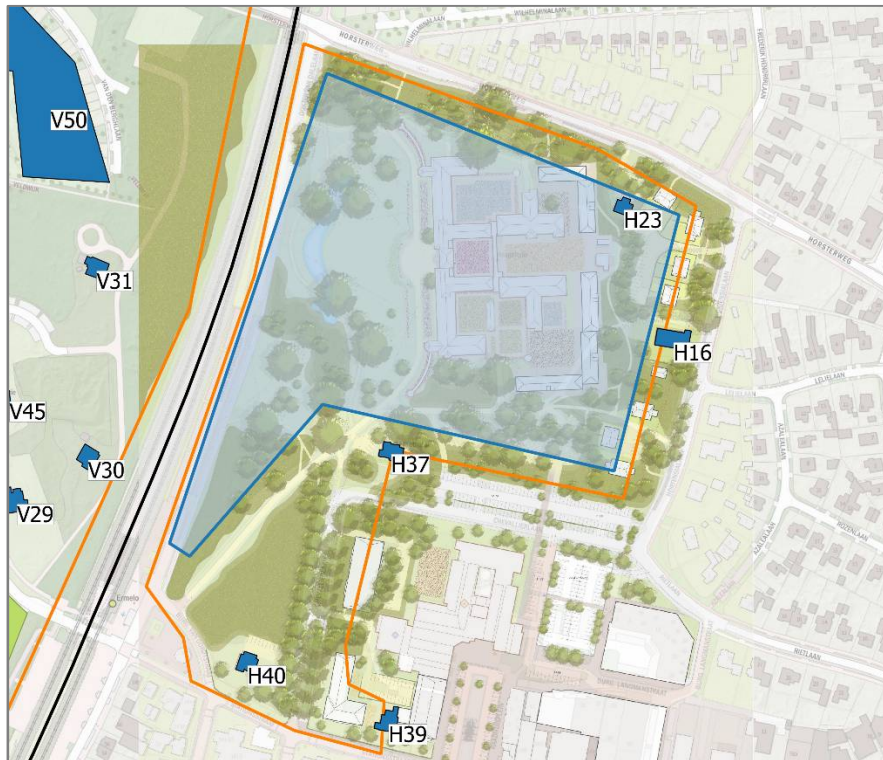
van 30 m² per persoon met alleen aanwezigheid overdag. De toekomstige invulling van de resterende bebouwing van de Hooge Riet wordt vervangen door de volgende woningen [12]:

- 7 twee-onder-1 kappers (ca 4 per woning): totaal 28 personen
- 1 vrijstaande woning (ca 4 per woning): totaal 4 personen
- 20 sociale huurwoningen (ca 2 per woning): totaal 40 personen
- Het gastenhuis (20 personen en een woning voor een gezin): totaal 23 personen
- 36 seniorenwoningen. (ca 2 per woning): totaal 72 personen
- 34 appartementen/woningen in het monument. (ca 2 per woning): totaal 68 personen

In totaal is er sprake van 235 personen. Uitgegaan wordt van een aanwezigheid van 50% overdag en 100% 's nachts. De personen worden over het gebied verdeeld zoals weergegeven als het blauwe vlak in figuur 16.

Nr.	Omschrijving	bvo	Huidig		Toekomstig	
			Dag	Nacht	Dag	Nacht
H14+H15	Hortensialaan 10/12	482	13	15	-	-
H16	De Rietzoom	900	18	0	30	0
H17	De Hooge Riet	3355	112	0	-	-
H20	Hoogstede	2840	95	0	-	-
H23	Mortuarium	126	5	0	5	0
H37	De Riethorst	395	11	0	14	0
H38	Heesteroord	1460	55	56	-	-
H39	de Boshoeck	492	2	3	17	0
H40	Korper Seba	281	12	0	10	0

Tabel 8. Bevolking deelgebied De Hooge Riet



Figuur 16. Toekomst De Hooge Riet

6.3.3 Veldwijk

Binnen het deelgebied Veldwijk is er sprake van meerdere bestemmingstypen. Het noordelijk deel van deelgebied veldwijk heeft een bosbestemming en agrarische bestemming. Het zuidelijk deel heeft een bestemming maatschappelijk en er zijn een paar gebieden met een woonbestemming [13].

Voor de huidige situatie wordt uitgegaan van de bestaande panden binnen het plangebied. Er wordt per bouwvlak uitgegaan van populatiegegevens uit BAG [10]. De gegevens van een aantal bouwvlakken ontbreken in BAG. Deze bouwvlakken liggen alle binnen een gebied met een kantoorbestemming of een maatschappelijke bestemming. In beide gevallen wordt uitgegaan van een dichtheid van 30 m² per persoon met alleen aanwezigheid overdag.

In de toekomstige situatie wordt een deel van de bebouwing gesloopt en vervangen door woonbebouwing. Tabel 9 geeft een overzicht van het aantal personen per vlak in de huidige en toekomstige situatie. In figuur 17 wordt in rood het aantal woningen per vlak gegeven in de toekomstige situatie. Uitgegaan wordt van 2.4 personen per woning waarvan 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig is.

Nr.	Omschrijving	bvo (m ²)	Huidig		Toekomstig	
			Dag	Nacht	Dag	Nacht
V1	De Rietschans	802	4	7	-	-
V2	de Bolder	653	22	0	-	-
V4	Berkenhof	932	96	3	-	-
V5	Parkzicht; Museum	224	8	0	-	-
V6	Ten Duyn	1147	39	0	-	-
V10	Vredenhof	1219	41	0	-	-
V11	De Klinkert (Woudeinde)	1393	47	0	-	-
V12	De Wissel	1352	16	32	-	-
V13	Zonneweide	2913	98	0	-	-
V18	Hoofdgebouw	2567	86	0	-	-
V19	Economiegebouw	4051	136	0	-	-
V20	Lukaskerk	683	23	0	23	0
V19_1	Textiel Service Bedrijf	1108	37	0	-	-
V21	Werk Centraal (Groenkring)	1114	7	7	-	-
V22	Het Johannesbos	3333	112	0	-	-
V24	Beukenrode	1709	57	0	-	-
V29	De Schouw	526	18	0	18	-
V30	De Bijvanck	388	13	0	13	-
V31	De Bunt	424	15	0	15	-
V32	De Maat	1266	43	0	-	-
V33	De Oosterhoorn	5491	184	0	-	-
V34	De Heuvel (de boerderij)	767	3	2	-	-
V41	De Duynenhof (LZA-1)	1095	37	0	37	0
V42	De Hofstede (LZA-2)	1853	62	0	62	0
V43	Hofplein	2936	98	0	98	0
V44	LZA Dienstencentrum	314	11	0	11	0
V45	Eikenstein, RCG ouderen	5165	77	78	77	78
V46	RCG K&J, kliniek	1748	160	160	160	160
V47	Groenehaege	3662	123	0	123	0
V48 + V49	behandelhuis + school	2799	100	100	100	100
V50	BAG bebouwing	-	70	139	70	139

Tabel 9. Bevolking deelgebied Veldwijk



Figuur 17 Toekomstige bebouwing, deelgebied Veldwijk, rood: aantal woningen.

6.4 Omgeving

Binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleidingen en de spoorlijn is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [10]. Voor de omzetting naar het bevolkingsbestand voor RBM II zijn de drempelwaarden voor alle functies verlaagd naar 25 personen per object. Boven deze waarde wordt bevolking geleverd in polygonen (vlakken), beneden deze waarde wordt bevolking verdeeld over een bevolkingsgrid met een gridgrootte van 50x50 m. Voor overige instellingen zijn de standaardwaarden gehanteerd.

Voor de berekeningen aan de buisleidingen en/of spoorlijn zijn 39 bouwvlakken toegevoegd. De kengetallen zijn gegeven in tabel 10. De personen aantallen in de toegevoegde bouwvlakken is gegeven in tabel 11.

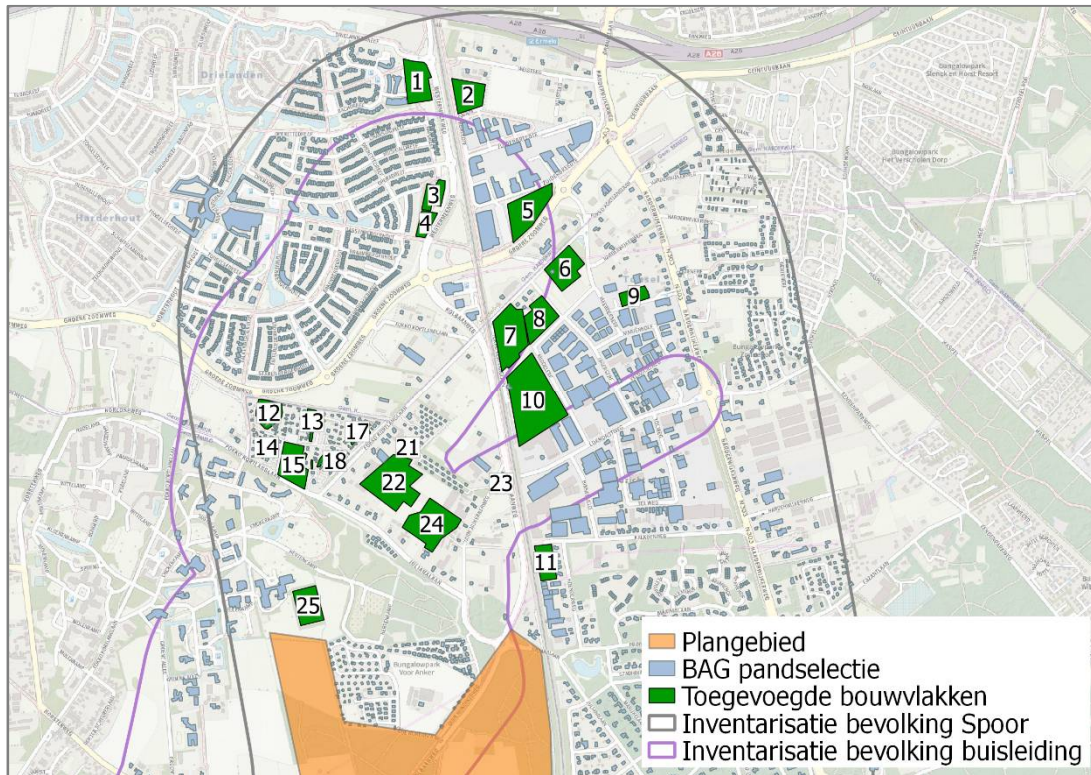
Omschrijving	Bouwvlakken	Kengetallen
Woonbestemming	1,4,27,28,29,39	70 personen per hectare, aanwezig: 50 % overdag, 100% nacht
bedrijfsbestemming	2,5,6,7,9,10,11,22,23,32,34	40 personen per hectare, aanwezig 100% overdag, 0% nacht.
Woonwagen standplaats	3	2.4 personen per plaats, aanwezig: 50% overdag, 100% nacht
maatschappelijke bestemming	8,33,38	40 personen per hectare, aanwezig 100% overdag, 0% nacht.
gemengde bestemming	24	40 personen per hectare, aanwezig 100% overdag, 0% nacht.
standplaats camping	12,13,14,16,17,18,19,20, 21	aantal plaatsen volgens plattegrond camping [ref]. evenementen: 6 maanden per jaar. Aanwezig 50% overdag, 100% nacht
Standplaats camping + zwembad + receptie	15	32 plaatsen (50% dag, 100% nacht) + 40 personen per ha voor resterende ruimte (0.4 ha, 100% overdag)
sportvelden	25,31,36,37	25 personen per hectare, aanwezig 50% dag en nacht
standplaatsen	26	
visvijver en speeltuin	30	25 personen per hectare aanwezig: 100% overdag, 0 % nacht
zwembad en sporthal	35	25 personen per hectare 100% aanwezig overdag, 100% nacht

Tabel 10. Kengetallen

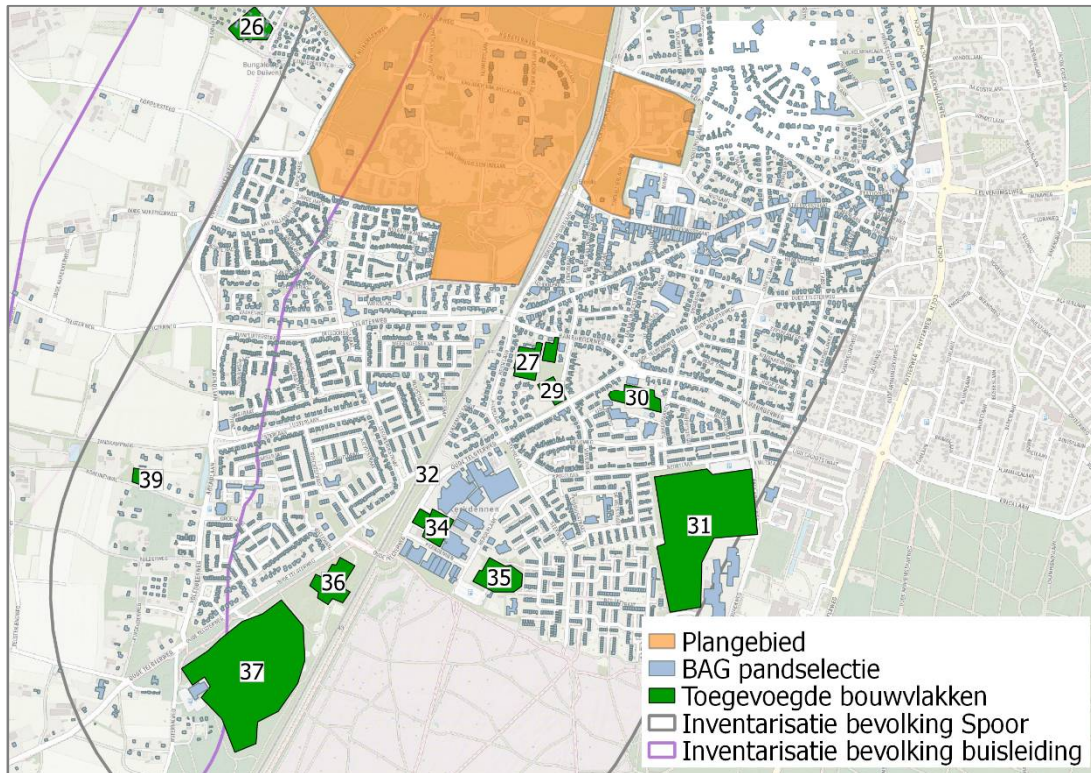
Nr.	Omschrijving	Aantal personen		% buitenshuis	
		Dag	Nacht	Dag	Nacht
1	woonbestemming	36	71	0.07	0.01
2	bedrijfsbestemming	35	0	0.07	0.01
3	woonwagenstandplaats (12)	15	29	0.07	0.01
4	woonbestemming	12	24	0.07	0.01
5	bedrijfsbestemming	53	0	0.07	0.01
6	bedrijfsbestemming	40	0	0.07	0.01
7	bedrijf	64	0	0.07	0.01
8	bestemming maatschappelijk	37	0	0.07	0.01
9	bestemming bedrijf	16	0	0.07	0.01
10	bedrijventerrein	130	0	0.07	0.01
11	bedrijventerrein	25	0	0.07	0.01

Nr.	Omschrijving	Aantal personen		% buitenshuis	
		Dag	Nacht	Dag	Nacht
12	standplaatsen (13)	16	32	0.95	0.95
13	camping (23 plaatsen)	28	56	0.95	0.95
14	camping (21 plaatsen)	26	51	0.95	0.95
15	camping (32 plaatsen)	39	77	0.95	0.95
16	standplaatsen (3)	4	8	0.95	0.95
17	standplaatsen (10)	12	24	0.95	0.95
18	standplaatsen (7)	9	17	0.95	0.95
19	standplaatsen (3)	4	8	0.95	0.95
20	standplaatsen (2)	3	5	0.95	0.95
21	standplaatsen(6)	8	15	0.95	0.95
22	bedrijfsbestemmingen	82	0	0.07	0.01
23	bedrijfsbestemming	6	0	0.07	0.01
24	gemengde bestemming	65	0	0.07	0.01
25	sportveld (1)	11	11	0.95	0.95
26	standplaatsen (7)	9	17	0.95	0.95
27	bestemming wonen	27	53	0.07	0.01
28	bestemming wonen	10	19	0.07	0.01
29	wonen	16	32	0.07	0.01
30	visvijver en speeltuin	12	12	0.95	0.95
31	bestemming sport	118	118	0.95	0.95
32	bedrijfsbestemming	3	0	0.07	0.01
33	bestemming maatschappelijk	9	0	0.07	0.01
34	bestemming bedrijventerrein	28	0	0.07	0.01
35	zwembad en sporthal	15	15	0.95	0.95
36	sportveld (1)	15	15	0.95	0.95
37	sportvelden (9)	129	129	0.95	0.95
38	maatschappelijke bestemming	7	0	0.07	0.01
39	woonbestemming	10	20	0.07	0.01

Tabel 11. Aantal personen dag en nacht



Figuur 18. Toegevoegde bebouwing noord



Figuur 19. Toegevoegde bebouwing zuid

Bijlage 2. Lijst kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

I Kwetsbaar object:

- a woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- b gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1 Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2 Scholen;
 - 3 Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - 1 Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
 - 2 Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

II Beperkt kwetsbaar object:

- a
 - 1 Verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
 - 2 Dienst- en bedrijfswoningen van derden;
 - 3 Lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.

Bijlage 3. 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 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4844_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
4 Groepsrisico screening	10
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4844_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
5 FN curves.....	12
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1860.00 en stationing 2860.00.....	12
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4844_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1790.00 en stationing 2790.00.....	12
6 Referenties.....	13

1 Inleiding

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

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

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

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
<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
Gevolgde 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, vliegroutes, 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. De berekeningen zijn uitgevoerd op 03-06-2018. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Soesterberg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

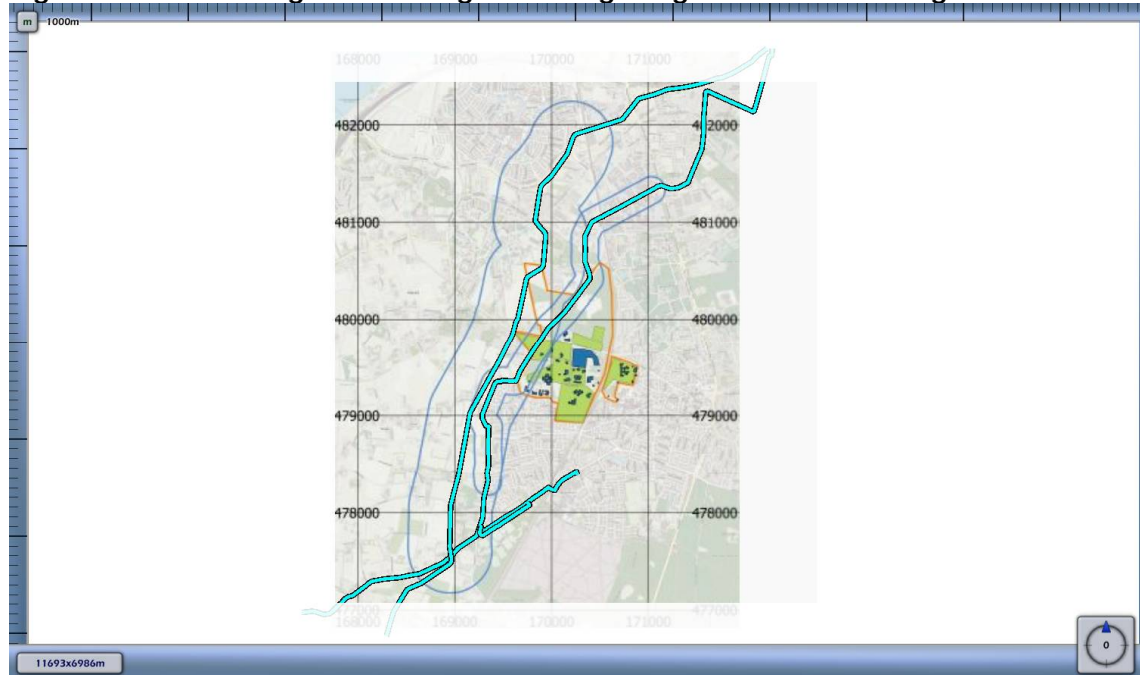
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen. Voor dit onderzoek is alleen de gearceerd weergegeven leiding relevant. De overige leidingen worden niet verder behandeld in dit rapport.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	4844_leiding-A-510-deel-1	914.40	66.20	24-01-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4844_leiding-N-570-20-deel-1	316.00	40.00	24-01-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4844_leiding-N-570-28-deel-1	108.00	40.00	24-01-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	4844_leiding-N-570-45-deel-1	168.30	40.00	24-01-2018

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



De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
4844_leiding-A-510-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	337.770	614.290
4844_leiding-A-510-deel-1	striktere begeleiding van werkzaamheden	2522.590	3512.990

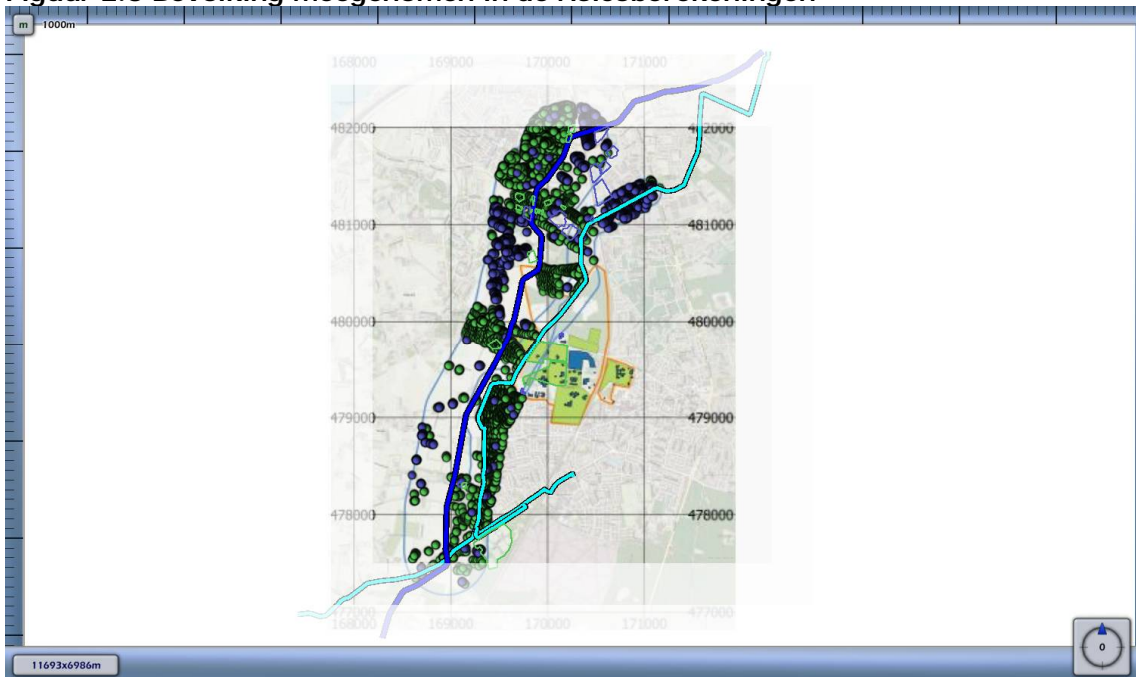
2.3 Populatie







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

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Percentage Personen
3	Wonen	29.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
4	Wonen	24.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
5	Werken	53.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
6	Werken	40.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
7	Werken	64.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
8	Werken	37.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
10	Werken	130.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
12	Wonen	32.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
13	Wonen	56.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
14	Wonen	51.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
15	Werken	77.0	71/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
16	Wonen	8.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
17	Wonen	24.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
18	Wonen	17.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
19	Wonen	8.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
20	Wonen	5.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
21	Wonen	15.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
22	Werken	82.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100

23	Werken	6.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
24	Werken	65.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
25	Wonen	11.0	100/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
26	Wonen	17.0	50/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
37	Wonen	129.0	100/ 100/ 95/ 95/ 100/ 100
38	Werken	7.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
39	Wonen	20.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
V46	Werken	160.0	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
V47	Werken	123.0	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Toekomst1	Wonen	72.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Toekomst2	Wonen	312.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Toekomst3	Wonen	168.0	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

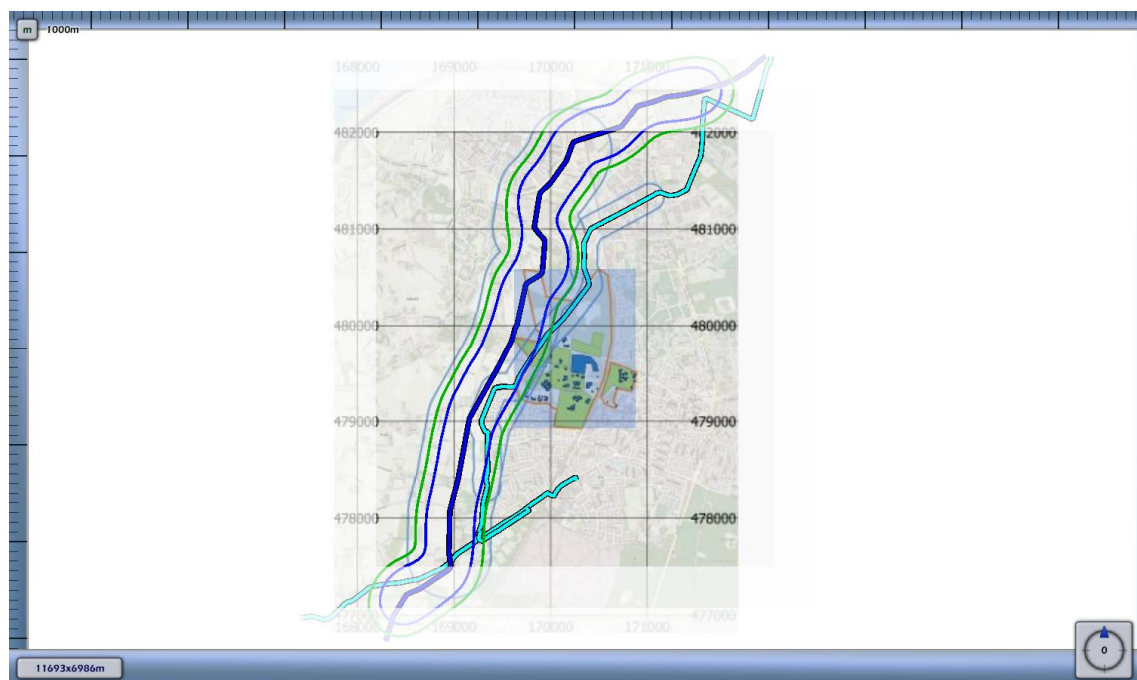
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	1213	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	586	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1873	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	7003	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

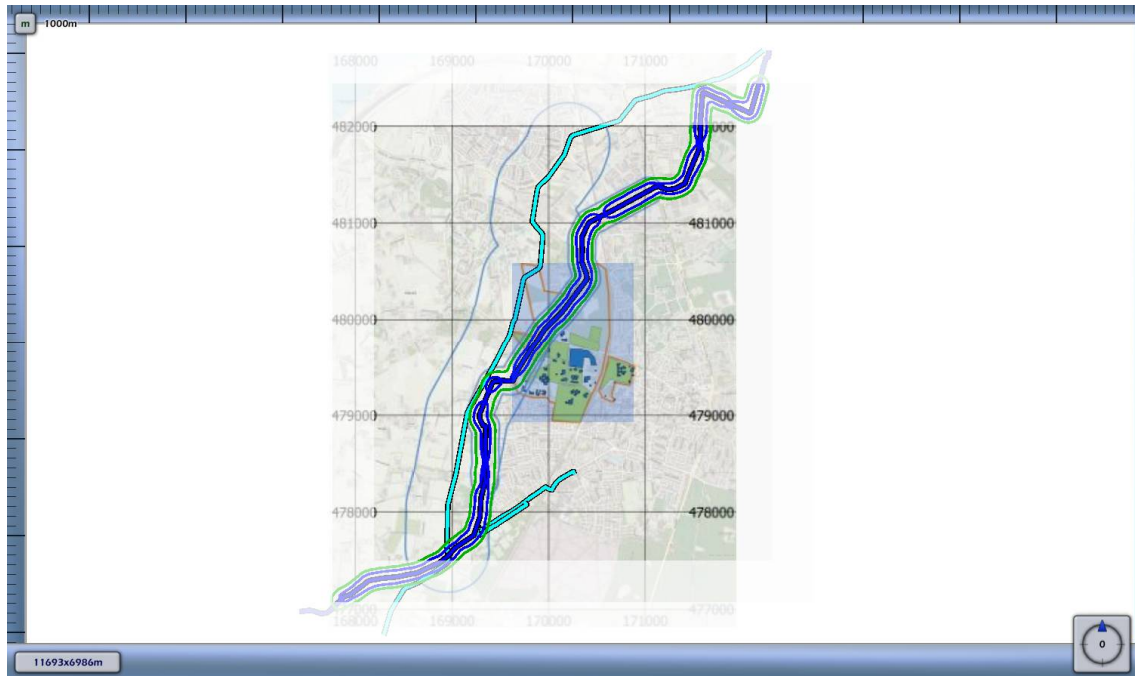
3 Plaatsgebonden risico




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 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 4844_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



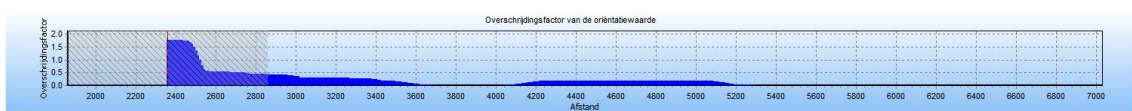
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

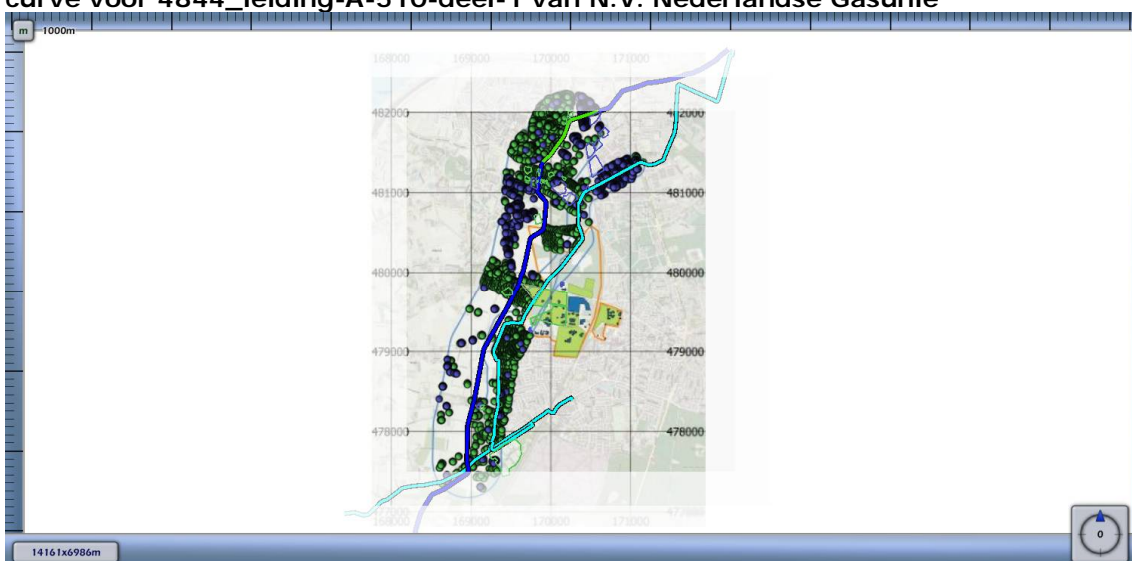
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



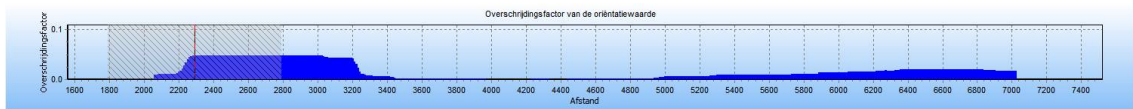
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 470 slachtoffers en een frequentie van $7.95E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **1.757** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1860.00 en stationing 2860.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



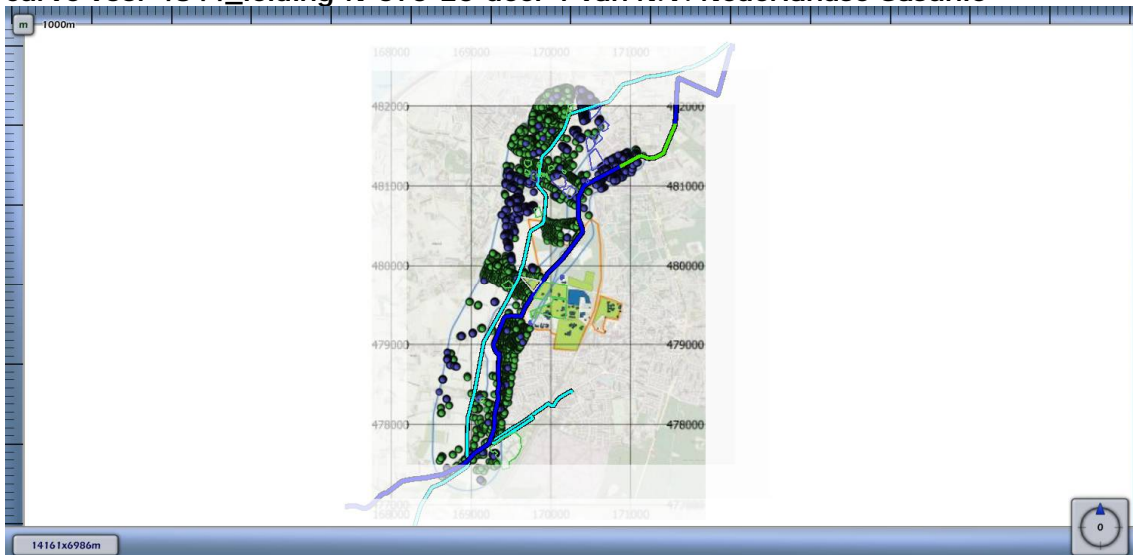
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 4844_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 88 slachtoffers en een frequentie van $6.16E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan **0.048** en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1790.00 en stationing 2790.00. 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 4844_leiding-N-570-20-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 4844_leiding-A-510-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1860.00 en stationing 2860.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 4844_leiding-N-570-20-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1790.00 en stationing 2790.00



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.