

**Omgevingsdienst
West-Holland**

**Risicoberekening
Hogedrukaardgasleidingen
bestemmingsplan
Molenwetering,
Alphen aan den Rijn**

**Beoordeling risico's
ondergrondse
hogedrukaardgas-
leidingen
A-515 en W-517**

In opdracht van: gemeente Alphen aan den Rijn
Opgesteld door: Rees Hennekam, afdeling Leefmilieu

Kenmerk: 2013004215
Vastgesteld op 7 maart 2013 door Mike Middeldorp

Samenvatting

De gemeente Alphen aan den Rijn is bezig met het opstellen van een nieuw bestemmingsplan Molenwetering in Alphen aan den Rijn. In de omgeving van het plangebied lopen meerdere ondergrondse hogedrukaardgasleidingen.

In dit rapport zijn de resultaten weergegeven van een berekening van de risico's van deze leidingen voor het plangebied.

De conclusies van het rapport zijn:

- Ter hoogte van het plangebied geen sprake is van een plaatsgebonden risico $PR=10^{-6}$.
- Ter hoogte van het plangebied is het hoogste groepsrisico $0,051 * OW$.
- Het hoogst berekende aantal dodelijke slachtoffers bedraagt 322.

Inhoud

1.	Inleiding.....	6
2.	Invoergegevens.....	7
2.1.	Interessegebied.....	7
2.2.	Relevante leidingen	7
2.3.	Populatie	9
3.	Plaatsgebonden risico.....	11
4.	Groepsrisico	14
4.1.	Groepsrisico leiding A-515	14
4.2.	Groepsrisico leiding W-517-01.....	15
4.3.	Groepsrisico leiding W-517-02.....	16
4.4.	Groepsrisico leiding W-517-03.....	17
5.	Conclusie	19
6.	Referenties.....	20
Bijlage 1	Bevolkingsgegevens	21

1. Inleiding

De gemeente Alphen aan den Rijn is bezig met het opstellen van een nieuw bestemmingsplan Molenwetering. In dit kader heeft de Omgevingsdienst West-Holland een risicoberekening van de in en in de omgeving van het plangebied lopende hogedrukaardgasleidingen uitgevoerd. Dit rapport geeft een weergave van de resultaten van deze berekeningen.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermd persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het groepsrisico voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van ten minste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van ten minste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn, wordt getoetst aan de normen zoals die zijn vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, zijn niet in dit rapport opgenomen.

2. Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2.

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

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.

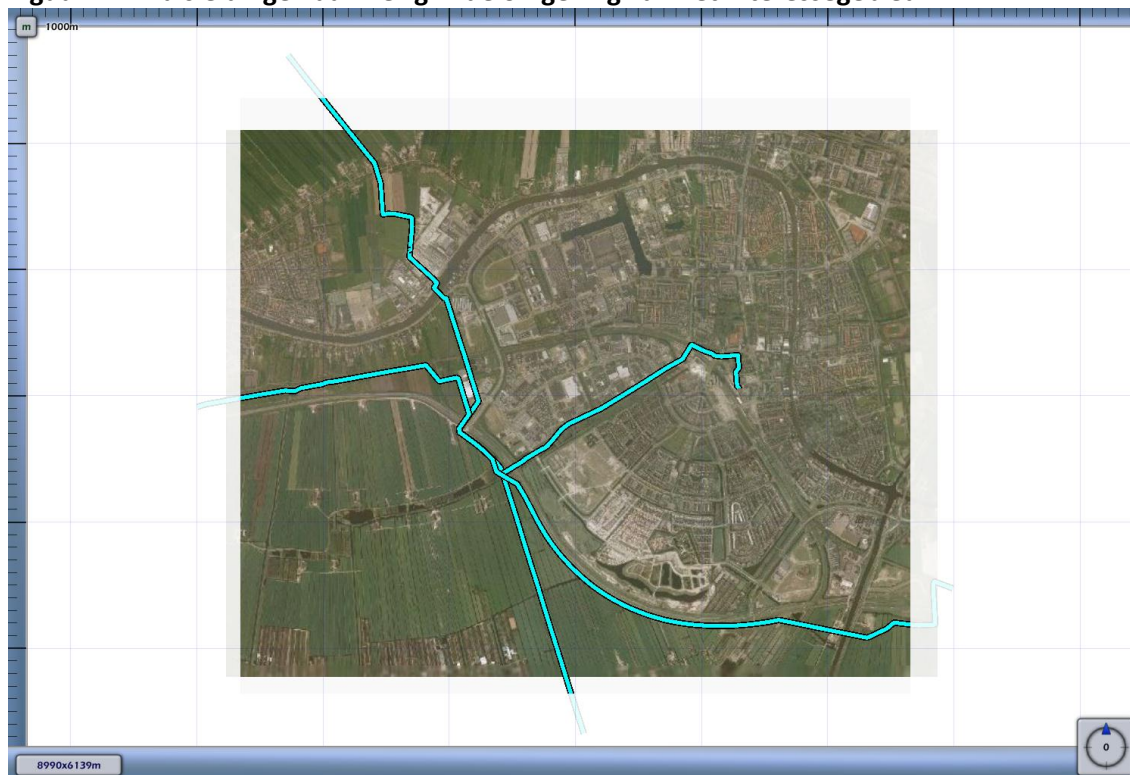
Tabel 2.1: Relevante ondergrondse hogedrukaardgasleidingen

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-515	914.00	66.20	19-02-2013

N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-01	323.90	40.00	19-02-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-02	219.10	40.00	19-02-2013
N.V. Nederlandse Gasunie	W-517-03	114.30	40.00	19-02-2013

De ligging van de leidingen is weergegeven in figuur 2.2.

Figuur 2.2: Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
A-515	overeenkomst voor het afzien van het gebruik van de grond met vergaande restricties	18495.140	26177.520

De 100% letaliteitsafstand van deze leidingen bevinden zich op 180 meter (leiding A-515), op 70 meter (leiding W-517-01) resp. op 50 meter (leiding W-517-02) van de betreffende leiding. De 1% letaliteitsafstandgrens bevindt zich op 430 meter, op 140 meter resp. op 95 meter. Dit is tevens de grens van het invloedsgebied.

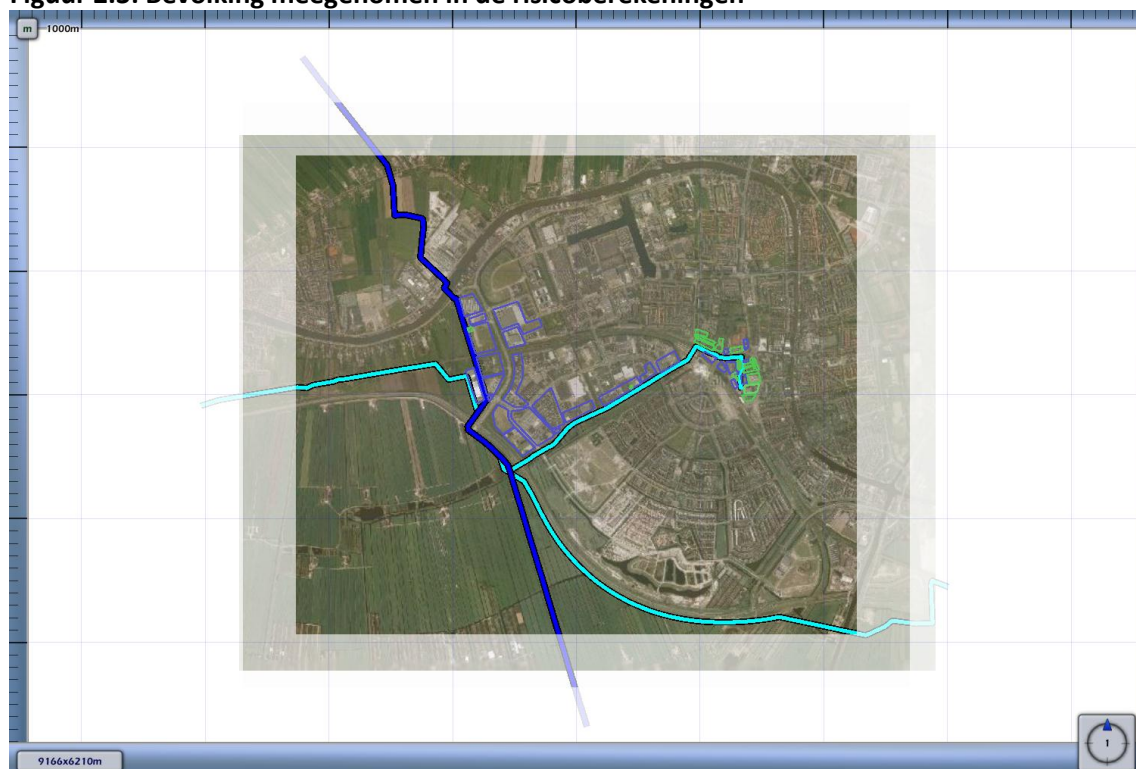
Een klein gedeelte in de noordwesthoek van het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van het gedeelte van de leiding A-515 die op maaiveld ligt met een afdekking van grond erover heen. Vanwege deze ligging van de leiding is het niet uit te sluiten dat bij een calamiteit het aardgas in horizontale richting onder hoge druk zal uitstromen. Hiermee heeft de leiding mogelijk vergelijkbare risico's als een volledig bovengronds gelegen hogedrukaardgasleiding. Het rekenpakket CAROLA houdt geen rekening met horizontale uitstroming. Dit deel van de hogedrukaardgasleiding is dan ook niet meegenomen bij de beoordeling van de risico's van de leiding.

Het 100%-letaliteitsgebied van het deel van de hogedrukaardgasleiding dat op maaiveld met een afdekking van grond ligt, bedraagt, rekening houdend met horizontale uitstroming, 405 meter. Dit houdt in dat bij een calamiteit alle aanwezigen in dit gebied als gevolg van die calamiteit komen te overlijden. Het invloedsgebied van dit deel van deze leiding (het 1%-letaliteitsgebied), rekening houdend met horizontale uitstroming, bedraagt 600 meter.

2.3. Populatie

Voor de bepaling van het groepsrisico is het van belang dat de populatie rondom de aardgastransportleidingen wordt geïnventariseerd. De relevante populatie is weergegeven in figuur 2.3.

Figuur 2.3: Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		

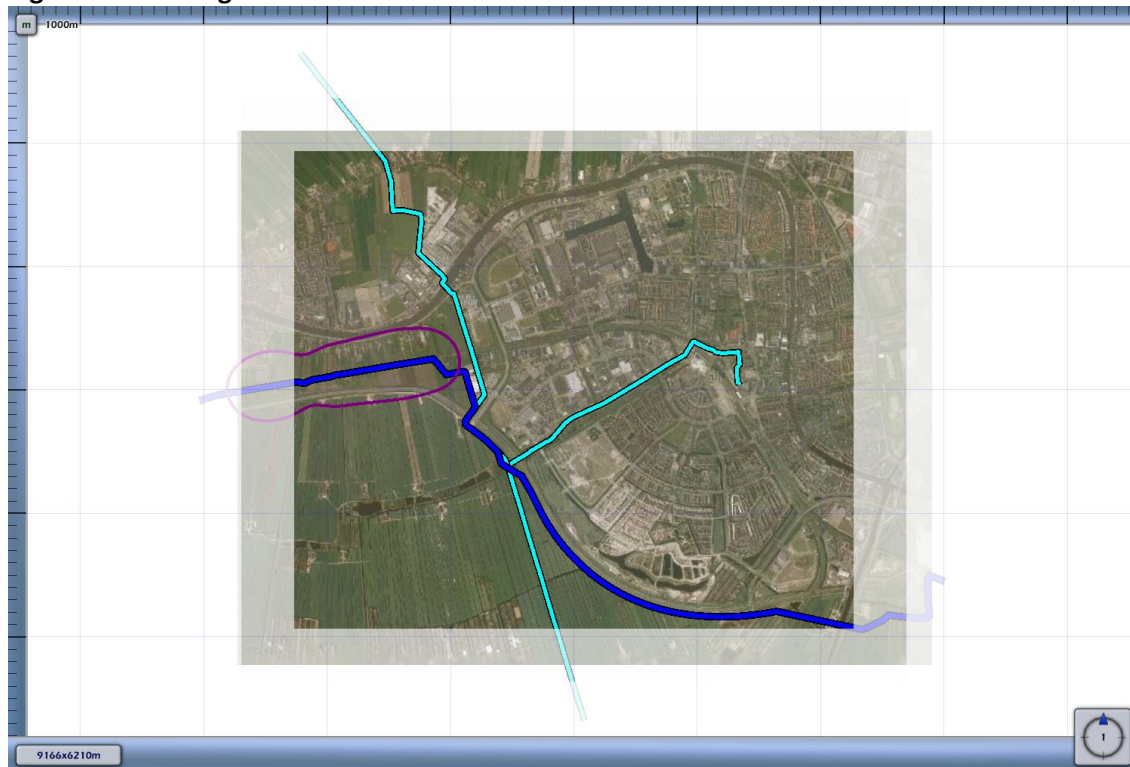
Werken		
Evenement		

In bijlage 1 is per deelgebied een uitgebreide beschrijving opgenomen van de gebruikte bevolkingsgegevens.

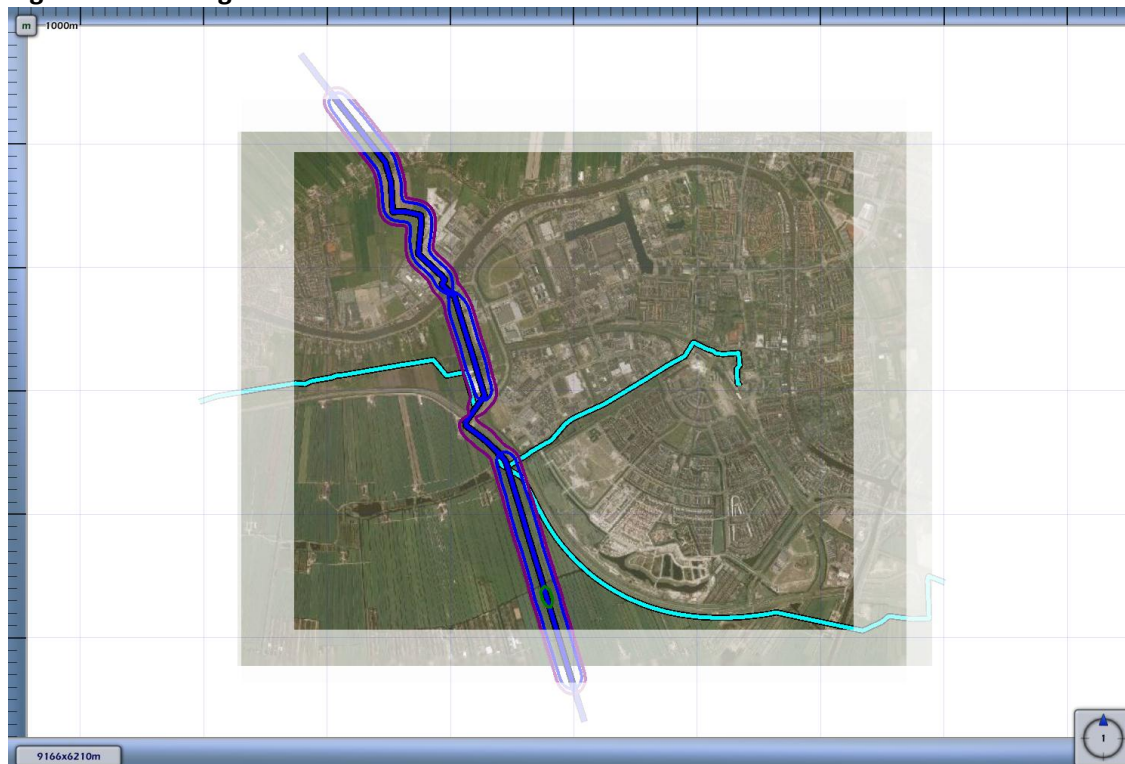
3. Plaatsgebonden risico

Voor de in het 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.

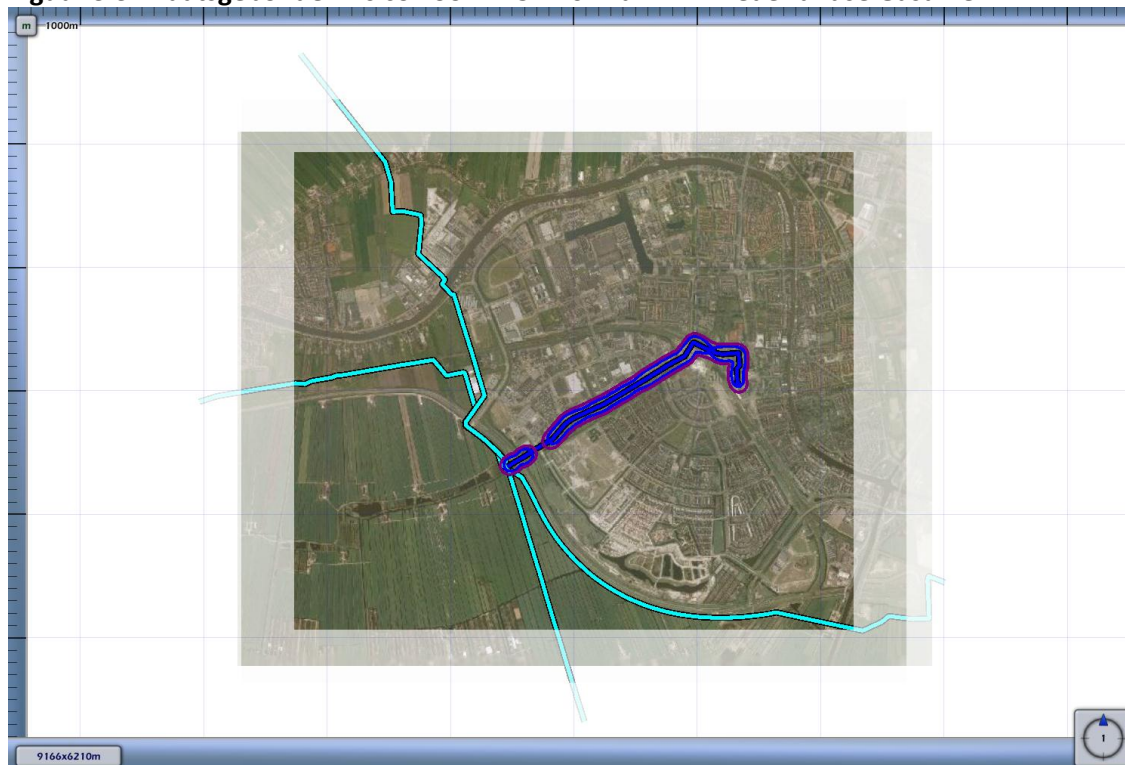
Figuur 3.1: Plaatsgebonden risico voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



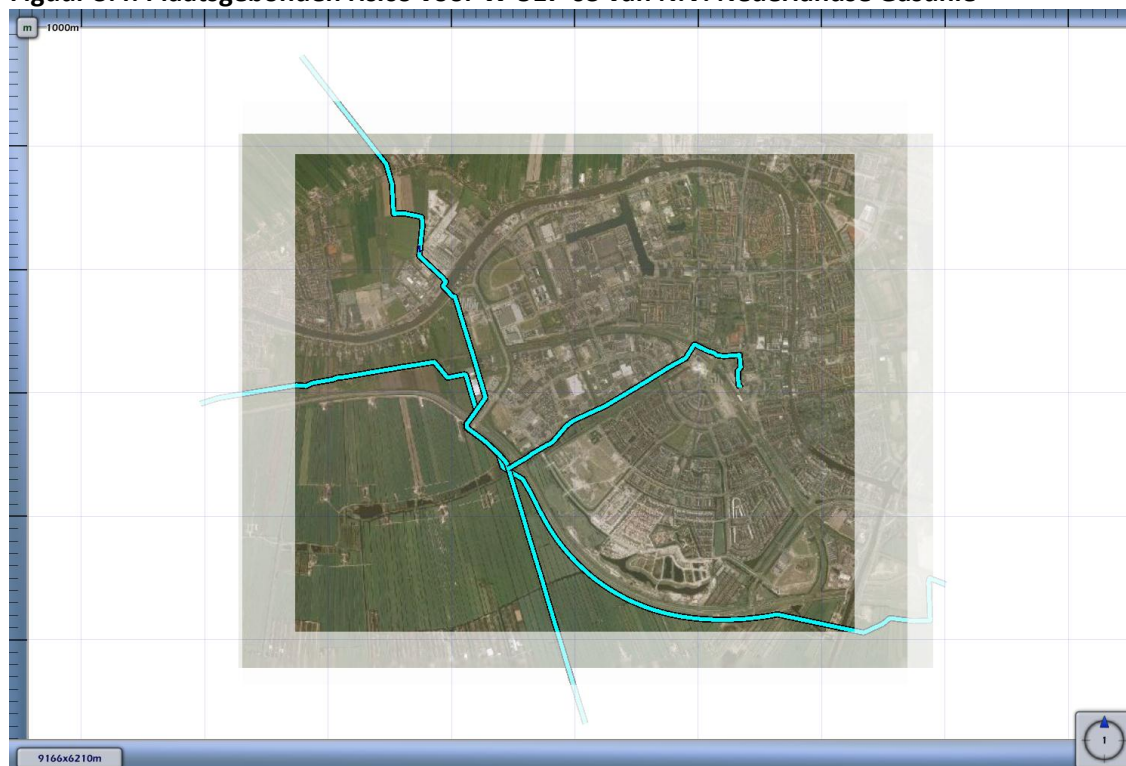
Figuur 3.2: Plaatsgebonden risico voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.3: Plaatsgebonden risico voor W-517-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 3.4: Plaatsgebonden risico voor W-517-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



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

Conclusie plaatsgebonden risico

Ter hoogte van het plangebied is geen sprake van een plaatsgebonden risico $PR=10^{-6}$. Het plaatsgebonden risico leidt niet tot beperkingen voor het plangebied.

4. Groepsrisico

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.

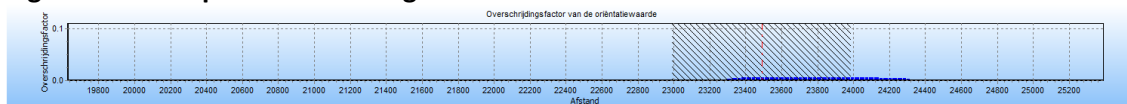
Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Het groepsrisico is voor elk van de leidingen in de FN-curve weergegeven voor de 'slechtste' kilometer van het betreffende tracé.

In de volgende paragrafen zijn de bovenstaande gegevens per leiding weergegeven.

4.1. Groepsrisico leiding A-515

In deze paragraaf is aangegeven op welk deel van de leiding A-515 het hoogste groepsrisico per kilometer geldt.

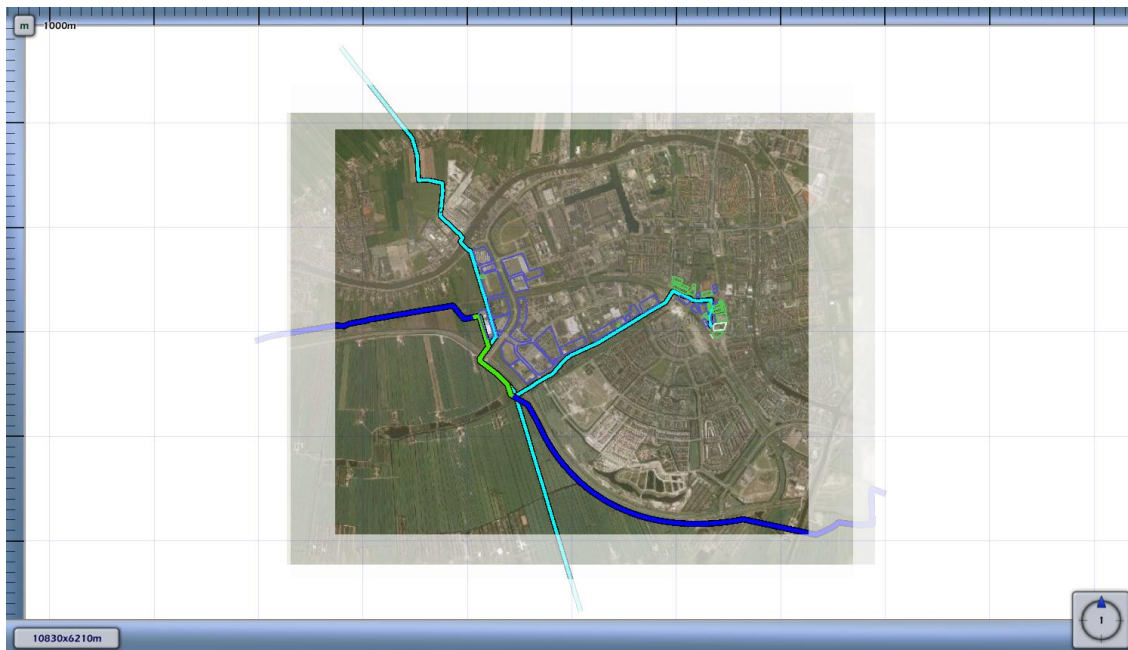
Figuur 4.1: Groepsrisico screening voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 322 slachtoffers en een frequentie van 5.28E-010.

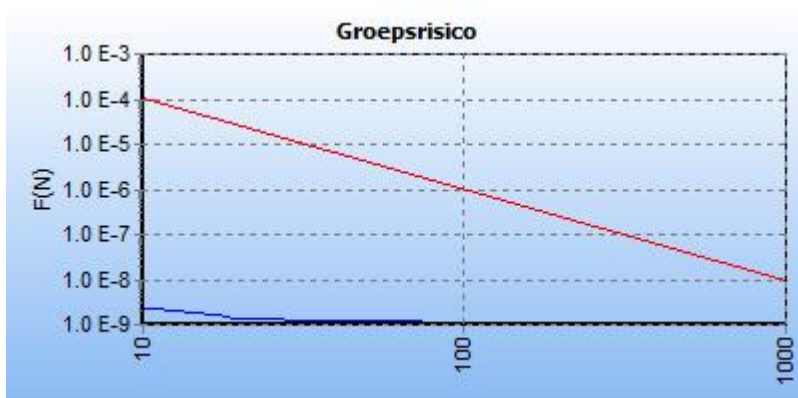
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,005 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 22990.00 en stationing 23990.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2.

Figuur 4.2: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie



De bij dit leidingdeel behorende FN-curve is weergegeven in figuur 4.3.

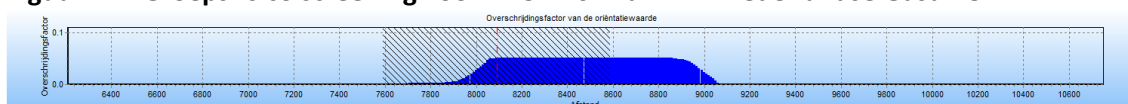
Figuur 4.3: FN curve voor A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 22990.00 en stationing 23990.00



4.2. Groepsrisico leiding W-517-01

In deze paragraaf is aangegeven op welk deel van de leiding W-517-01 het hoogste groepsrisico per kilometer geldt.

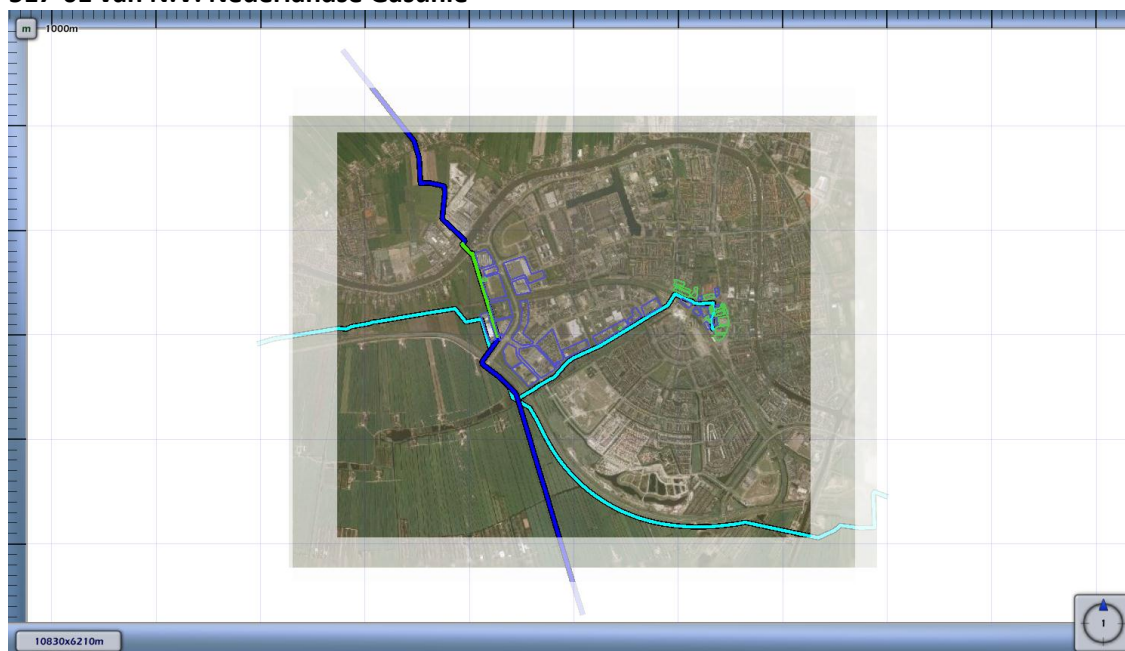
Figuur 4.4: Groepsrisico screening voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 76 slachtoffers en een frequentie van 8.77E-008.

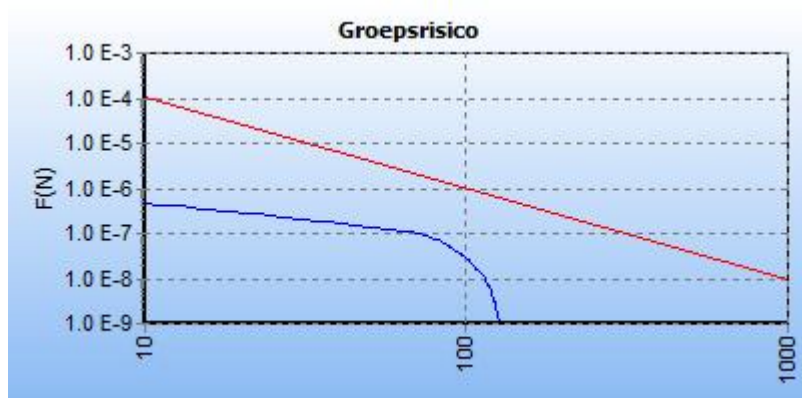
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.051 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 7590.00 en stationing 8590.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5.

Figuur 4.5: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie



De bij dit leidingdeel behorende FN-curve is weergegeven in figuur 4.6.

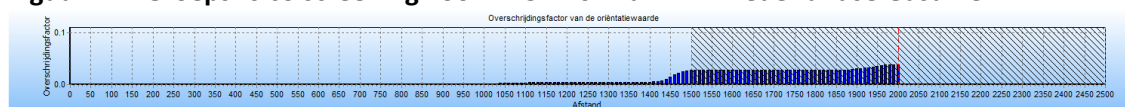
Figuur 4.6: FN curve voor W-517-01 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 7590.00 en stationing 8590.00



4.3. Groepsrisico leiding W-517-02

In deze paragraaf is aangegeven op welk deel van de leiding W-517-02 het hoogste groepsrisico per kilometer geldt.

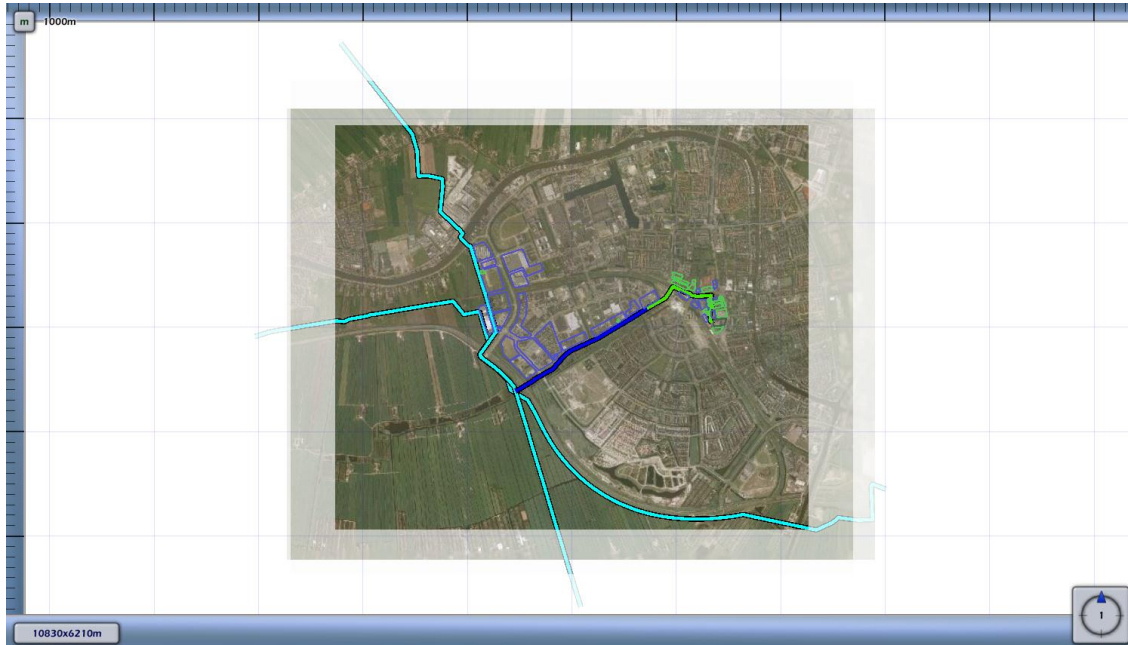
Figuur 4.7: Groepsrisico screening voor W-517-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 54 slachtoffers en een frequentie van 1.33E-007.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.039 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1500.00 en stationing 2500.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.8.

Figuur 4.8: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-517-02 van N.V. Nederlandse Gasunie



De bij dit leidingdeel behorende FN-curve is weergegeven in figuur 4.9.

Figuur 4.9: FN curve voor W-517-02 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1500.00 en stationing 2500.00



4.4. Groepsrisico leiding W-517-03

In deze paragraaf is aangegeven op welk deel van de leiding W-517-03 het hoogste groepsrisico per kilometer geldt.

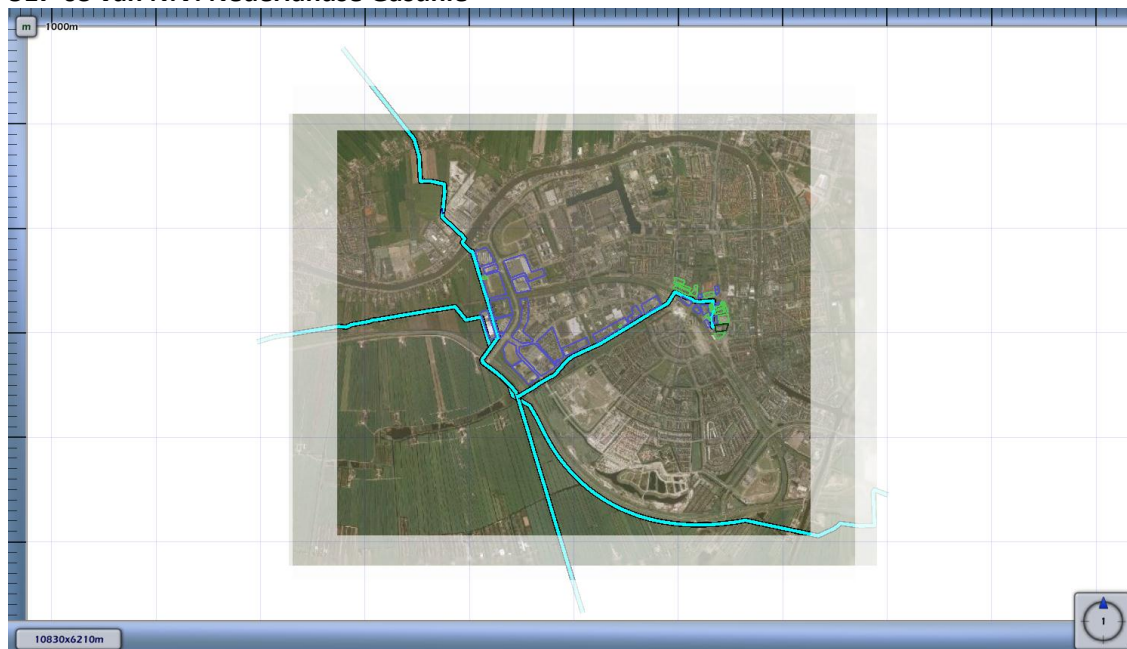
Figuur 4.10: Groepsrisico screening voor W-517-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 54 slachtoffers en een frequentie van 1.33E-007.

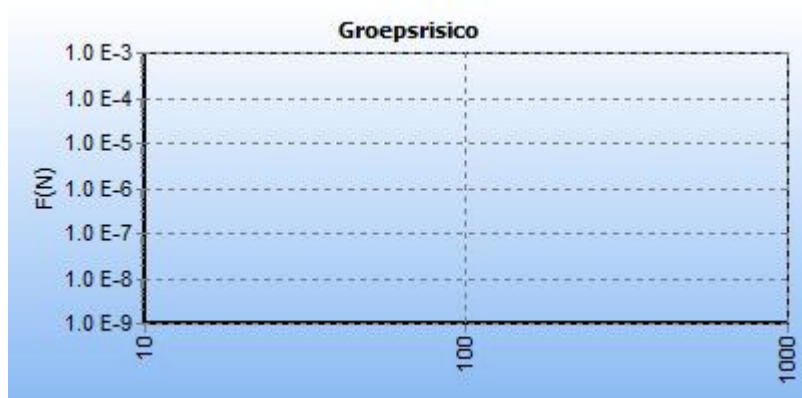
De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.11.

Figuur 4.11: Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor W-517-03 van N.V. Nederlandse Gasunie



De bij dit leidingdeel behorende FN-curve is weergegeven in figuur 4.12.

Figuur 4.12: FN curve voor W-517-03 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 00.00 en stationing 00.00



5. Conclusie

Ten behoeve van een nieuw bestemmingsplan Molenwetering in Alphen aan den Rijn zijn berekeningen uitgevoerd naar de risico's als gevolg van de in de omgeving van het plangebied aanwezige hogedrukaardgasleidingen. Uit de uitgevoerde risicoberekeningen blijkt dat:

- ter hoogte van het plangebied geen sprake is van een plaatsgebonden risico $PR=10^{-6}$.
- ter hoogte van het plangebied is het groepsrisico $0,051 * OW$.
- het maximaal berekende aantal dodelijke slachtoffers bedraagt 322.

Het plangebied ligt gedeeltelijk binnen het 100% letaliteitsgebied en het 1%-letaliteitsgebied van de relevante leidingen.

6. Referenties

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] 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.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 1 Bevolkingsgegevens

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
RWZI	Werken	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Zwanendrift	Werken	350.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Curieweg	Werken	846.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Flemingweg hoek A.van Leeuwenhoekweg	Werken	2922.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Flemingweg	Werken	695.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Flemingweg-Röntgenweg	Werken	1284.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Röntgenweg hoek J. Keplerweg	Werken	16.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Röntgenweg-Boerhaaveweg	Werken	1053.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
J. Keplerweg	Werken	458.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
A. Einsteinweg	Werken	482.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Christiaan Huygensweg	Werken	106.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
H.K. Onnesweg	Werken	353.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Havenstraat 5 (brandweerkazerne)	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Dr. A.D. Sacharovlaan 1 (school)	Werken	200.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Dr. J.M. den Uytsingel 10-20 (kantoren)	Werken	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Dr. A.D. Sacharovlaan 2 (kantoor)	Werken	150.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
tuincentrum	Werken	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Leidse Schouw 10	Werken	5.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken Leidse Schouw (lege kavel: kantoren??)	Werken	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Compierkade woning	Wonen	2.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Leidse Schouw 2-2a	Werken	100.0		Toevoegen	

				Nieuwe Populatie	
Hoorn 131-137 (bedrijfsverzamelgebouw)	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Distributieweg 10-14 (SWA en KDV)	Werken	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Eikenlaan 265 (distributiecentrum Hoogvliet)	Werken	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Chr. Huygensweg 16a	Wonen	2.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Magnoliastraat 2-14	Wonen	17.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Magnoliastraat oneven	Wonen	67.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Bosparkweg 1-125 (Magnoliaflat)	Wonen	79.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Magnoliastraat 16 (verpleeghuis Rijnzate)	Wonen	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Laan der Continenten 160 (kantoorgebouw)	Werken	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Laan der Continenten 4-74	Wonen	86.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Raoul Wallenbergplein 21- 37	Werken	150.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Dr. A.D. Sacharovlaan 17- 31	Wonen	19.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Molenwerfstraat 5-23	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Dr. A.D. Sacharovlaan 33- 57	Wonen	29.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Molenwerfstraat 1 (kerk)	Werken	50.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Molenwerfstraat 2-26	Wonen	31.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
werken (kantoorlocatie)	Werken	500.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Molenvliet 5 (tandartspraktijk)	Werken	30.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Molenvliet 3	Wonen	2.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Pr. Bernhardlaan 13-27	Wonen	19.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Vijverstraat 2-15	Wonen	26.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Havenstraat 2-20	Wonen	24.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
toekomstige woon- werklocatie	Wonen	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	

Pr. Bernhardlaan 1 (vml. NUON kantoor: toekomstige woon- werklocatie)	Wonen	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	
Stationsplein 2 (vml hotel Toor-locatie- toekomstige woon-werklocatie)	Wonen	250.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	