

**Bestemmingsplan Horsterweg te Ermelo;
externe veiligheid buisleidingen**

Datum 26 juni 2012
Referentie 20120311-01

Referentie 20120311-01
Rapporttitel Bestemmingsplan Horsterweg te Ermelo;
externe veiligheid buisleidingen

Datum 26 juni 2012

Opdrachtgever Knol Bouw B.V.
Gildenweg 8
8061 RP HASSELT
Contactpersoon De heer G. Volkerink

Behandeld door De heer ing. M.J.M. Blankvoort
Mevrouw ing. P.E.M. Coenen-Stalman
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV
Wilhelm Röntgenstraat 4
8013 NE ZWOLLE
Postbus 1590
8001 BN ZWOLLE
Telefoon 038-4221411
Fax 038-4223197

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Toetsingskader	4
3	Risicoberekeningen hogedrukgasleiding	5
3.1	Leidingeigenschappen	5
3.2	Populatie	6
3.3	Overige parameters	7
4	Resultaten	8
4.1	Plaatsgebonden risico	8
4.1.1	Groepsrisico	8
5	Conclusie	10

Bijlagen

Bijlage I	Situatie
Bijlage II	Resultaten CAROLA-berekening

1 Inleiding

In opdracht van Knol Bouw BV te Hasselt heeft Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd naar aanleiding van de ruimtelijke procedure in het kader van de nieuwbouwplannen voor het bestemmingplan Horsterweg te Ermelo.

Het bouwplan betreft de realisatie van 7 grondgebonden woningen. In bijlage I is de locatie van het plangebied, alsmede een weergave van de voorgenomen ontwikkeling opgenomen.

Uit vooronderzoek door derden is gebleken dat in de omgeving van het plangebied hogedrukbuisleidingen zijn gesitueerd. Het voorgenomen nieuwbouwplan blijkt binnen het invloedsgebied van deze leidingen te liggen.

Doel van dit onderzoek is om inzicht te verschaffen in het risico van de aanwezige buisleidingen in relatie tot het voorliggende plangebied.

In de voorliggende rapportage worden de externe veiligheidsaspecten als gevolg van de buisleidingen kwantitatief bepaald en nader toegelicht.

Ten aanzien de overige aspecten van externe veiligheid wordt volledigheidshalve verwezen naar de resultaten van het vooronderzoek.

2 Toetsingskader

Op 1 januari 2011 zijn het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) in werking getreden. De Revb is een nadere invulling van het Bevb. Momenteel gelden het Bevb en de Revb enkel voor hogedruk aardgasleidingen en voor leidingen met aardolieproducten. Overige leidingen zoals etheenleidingen, propeenleidingen e.d. worden in een later stadium toegevoegd.

Bij vaststelling van een bestemmingsplan gelden grenswaarden voor het plaatsgebonden risico voor kwetsbare objecten en richtwaarden voor beperkt kwetsbare objecten. Voor nieuwe situaties is voor kwetsbare objecten (bijvoorbeeld woningen) de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico gesteld op een niveau van 10^{-6} /jr. Voor beperkt kwetsbare objecten (bijvoorbeeld bedrijven) is dit een richtwaarde. Voor bestaande situatie geldt voor kwetsbare objecten een grenswaarde van PR 10^{-6} /jr.

Daarnaast dient binnen het invloedsgebied van de buisleiding het groepsrisico te worden verantwoord en vergeleken met de in het Bevb gedefinieerde lijn die loopt van 10^{-4} /jaar bij 10 dodelijke slachtoffers naar 10^{-6} /jaar bij 100 dodelijke slachtoffers. Voor hogedruk gasleidingen is het programma CAROLA het aangewezen rekenprogramma. Voor aardolieproducten is het programma Safeti-NL aangewezen. Langs een buisleiding is een belemmeringstrook aanwezig waarbinnen in principe geen bouwwerken zijn toegestaan.

3 Risicoberekeningen hogedrukgasleiding

Ten oosten van het plangebied zijn de hogedruk aardgasleidingen A-510-KR-051-1 en N-570-20-KR-082 van Gasunie gelegen.

Tabel 3.1: Invloedgegevens aardgastransportleiding nabij plangebied

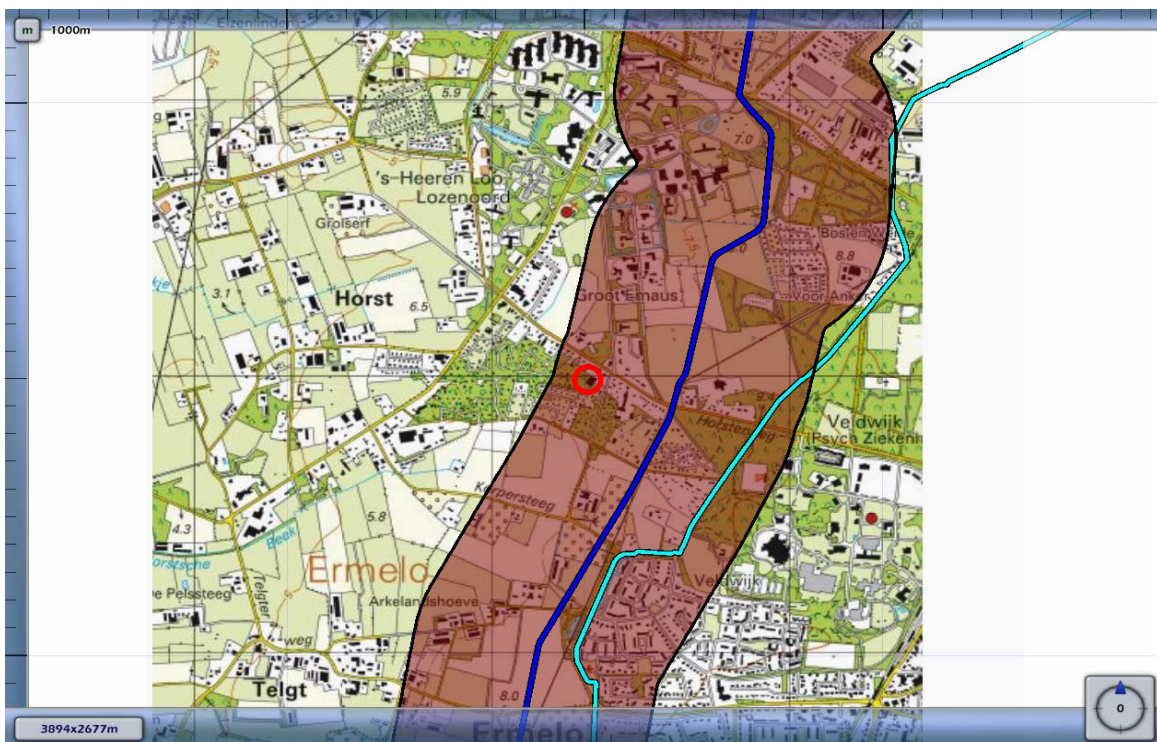
Leidingcode	Diameter	Ontwerpdruk	1% letaliteitsgrens	100% letaliteitsgrens (inventarisatieafstand)	Afstand tot plangebied
A-510-KR-051-1	914 mm	66,2 bar	430 m	180 m	± 280 m
N-570-20-KR-082	318 mm	40 bar	-	-	± 550 m

Het plangebied aan de Horsterweg te Ermelo ligt binnen de 1%-letaliteitsgrens (invloedsgebied) van leiding A-510. Voor deze leiding zijn derhalve risicoberekeningen gemaakt.

Uit de risicokaart is gebleken dat verder geen leidingen in de nabijheid van het plan gelegen zijn.

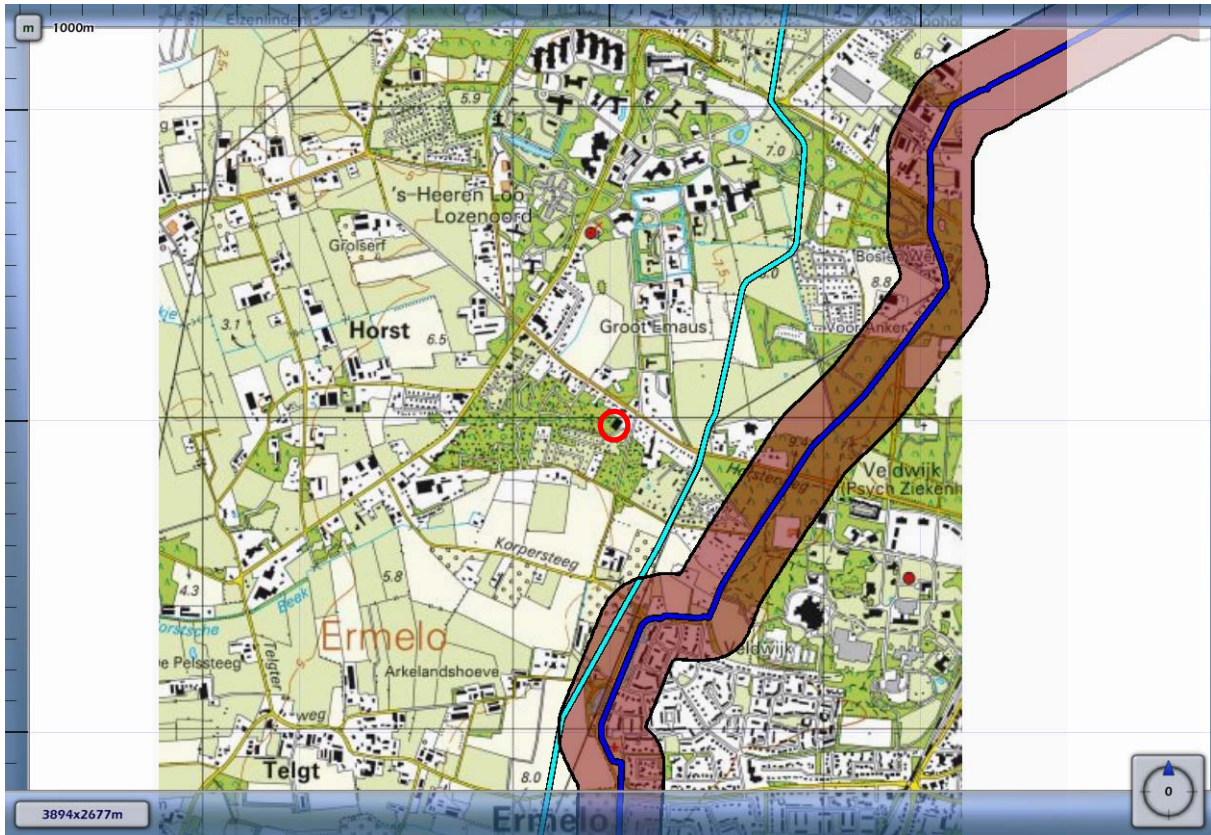
3.1 Leidingeigenschappen

De hogedruk aardgasleiding A-510 heeft een diameter van 914 mm en een werkdruk van 66,2 bar. In figuur 3.1 is het invloedsgebied van deze leiding weergegeven.



Figuur 3.1: Hogedruk aardgasleiding A-510-KR-051-1 met invloedsgebied

De hogedruk aardgasleiding N-570-20 heeft een diameter van 318 mm en een werkdruk van 40 bar. In figuur 3.2 is het invloedsgebied van deze leiding weergegeven.



Figuur 3.2: Hogedruk aardgasleiding N-570-20 met invloedsgebied

Zoals uit bovenstaande afbeelding blijkt, valt het plangebied niet binnen het invloedsgebied van deze leiding. Op deze leiding wordt derhalve niet nader ingegaan.

3.2 Populatie

Voor de geplande nieuwbouw van 7 grondgebonden woningen zijn in de berekening de onderstaande personen aantallen aangehouden.

	Aanwezigheid	
	Dag*	Nacht*
7 woningen	11,8	16,8

* Uitgaande van 2,4 personen per woning, 100% aanwezigheid gedurende de nacht, 70% aanwezig gedurende de dag (overeenkomend met uitgangspunten populatiebestand VROM).

Voor de huidige situatie is uitgegaan van "braakliggend terrein". De bestaande fabriekshal is niet meer in gebruik en dienovereenkomstig is in het populatiebestand van VROM ook geen bevolking opgenomen. Aangezien bij de bepaling van de hoogte van het groepsrisico gekeken wordt naar de toename van de bevolking in een bepaald gebied, wordt zo in deze situatie uitgegaan van een worst case scenario.

Voor de aanwezige populatie in de omgeving is gebruik gemaakt van populatiebestand van het Ministerie van VROM. In overleg met de gemeente Ermelo zijn de populatiegegevens gecontroleerd en waar nodig aangevuld.

Uit dit populatiebestand wordt op bouwvlakniveau per verblijfplaatstype voor zowel de dag- als nachtperiode het aantal aanwezige personen verkregen als shapebestand. Voor de invoer in CAROLA wordt dit shapebestand omgezet naar een puntenbestand (in de vorm x-coördinaat, y-coördinaat, aantal aanwezige personen), waarbij het punt het centrum van het betreffende bouwvlak vormt.

Op deze manier is voor alle verblijfplaatstypen een bestand gemaakt voor de dagperiode en voor de nachtperiode. Het aantal personen is reeds gecorrigeerd naar het daadwerkelijke aanwezige personen, zodat voor alle bestanden voor de dagperiode het aanwezigheidspercentage in CAROLA op 100% voor de dag en 0% voor de nacht gezet moet worden. En voor de bestanden voor de nachtperiode moet het aanwezigheidspercentage voor de nacht op 100% en de dag op 0% ingevoerd worden.

3.3 Overige parameters

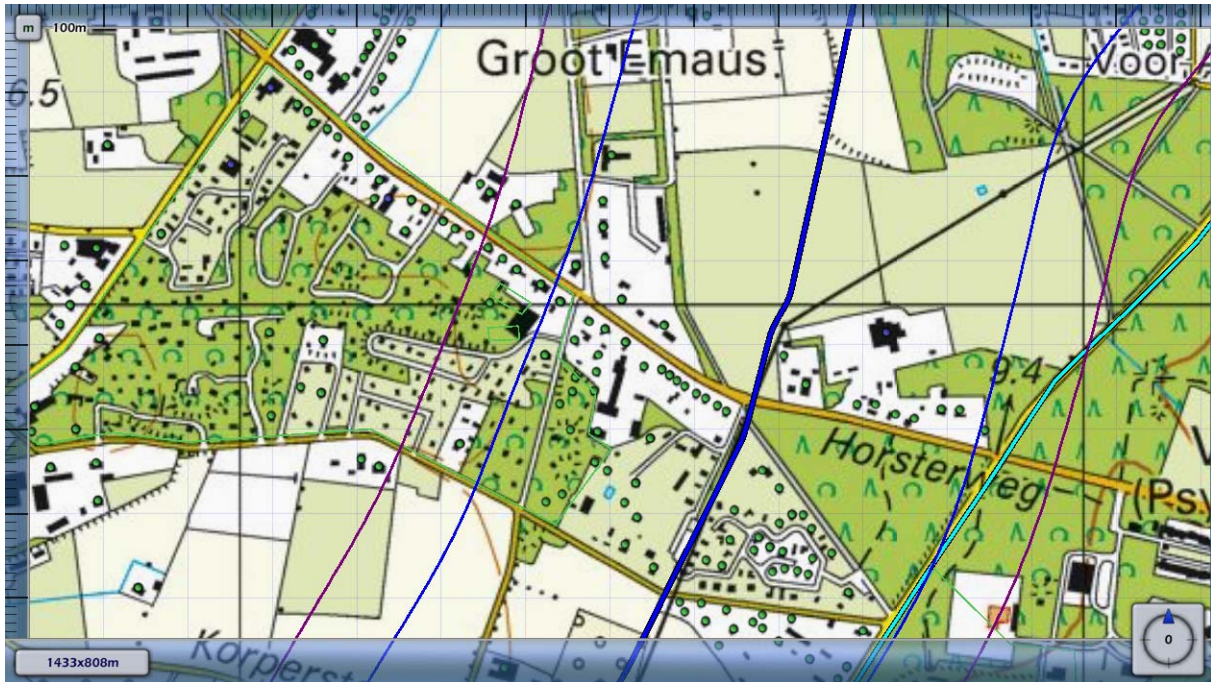
De berekeningen worden uitgevoerd met het programma CAROLA, versie 1.0.0.51, parameterbestand 1.2 en de uitgangspunten zijn conform de Handleiding Risicoberekeningen hogedruk aardgasleidingen, versie 1.1, RIVM, 25 augustus 2010.

Voor de berekeningen wordt in het programma CAROLA automatisch het weerstation Beek geselecteerd.

4 Resultaten

4.1 Plaatsgebonden risico

De berekende PR-contouren zijn weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1: PR hogedruk aardgasleiding A-510-KR-051-1 (paars = 10^{-8} per jaar, blauw = 10^{-7} per jaar, groen = 10^{-6} per jaar)

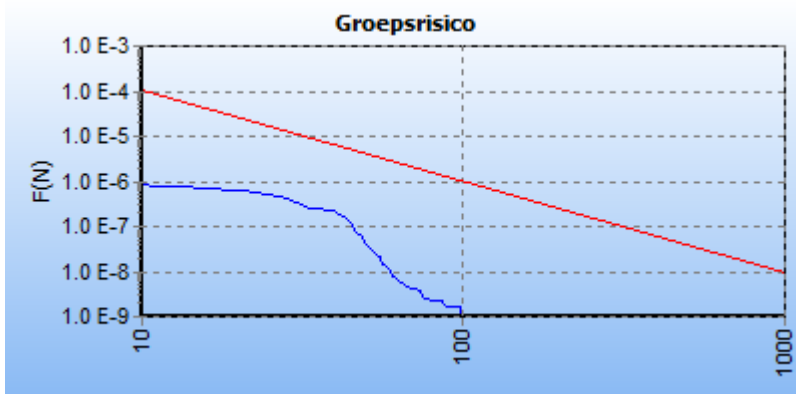
Uit figuur 4.1 blijkt dat voor deze leiding geen PR-contour van 10^{-6} per jaar aanwezig is. Het plaatsgebonden risico vormt derhalve geen belemmering voor de ontwikkeling van 7 woningen aan de Horsterweg te Ermelo.

4.1.1 Groepsrisico

Voor de berekeningen van het groepsrisico is binnen de 1%-letaliteitcontour (invloedsgebied) de aanwezige populatie ingevoerd, zoals beschreven in paragraaf 3.2.

Huidige situatie

Voor het deel van leiding A-510 ter hoogte van het plangebied, is in figuur 4.2 het groepsrisico in de huidige situatie weergegeven.

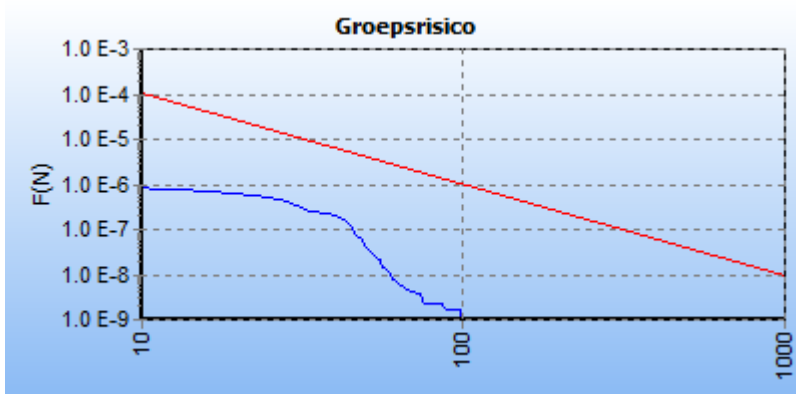


Figuur 4.2: GR leiding A-510 ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie

Uit figuur 4.2 blijkt dat voor leiding A-510 in de huidige situatie een groepsrisico wordt berekend ter hoogte van het plangebied, die ruim onder de oriëntatiewaarde ($0,1 \cdot OW$) ligt. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 27 slachtoffers en een frequentie van $4,58E-007$ en is gelijk aan 0,033.

Toekomstige situatie

Voor het deel van leiding A-510 ter hoogte van het plangebied is in figuur 4.3 het groepsrisico in de toekomstige situatie weergegeven.



Figuur 4.3: GR leiding A-510 ter hoogte van het plangebied in de toekomstige situatie

Uit de bovenstaande figuren blijkt dat door de realisatie van de 7 woningen aan de Horsterweg nauwelijks invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 27 slachtoffers en een frequentie van $4,58E-007$ en is gelijk aan 0,033.

In bijlage II zijn de uitgebreide rekenresultaten toegevoegd.

5 Conclusie

In opdracht van Knol Bouw BV te Hasselt heeft Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd naar aanleiding van de ruimtelijke procedure in het kader van de nieuwbouwplannen voor het bestemmingplan Horsterweg te Ermelo.

Het bouwplan betreft de realisatie van 7 grondgebonden woningen. Uit vooronderzoek door derden is gebleken dat in de omgeving van het plangebied hogedrukbuisleidingen zijn gesitueerd. Het voorgenomen nieuwbouwplan blijkt binnen het invloedsgebied van deze leidingen te liggen.

In de deze rapportage zijn de externe veiligheidsaspecten als gevolg van de buisleidingen kwantitatief bepaald en nader toegelicht. Ten aanzien de overige aspecten van externe veiligheid wordt volledigheidshalve verwezen naar de resultaten van het vooronderzoek.

Uit de berekeningen blijkt dat de realisatie van de 7 woningen aan de Horsterweg een verwaarloosbare invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico. De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 27 slachtoffers en een frequentie van $4,58E-007$ en is gelijk aan 0,033. Het berekende groepsrisico in de huidige en toekomstige situatie ter hoogte van het plangebied, ligt ruim onder de oriëntatiewaarde ($0,1*OW$).

Conform artikel 12, lid 3 van het Bevb juncto artikel 8 Revb behoeft de gemeente slechts een beperkte invulling te geven aan de verantwoordingsplicht groepsrisico, aangezien het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico minder dan 10% bedraagt, waarbij de grenswaarden in acht worden genomen.

De beperkte invulling bestaat uit het vermelden van de volgende gegevens in de toelichting van het besluit tot vaststelling van het bestemmingsplan:

- 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;
- 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

Een verwijzing naar onderhavig rapport zal daarom voldoende zijn.

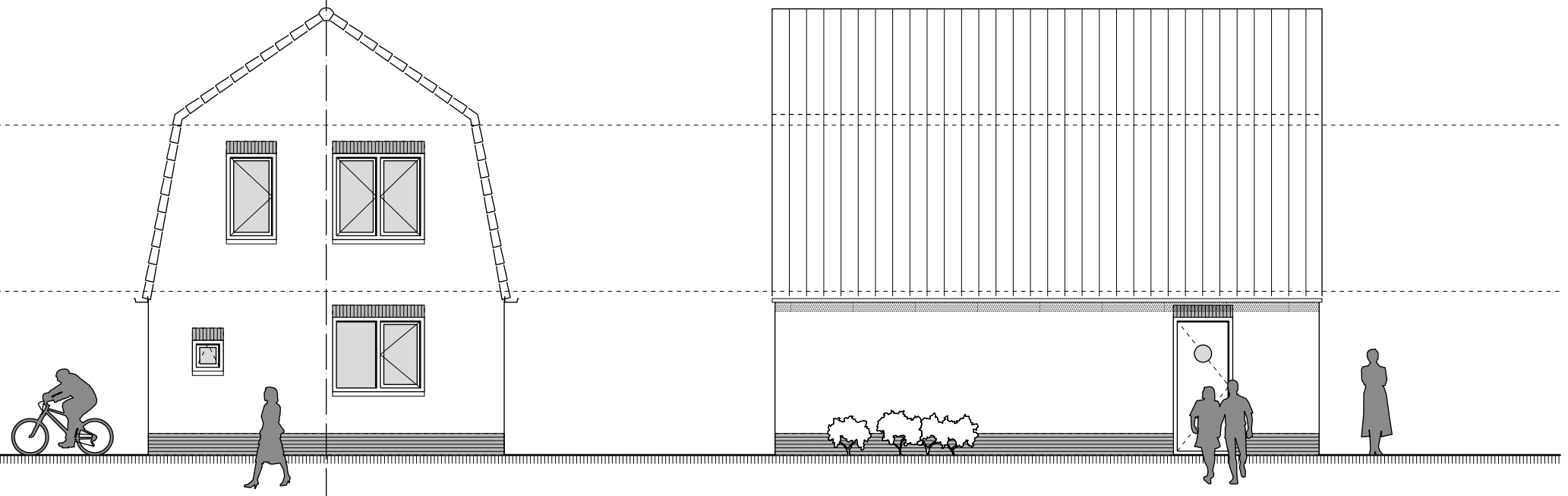
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

De heer ing. M.J.M. Blankvoort
 Adviseur

Bijlage I

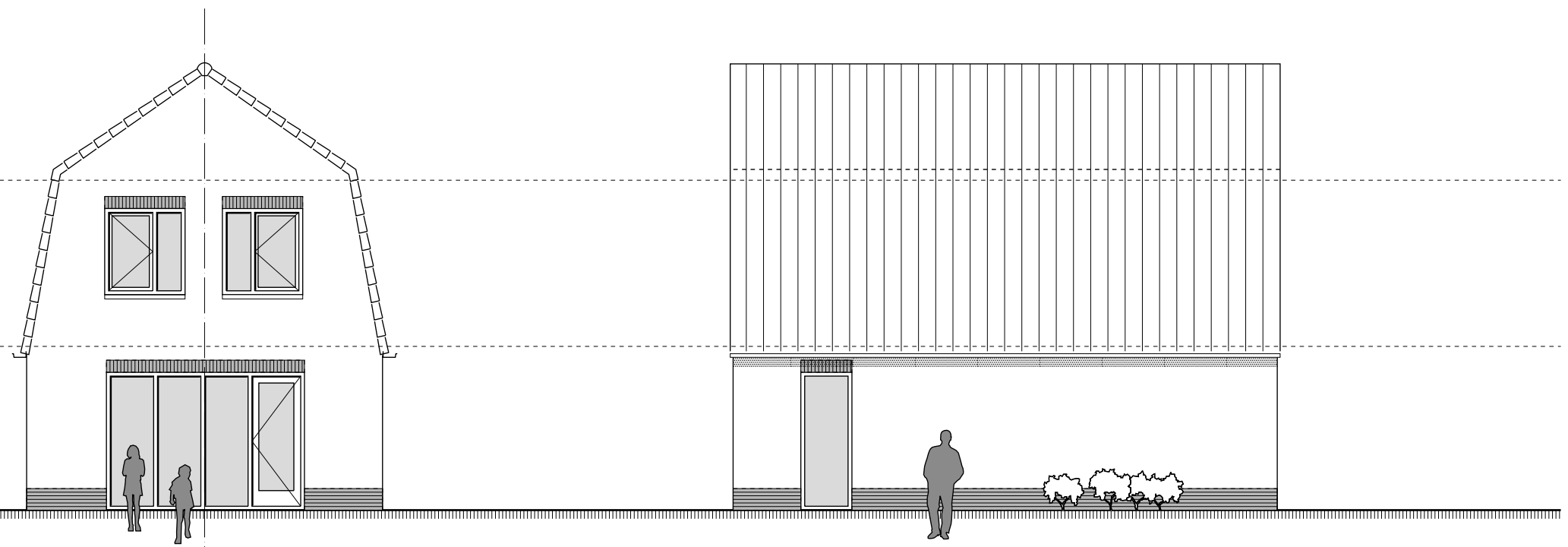
Situatie

oplossingen zijn ons vak



VOORGEVEL

LINKER ZIJGEVEL



ACHTERGEVEL

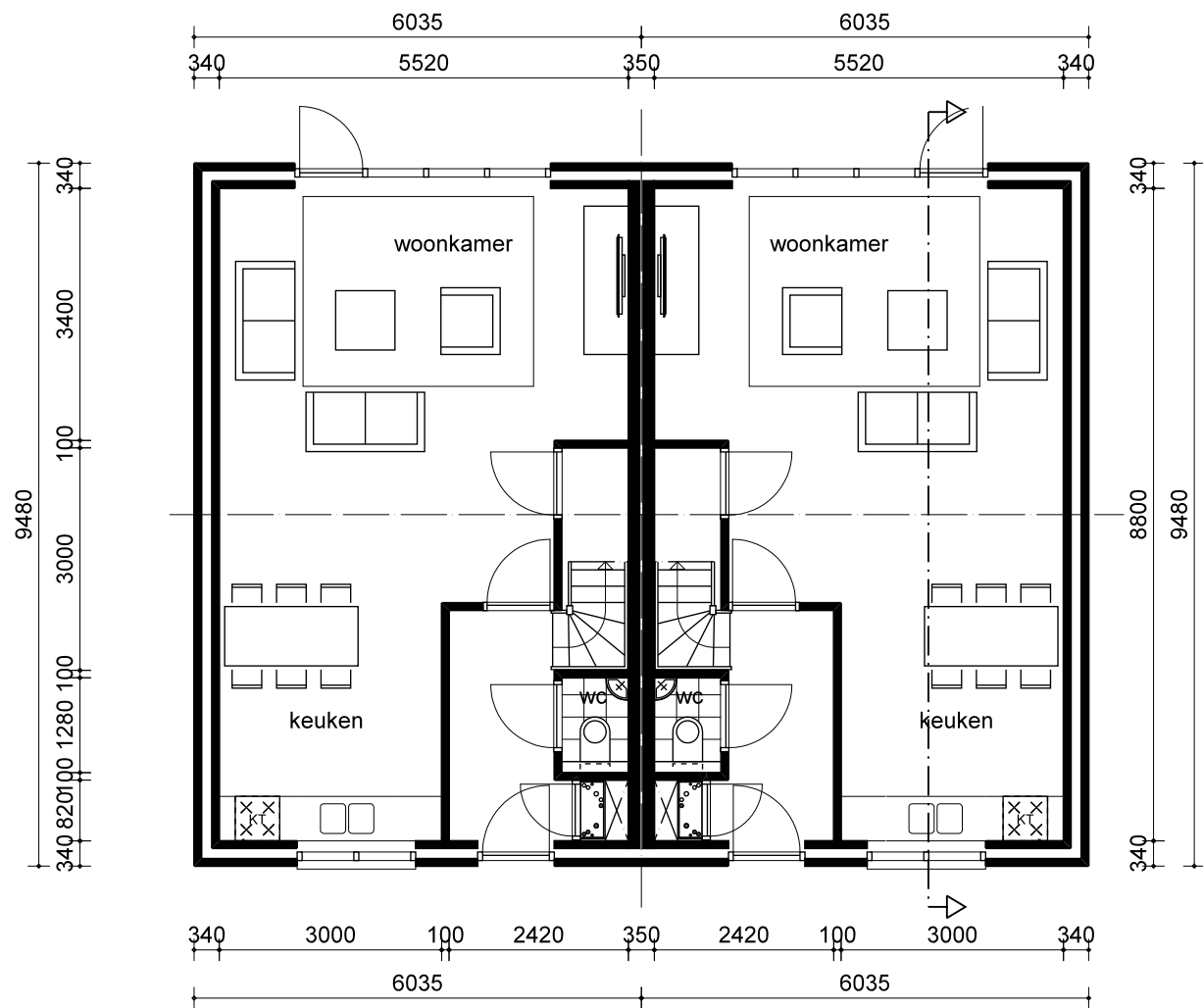
RECHTER ZIJGEVEL

ONTWIKKELING 6 WONINGEN TE ERMELO
TYPE VRIJSTAAND

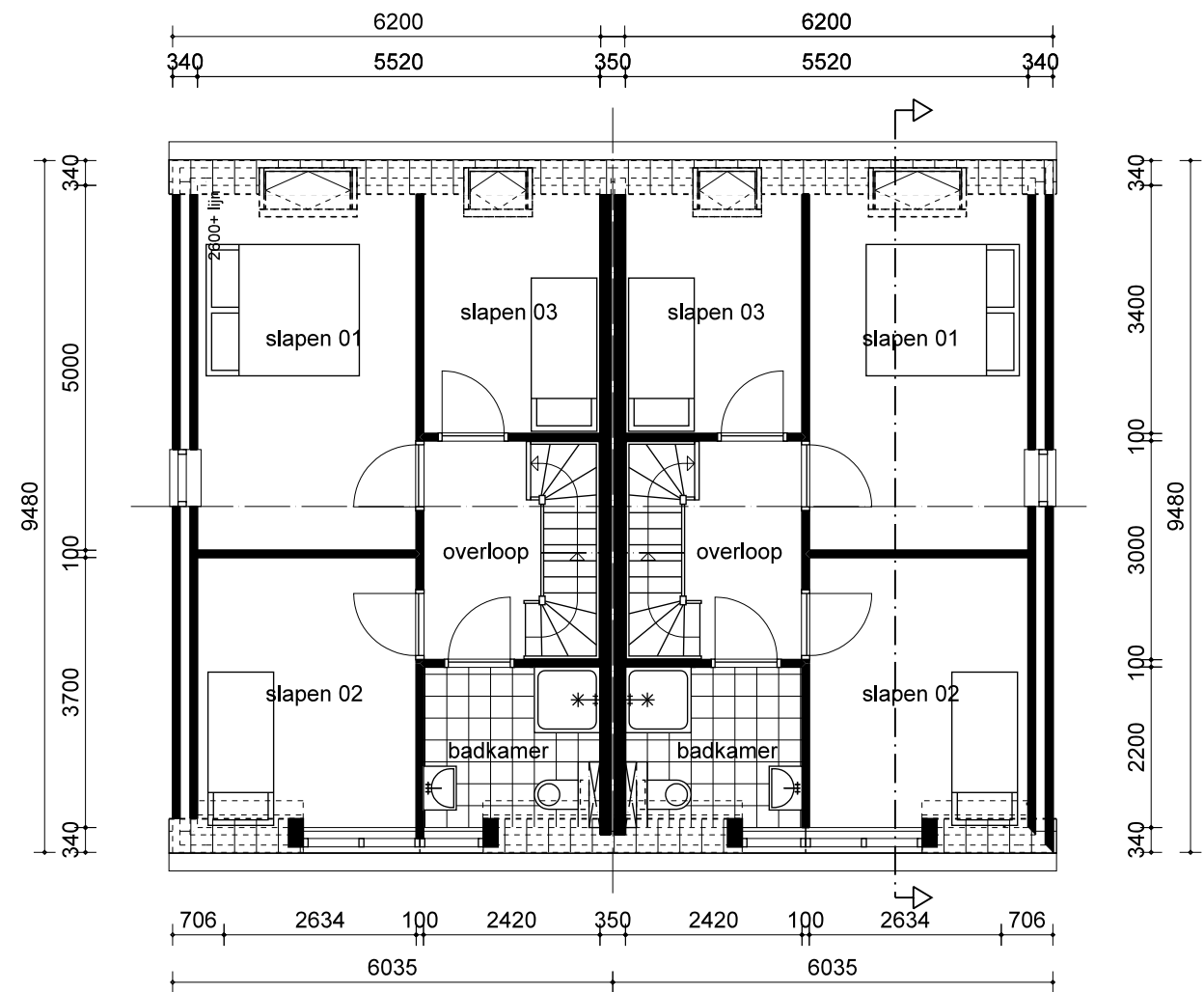
DATUM 31 JANUARI 2012



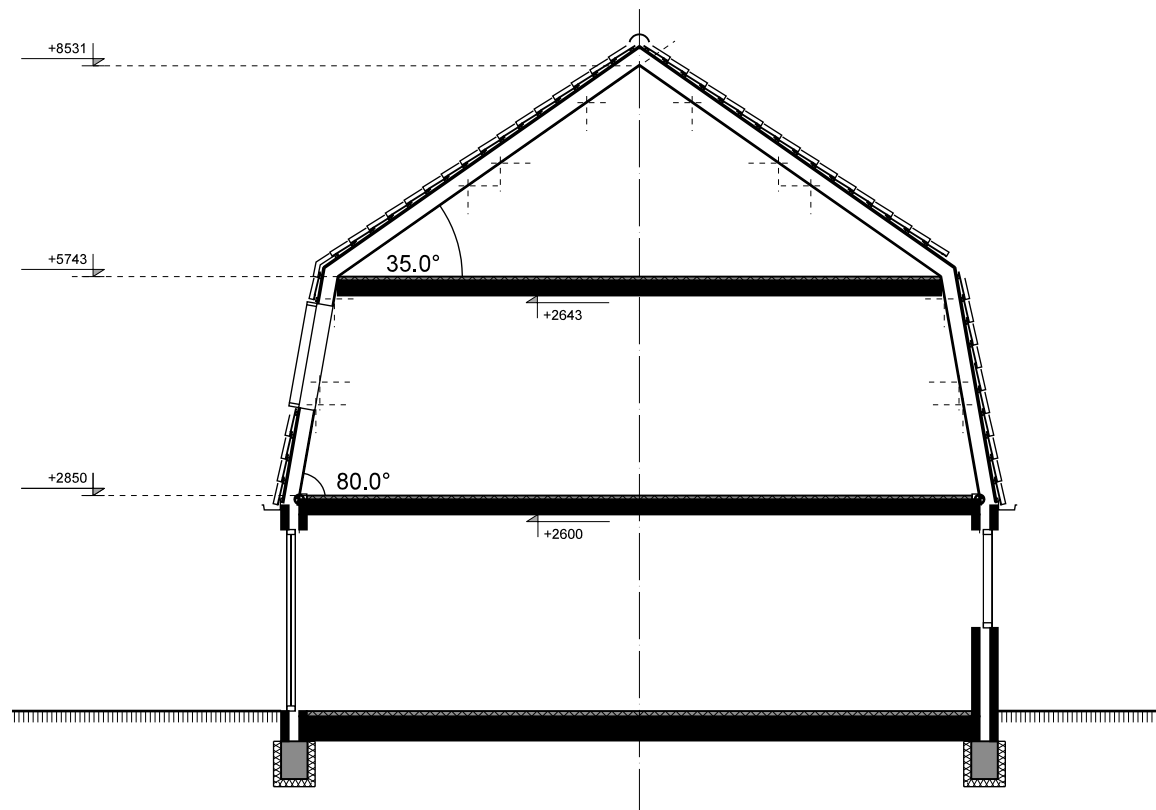
Knol Bouw



BEGANEGROND



VERDIEPING

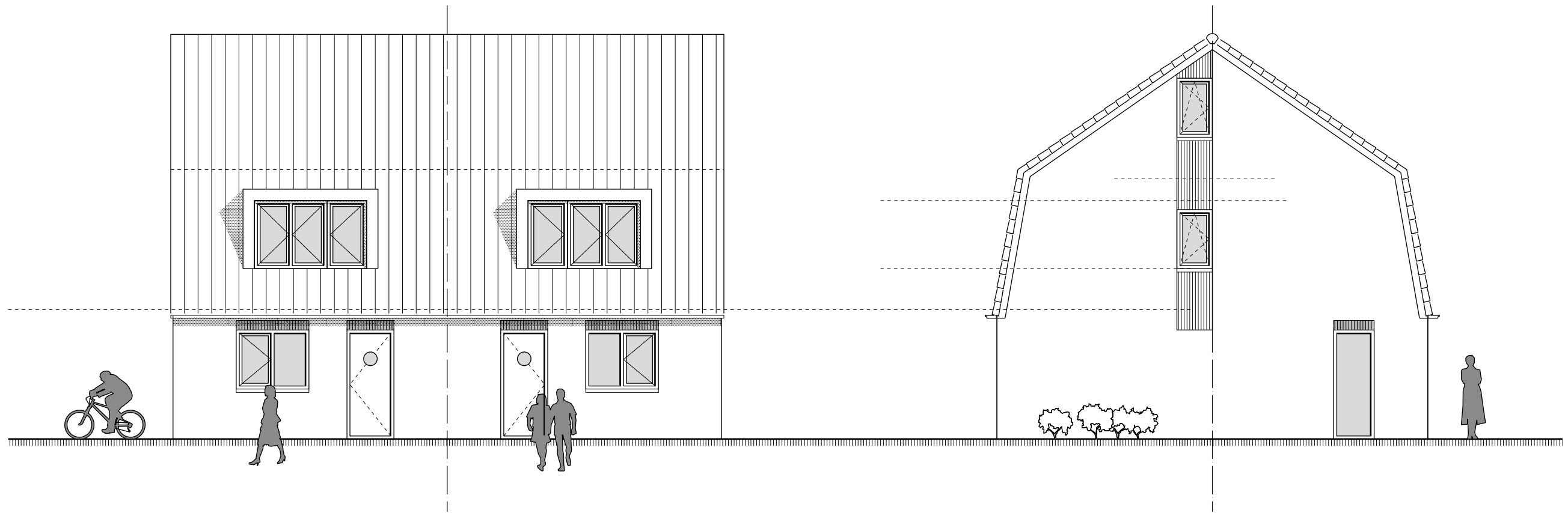


ONTWIKKELING 6 WONINGEN TE ERMELO
TYPE 2/1 KAPWONING

DATUM 31 JANUARI 2012

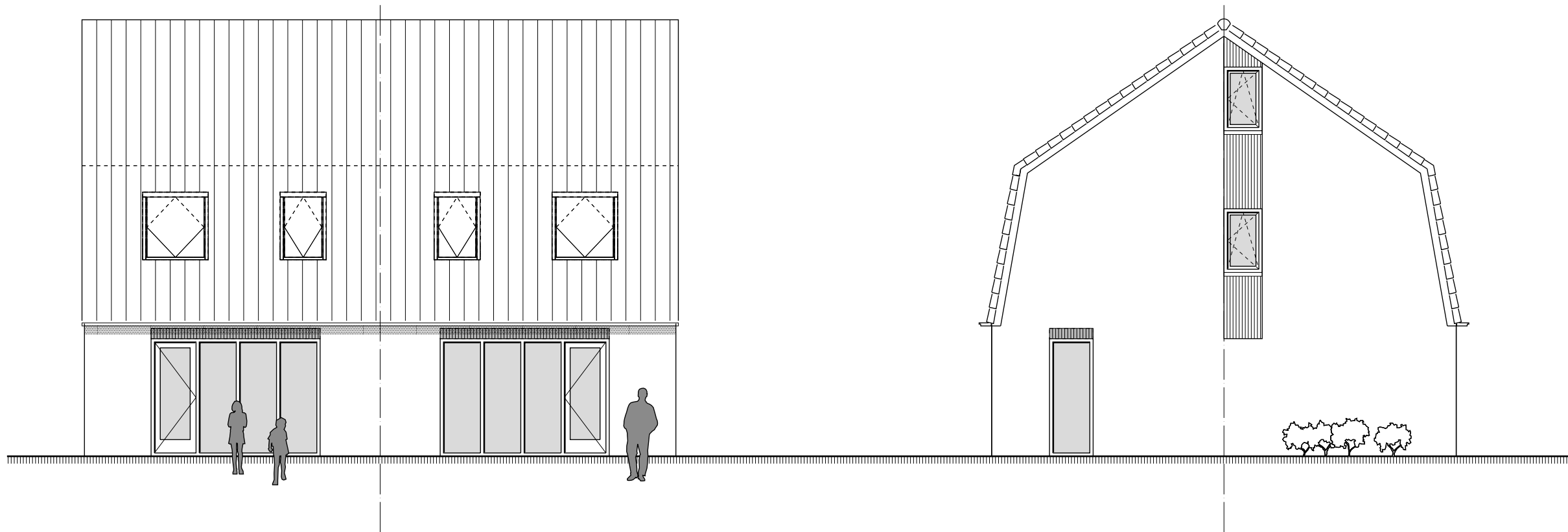


Knol Bouw



VOORGEVEL

LINKER ZIJGEVEL



ACHTERGEVEL

RECHTER ZIJGEVEL

ONTWIKKELING 6 WONINGEN TE ERMELO

TYPE 2/1 KAPWONING

DATUM 31 JANUARI 2012



Knol Bouw

Bijlage II

Resultaten CAROLA-berekening

oplossingen zijn ons vak

Kwantitatieve Risicoanalyse BP Horsterweg te Ermelo Huidige situatie

Door:
P.Coenen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	5
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
5 FN curves.....	15
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 59560.00 en stationing 60560.00	15
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 53560.00 en stationing 54560.00	15
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	16
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	16
6 Referenties.....	17

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse 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 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 tenminste 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 tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden 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 $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ 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, worden in dit rapport niet geadresseerd.

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. De berekeningen zijn uitgevoerd op 12-04-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2012\0300\20120311.CHZ\CAROLA\BPH_huidig.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-04-2012.

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

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



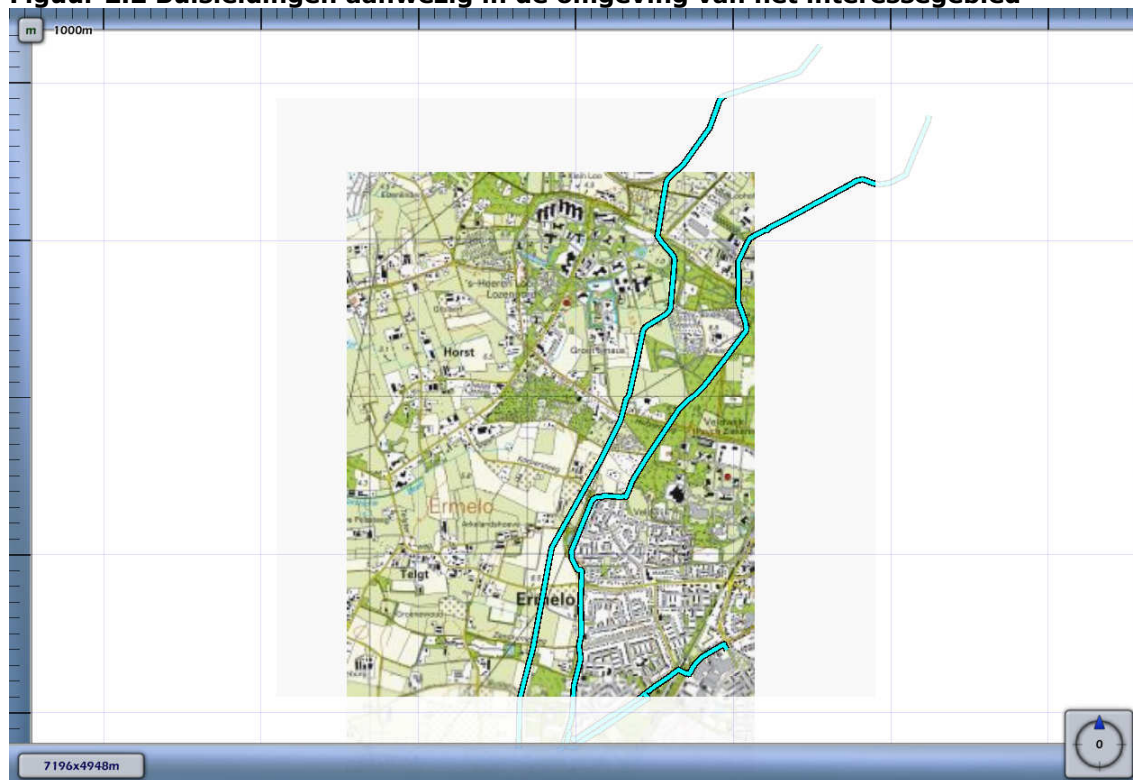
2.2 Relevante leidingen



Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	A-510	914.00	66.20	14-03-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-570-20	318.00	40.00	14-03-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-570-28	108.00	40.00	14-03-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-570-45	168.30	40.00	14-03-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



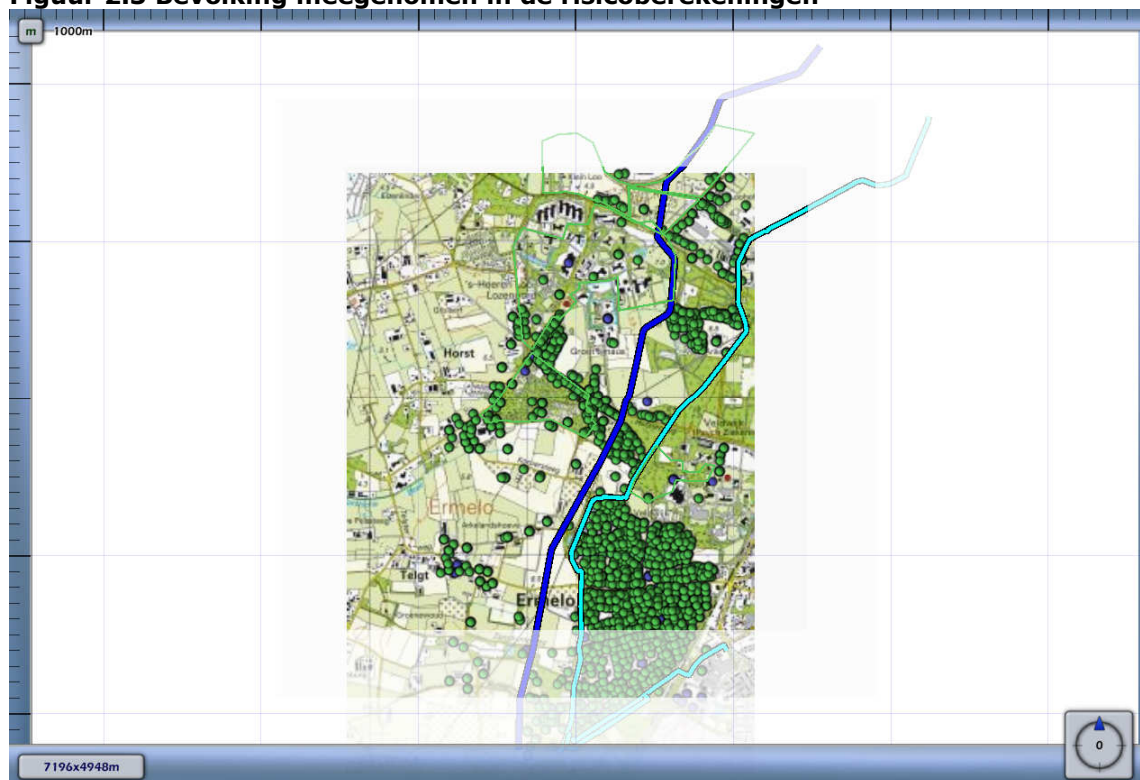
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

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		

Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
nb_hrnloo_d ag	Wonen	1200.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_hrnloo_n	Wonen	700.0		Toevoegen	0/ 100/ 7/ 1/ 100/

acht				Nieuwe Populatie	100
nb_veldwijk _dagnacht	Wonen	472.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
prcmp_1_da gnacht	Wonen	25.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
prcmp_2_da gnacht	Wonen	684.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_kleinloo_ dagnacht	Wonen	1535.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

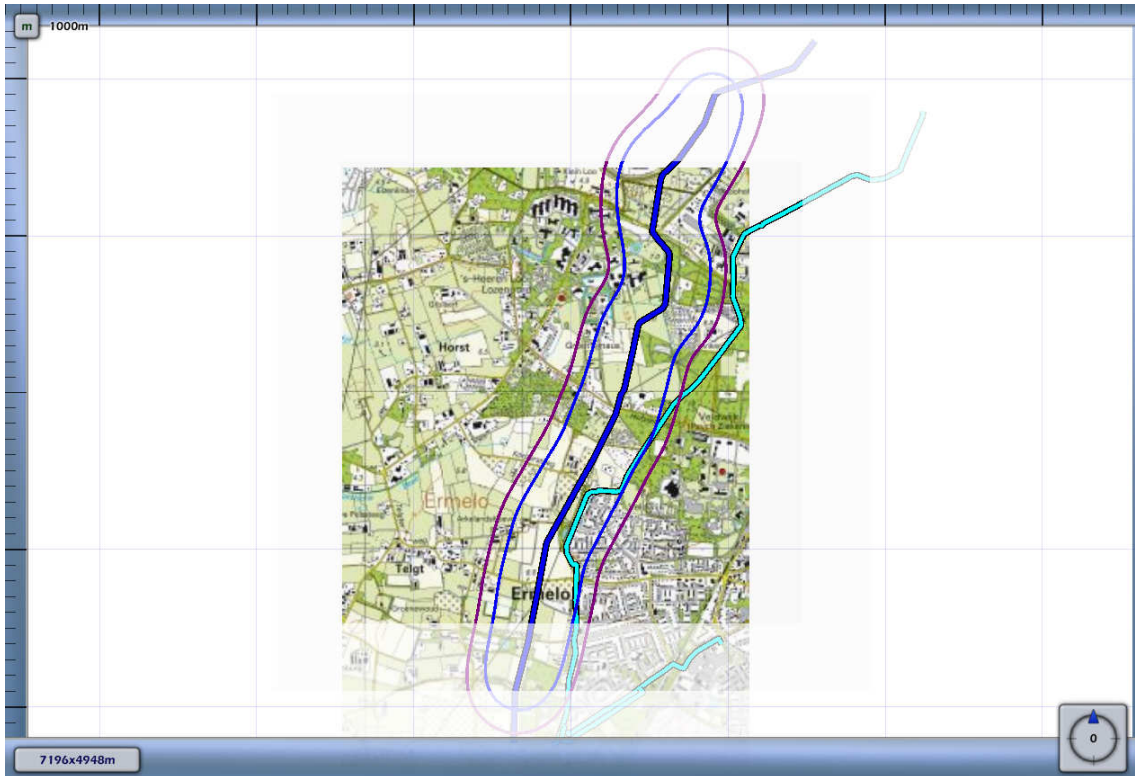
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie\just_dag.txt	Wonen	192	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\just_nacht.txt	Wonen	192	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\kinder_dag.txt	Werken	147	
populatie\onderw_dag.txt	Werken	725	
populatie\werken_dag.txt	Werken	3742	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\werken_nacht.txt	Werken	828	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\wonen_dag.txt	Wonen	4279	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\wonen_nacht.txt	Wonen	8558	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\zorg_dag.txt	Werken	804	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\zorg_nacht.txt	Werken	804	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

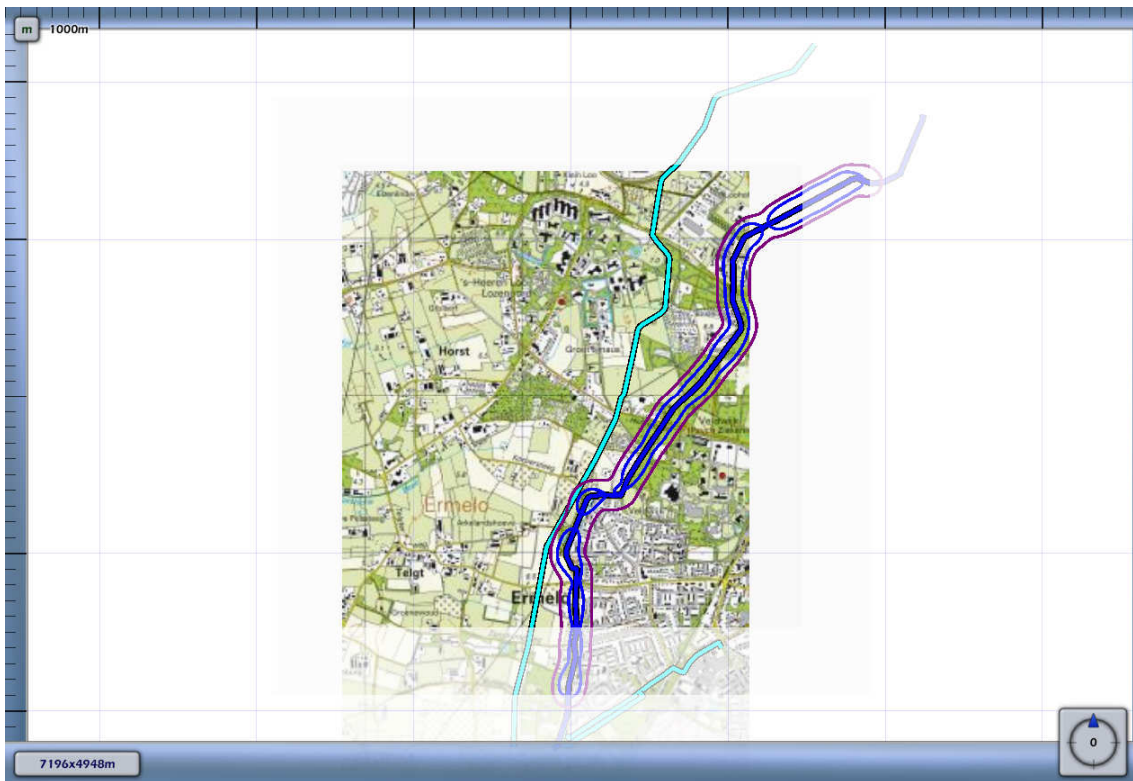
3 Plaatsgebonden risico

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.

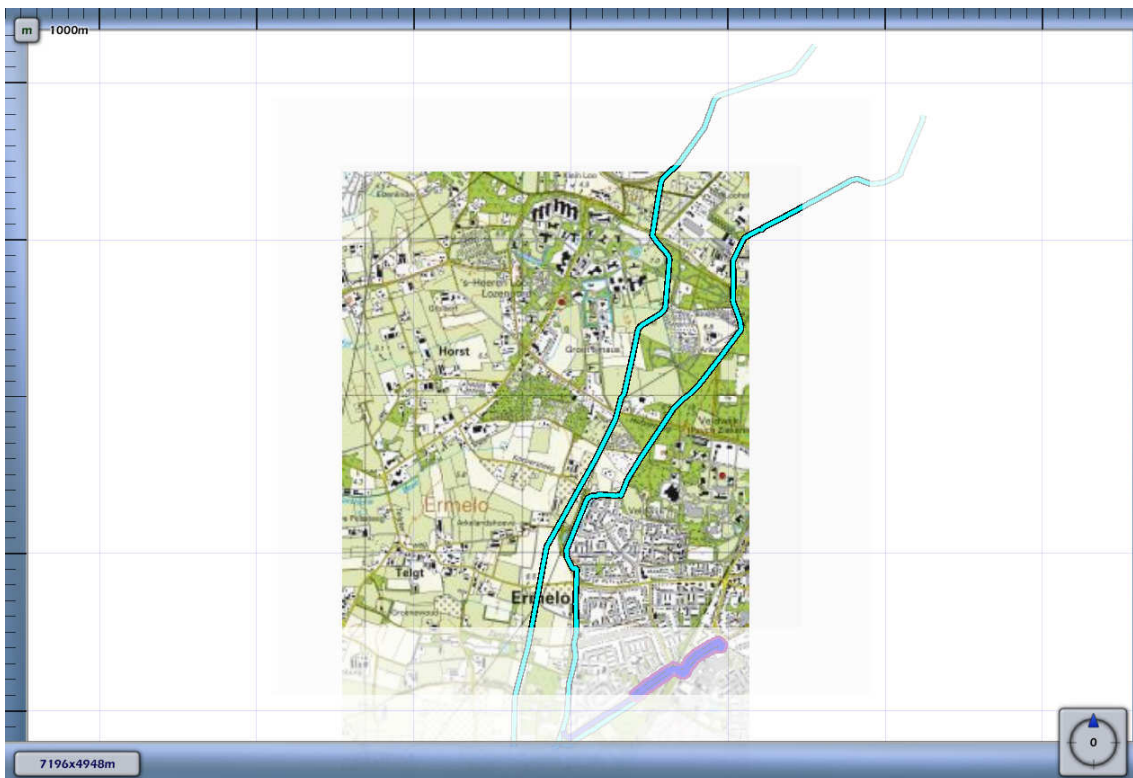
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



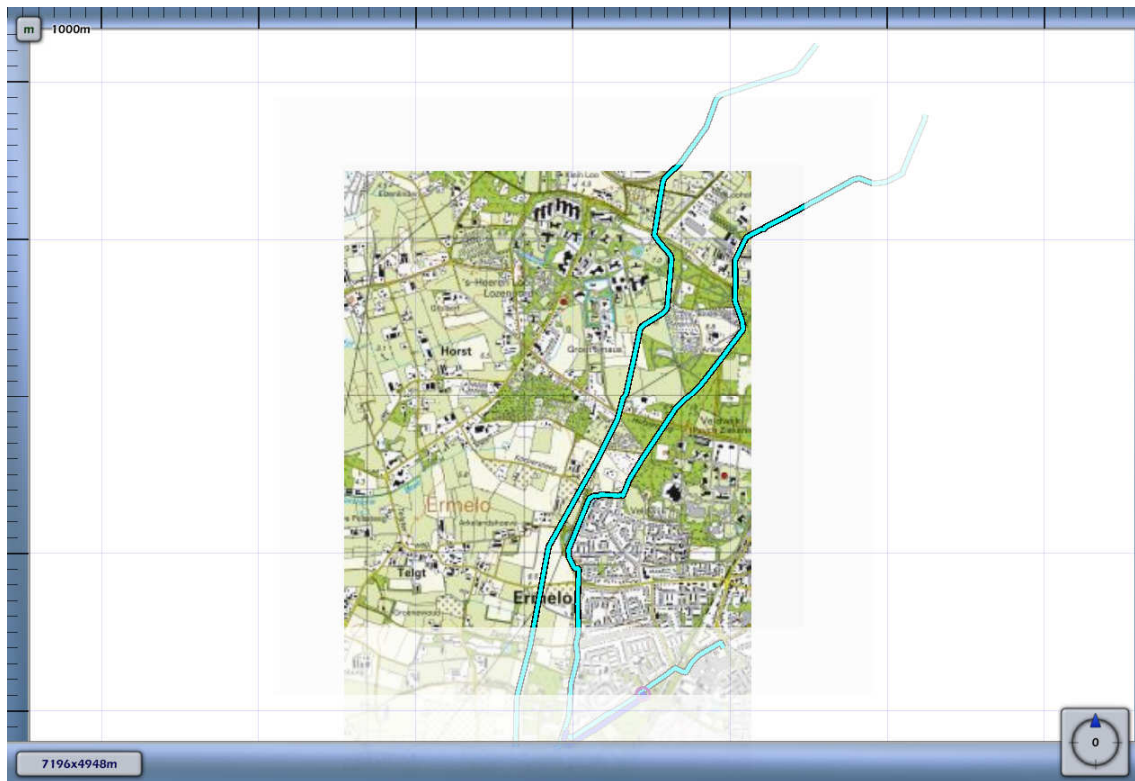
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie



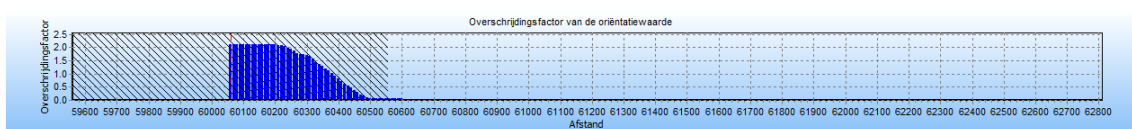
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

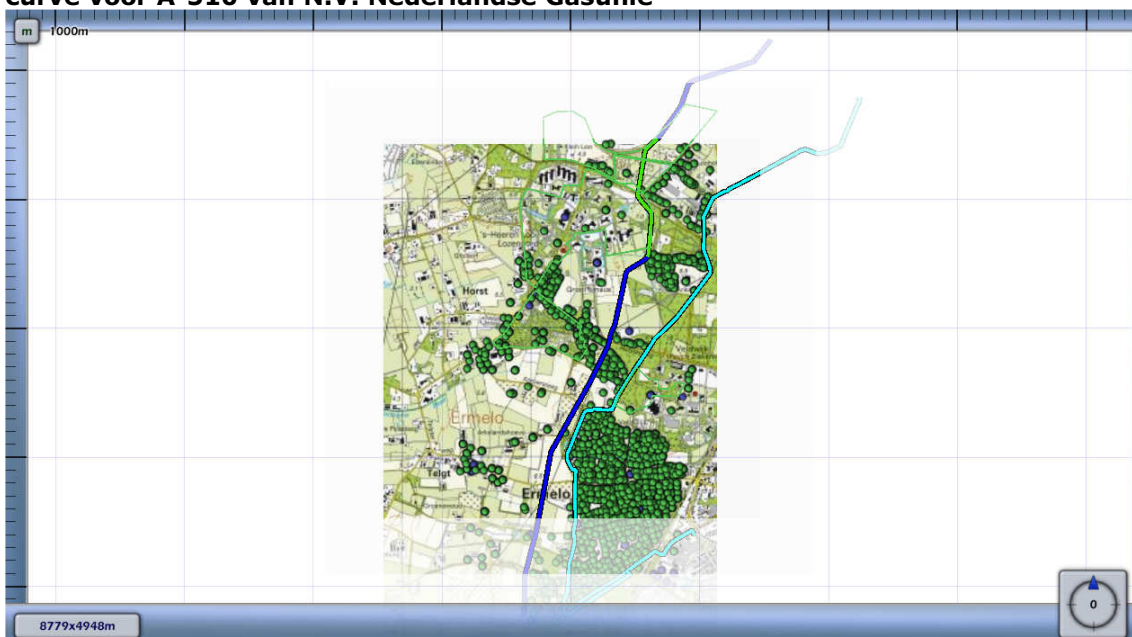
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



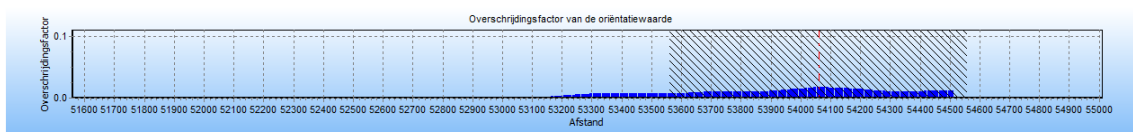
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 255 slachtoffers en een frequentie van $3.25E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.114 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 59560.00 en stationing 60560.00. 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 A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



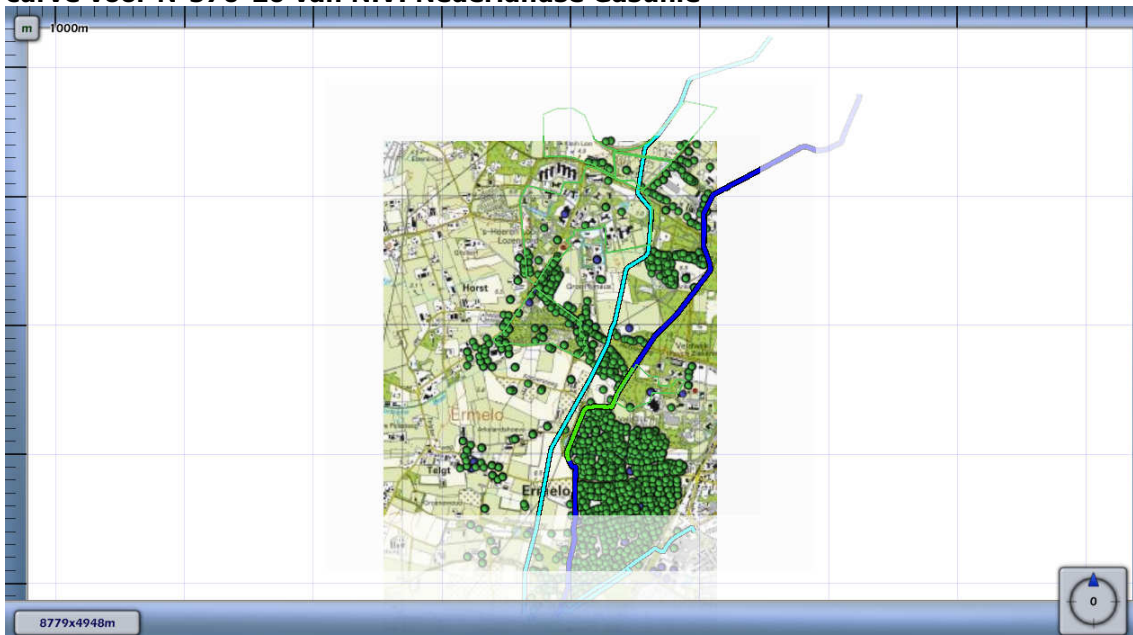
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



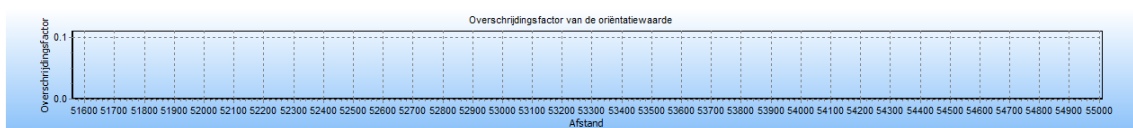
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van $3.55E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.017 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 53560.00 en stationing 54560.00. 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 N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



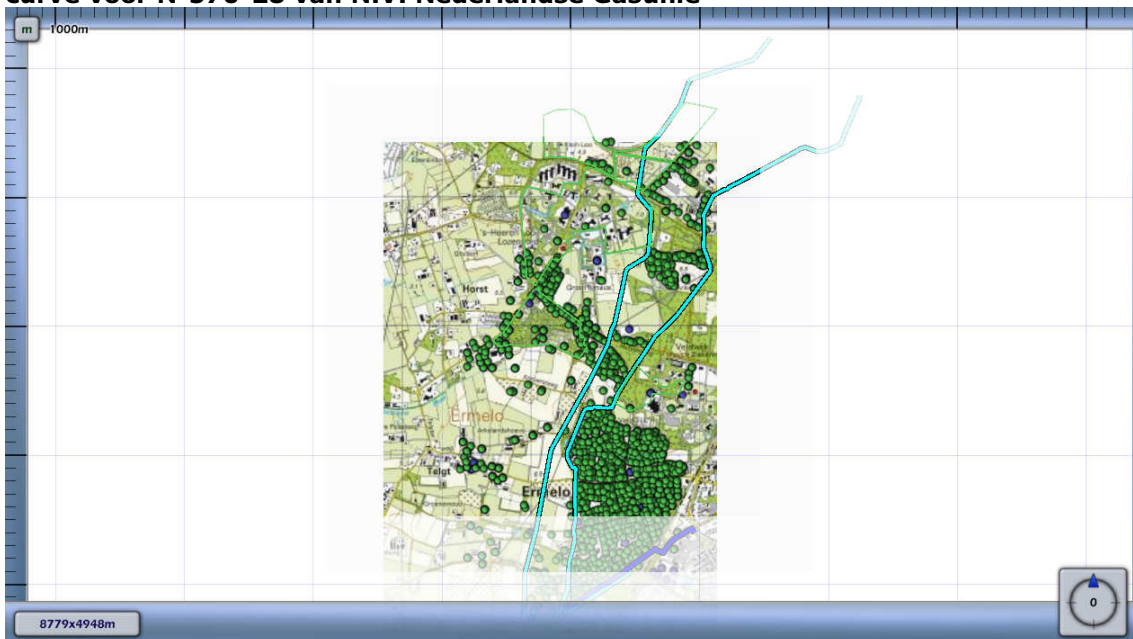
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



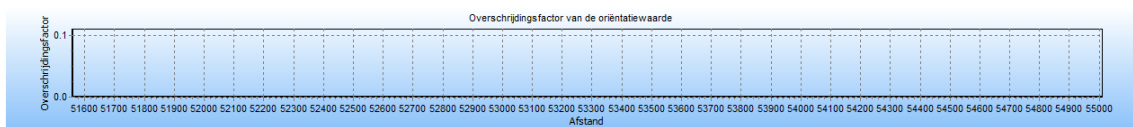
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van $3.55E-007$.

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. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



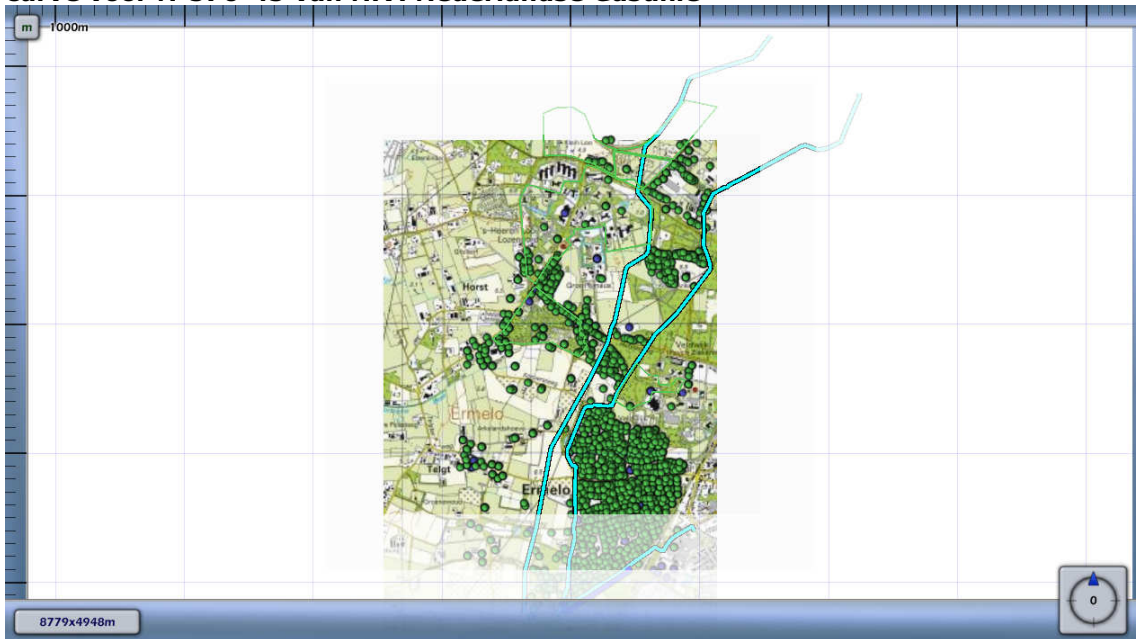
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 3.55E-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. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

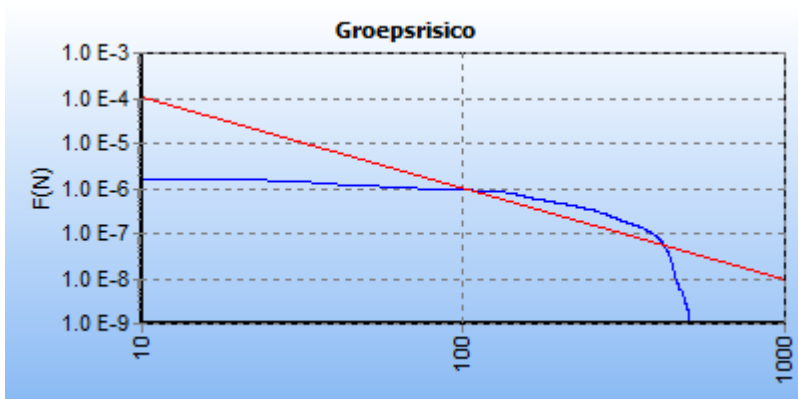
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie



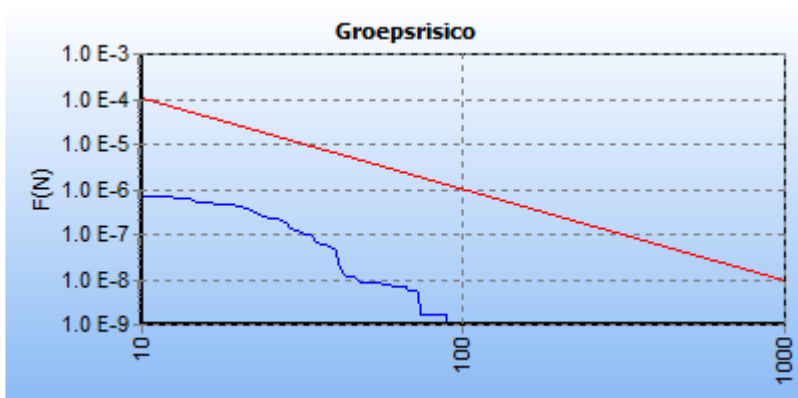
5 FN curves

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.

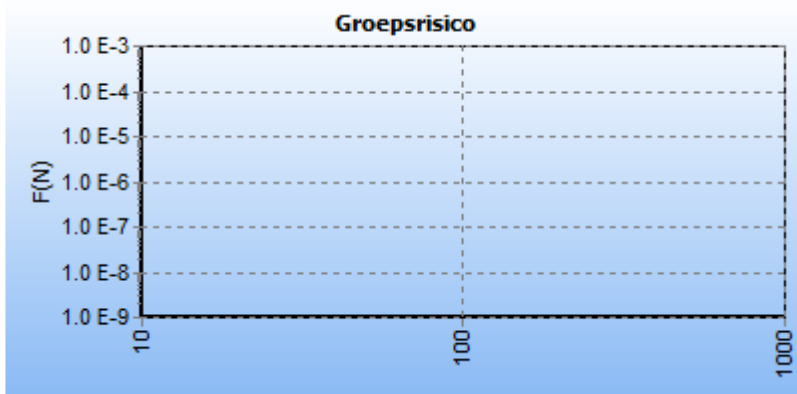
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 59560.00 en stationing 60560.00



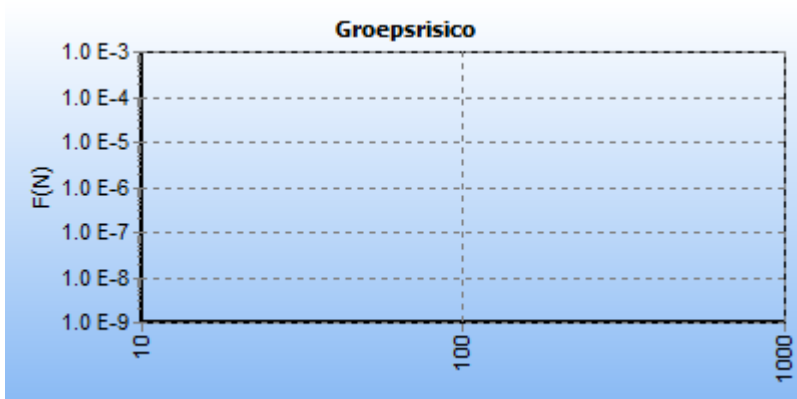
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 53560.00 en stationing 54560.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



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.

Kwantitatieve Risicoanalyse BP Horsterweg te Ermelo Toekomstige situatie

Door:
P.Coenen

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	4
2.1 Interessegebied	4
2.2 Relevante leidingen	4
2.3 Populatie.....	6
3 Plaatsgebonden risico	8
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	8
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	9
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
4 Groepsrisico screening	11
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie	11
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
5 FN curves.....	16
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 59560.00 en stationing 60560.00	16
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 53560.00 en stationing 54560.00	16
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	17
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00	17
6 Referenties.....	18

1 Inleiding

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse 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 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 tenminste 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 tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden 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 $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ 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, worden in dit rapport niet geadresseerd.

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. De berekeningen zijn uitgevoerd op 12-04-2012.

Dit project is opgeslagen onder de naam G:\Project\Werkmap\2012\0300\20120311.CHZ\CAROLA\BPH_toek.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 12-04-2012.

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

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

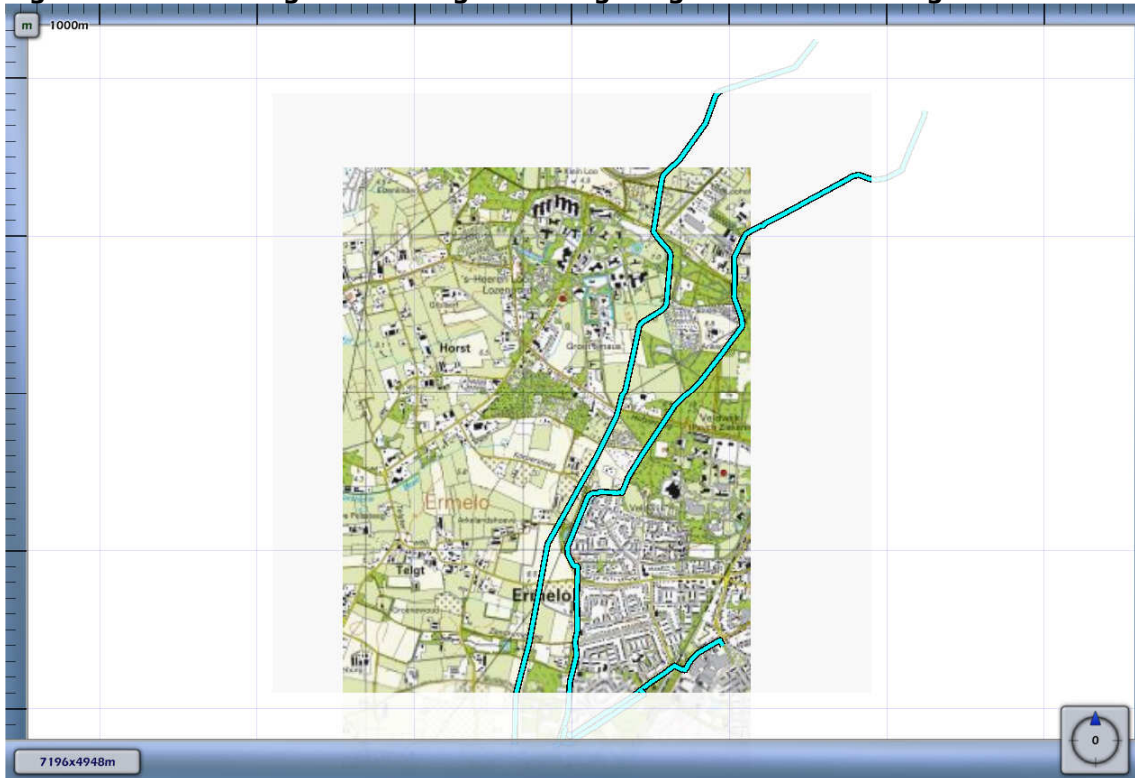
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen in de risicostudie.



Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V.	A-510	914.00	66.20	14-03-2012

Nederlandse Gasunie				
N.V. Nederlandse Gasunie	N-570-20	318.00	40.00	14-03-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-570-28	108.00	40.00	14-03-2012
N.V. Nederlandse Gasunie	N-570-45	168.30	40.00	14-03-2012

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



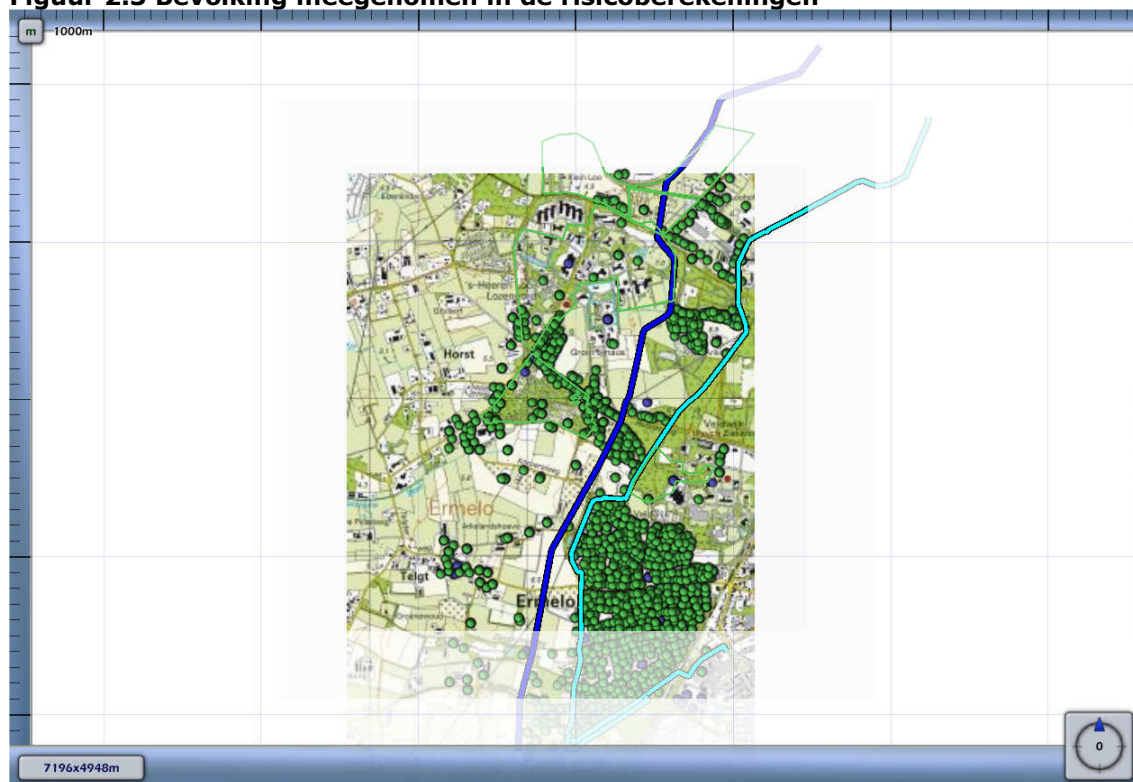
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	

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

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		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
nb_hrnloo_dag	Wonen	1200.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_hrnloo_nacht	Wonen	700.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_veldwijk_dagnacht	Wonen	472.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

prcmp_1_dagnacht	Wonen	25.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
prcmp_2_dagnacht	Wonen	684.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_kleinloodagnacht	Wonen	1535.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_horsterweg4_dagnacht	Wonen	9.6		Toevoegen Nieuwe Populatie	70/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
nb_horsterweg3_dagnacht	Wonen	7.2		Toevoegen Nieuwe Populatie	70/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

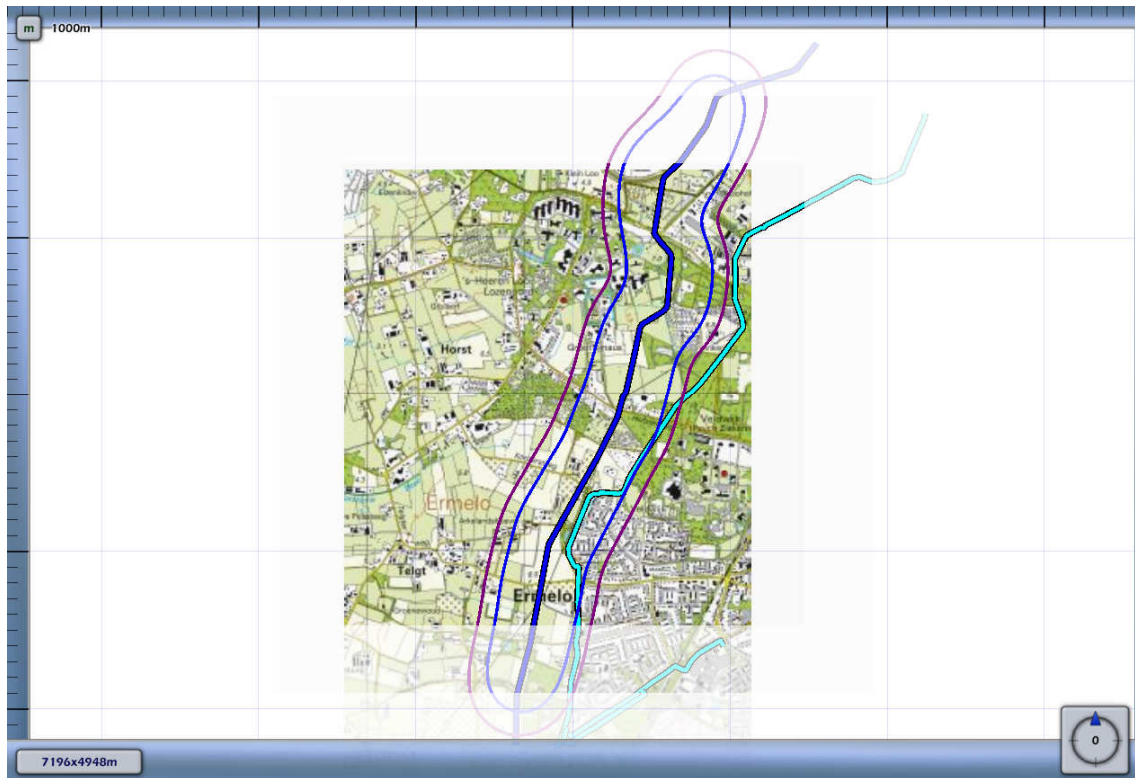
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie\just_dag.txt	Wonen	192	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\just_nacht.txt	Wonen	192	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\kinder_dag.txt	Werken	147	
populatie\onderw_dag.txt	Werken	725	
populatie\werken_dag.txt	Werken	3742	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\werken_nacht.txt	Werken	828	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\wonen_dag.txt	Wonen	4279	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\wonen_nacht.txt	Wonen	8558	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\zorg_dag.txt	Werken	804	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
populatie\zorg_nacht.txt	Werken	804	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

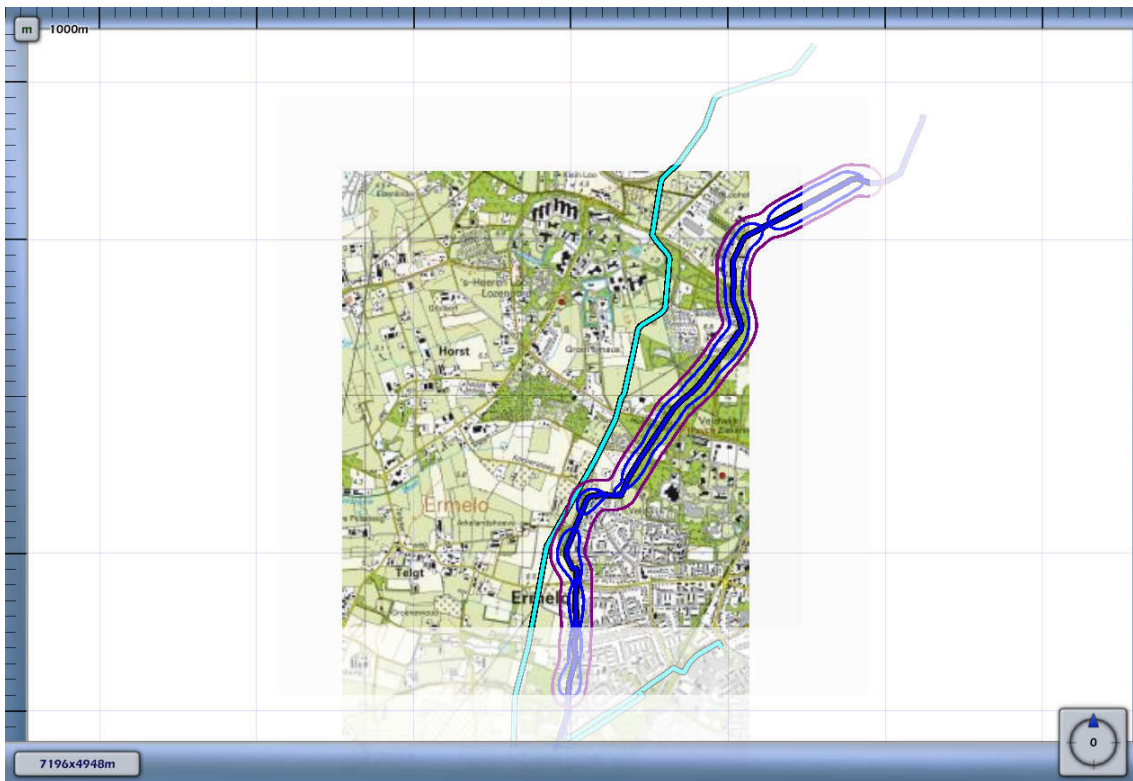
3 Plaatsgebonden risico

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.

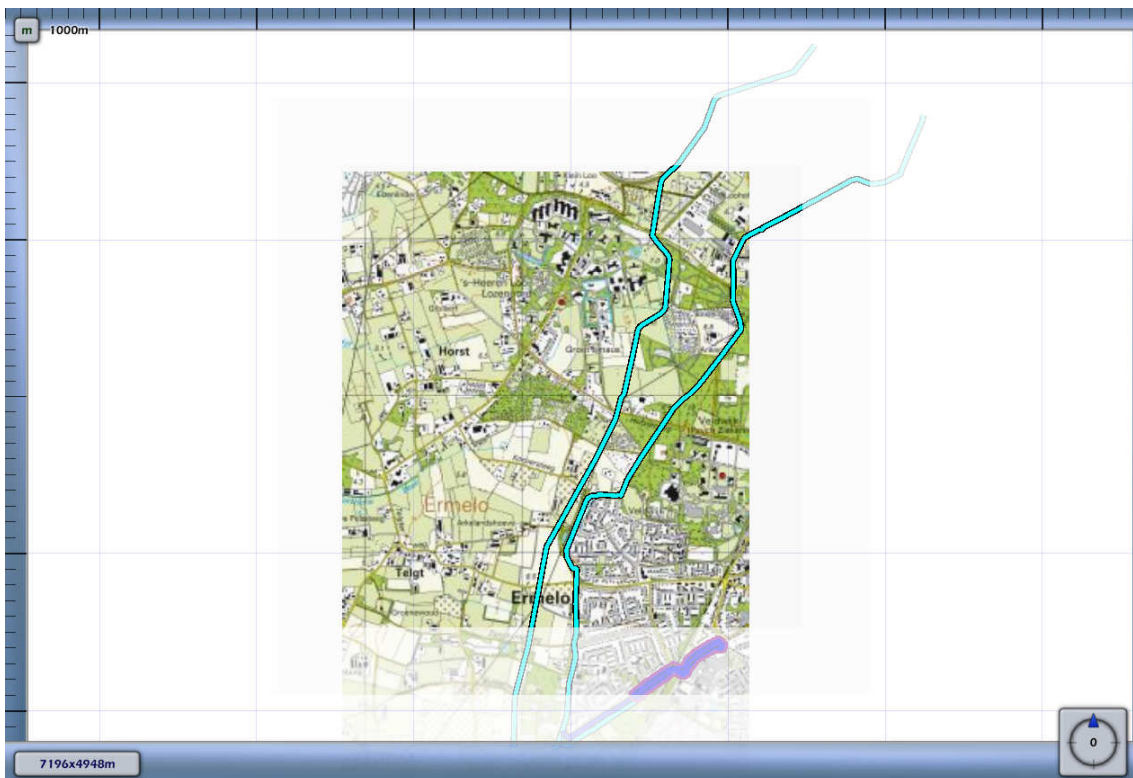
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



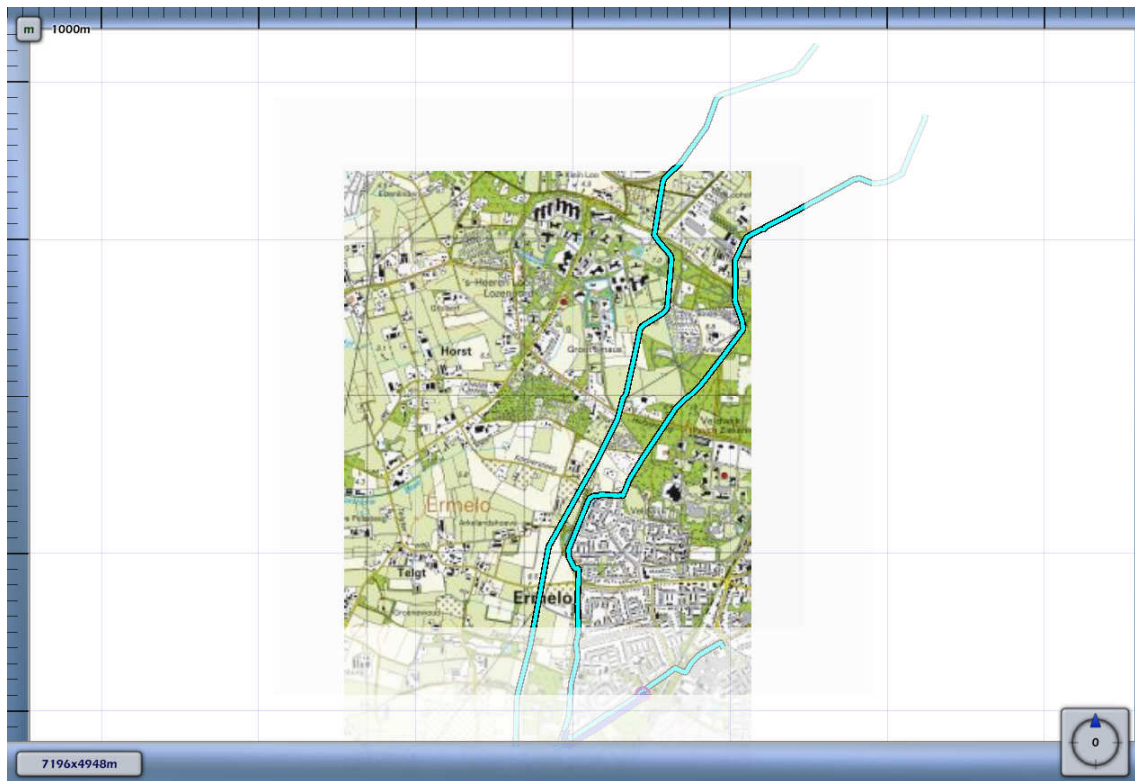
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie








3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie



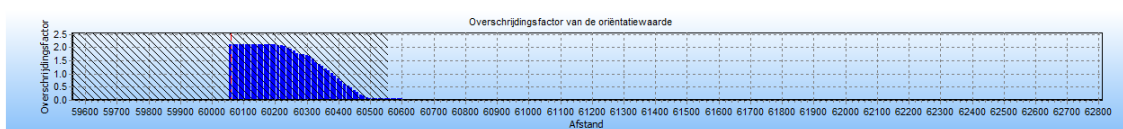
1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

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.

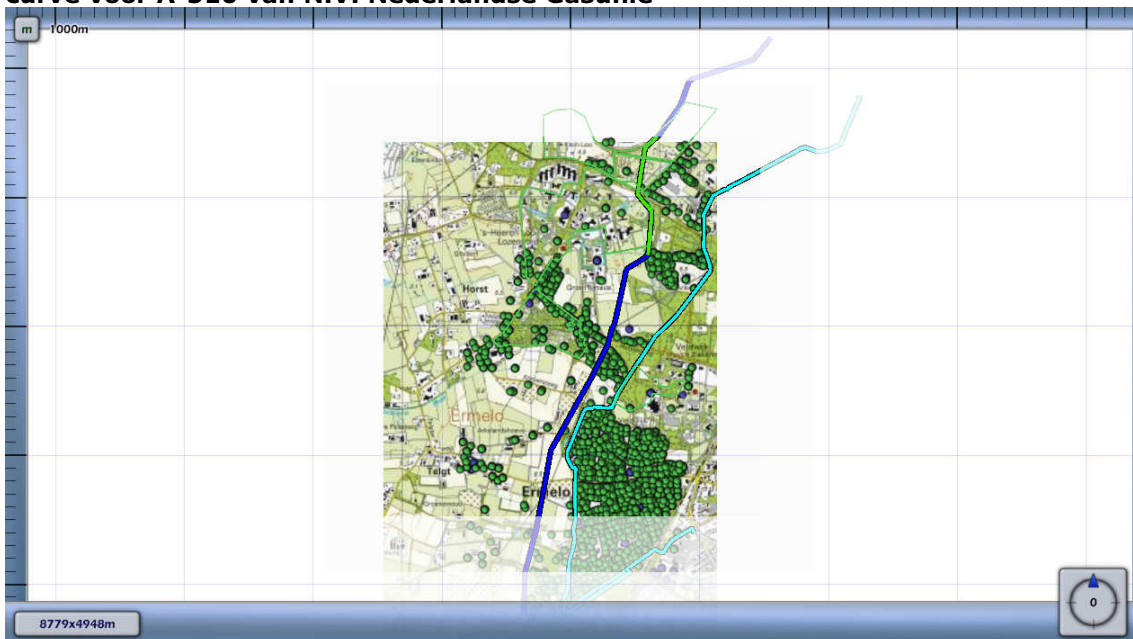
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 255 slachtoffers en een frequentie van $3.25E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 2.114 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 59560.00 en stationing 60560.00. 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 A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie



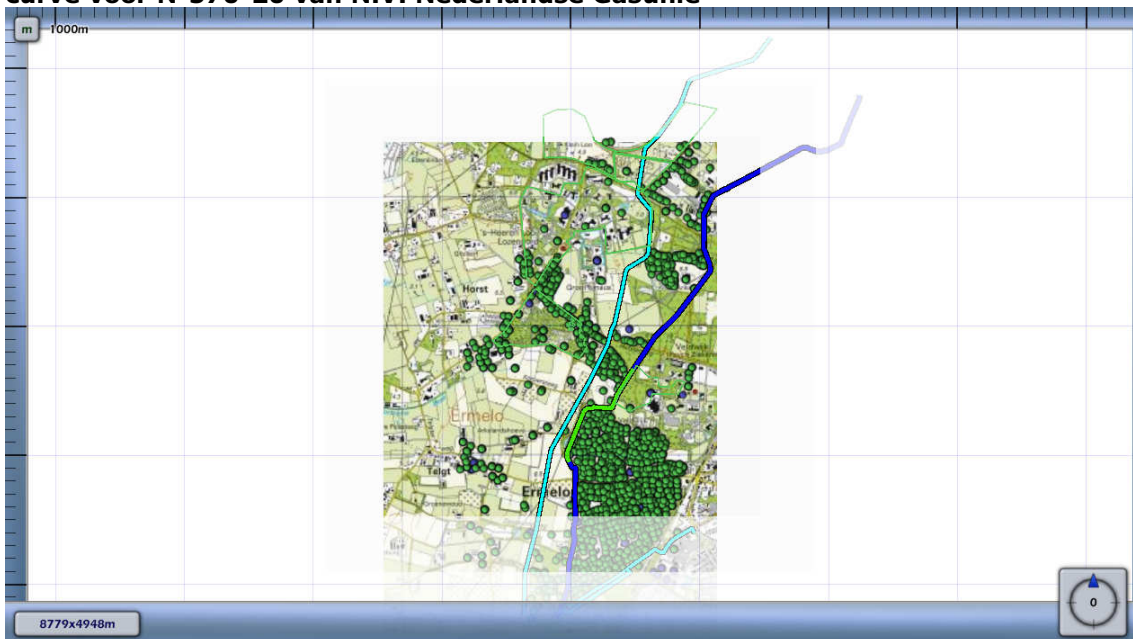
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van $3.55E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.017 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 53560.00 en stationing 54560.00. 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 N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie



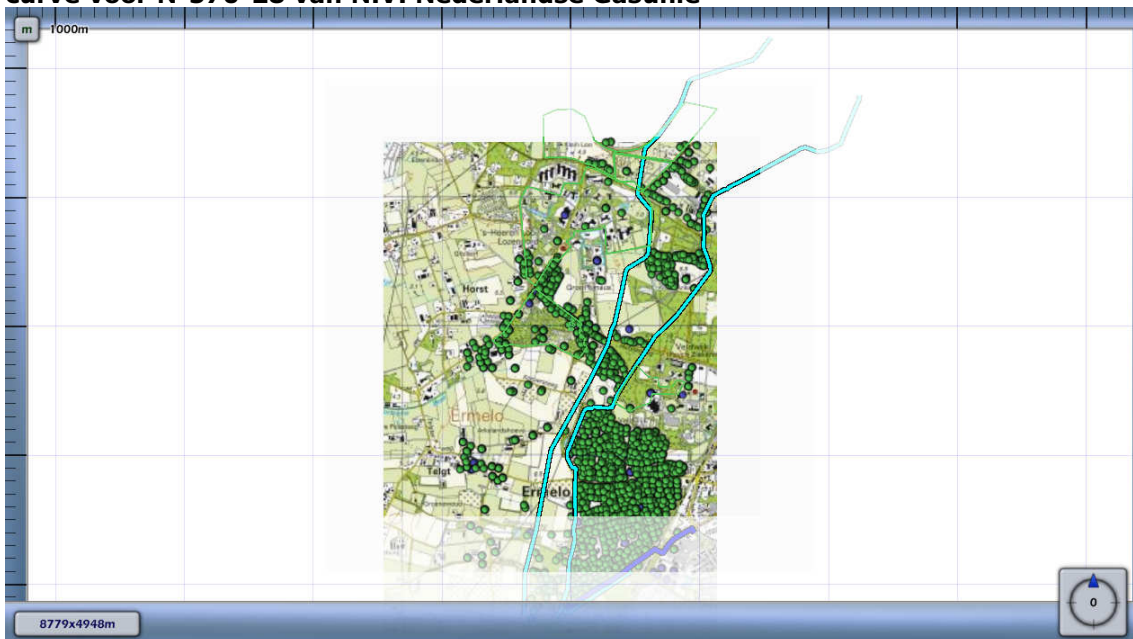
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van $3.55E-007$.

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. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie



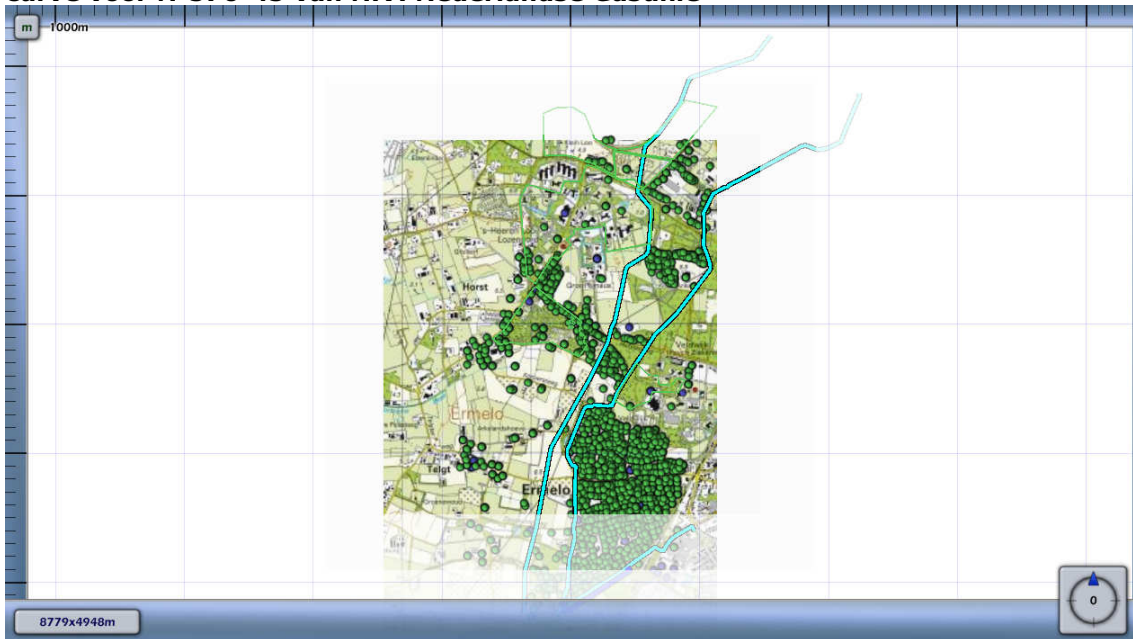
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 22 slachtoffers en een frequentie van 3.55E-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. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

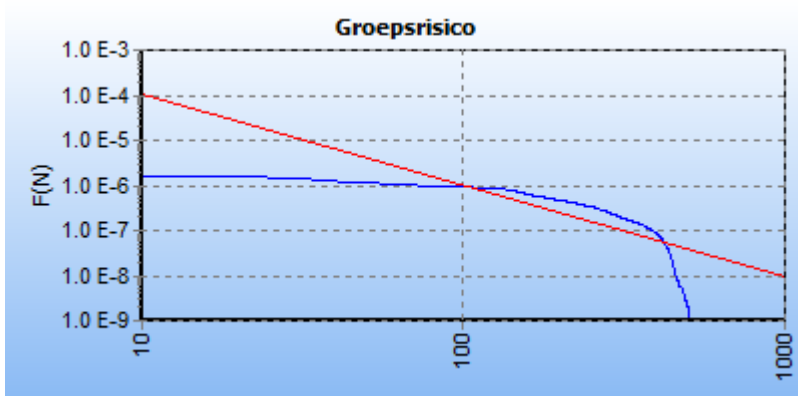
Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie



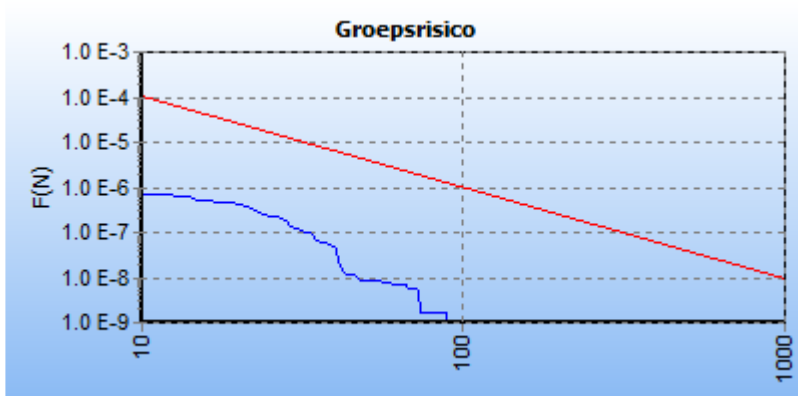
5 FN curves

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.

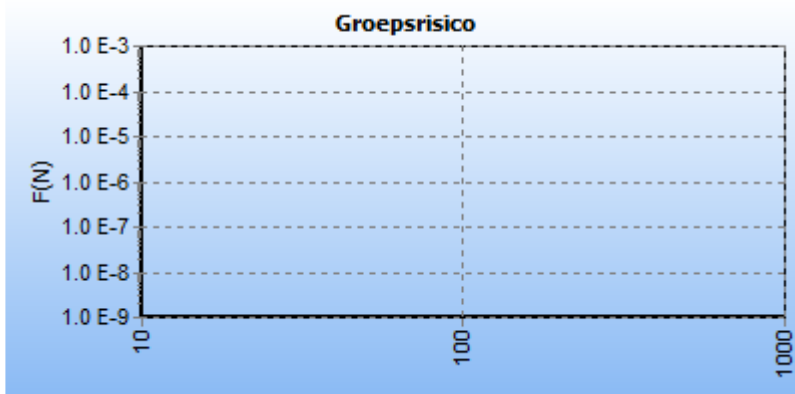
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor A-510 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 59560.00 en stationing 60560.00



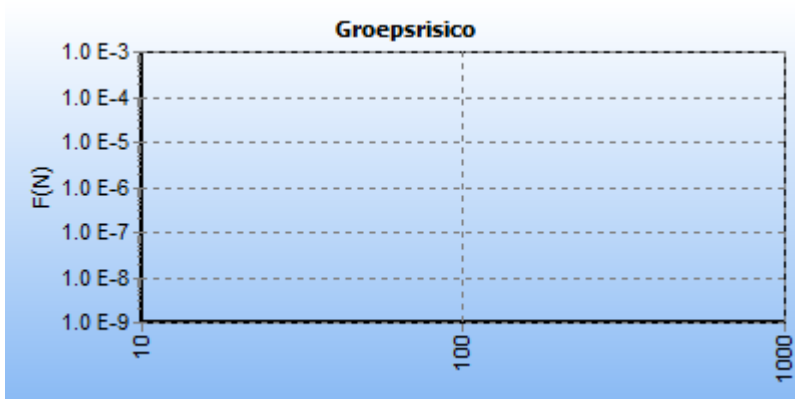
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor N-570-20 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 53560.00 en stationing 54560.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor N-570-28 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor N-570-45 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



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.