

Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding A-515

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: GCS.74106766

Date: 17 juni 2015



Report title: Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding A-515 DNV GL Oil & Gas
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie Gas Consulting & Services
Contact person: P.C.A. Kassenberg Energieweg 17
Date of issue: 16 juni 2015 9743 AN GRONINGEN
Project No.: 74106766 Telnr. 050 7009700
Organisation unit: Asset Risk Management
Report No.: GCS.74106766

Task and objective: Risicoberekening gastransportleiding A-515

Prepared by:



Roelof Coster
Technical consultant Pipeline Integrity & Inspection

Verified by:



M.T. Middel
Senior consultant Asset Risk Management

Approved by:



R. van Elteren
Head of Section Asset Risk Management

- ☒ Unrestricted distribution (internal and external)
☐ Unrestricted distribution within DNV GL
☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years
☐ No distribution (confidential)
☐ Secret

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
Concept	18 jun 2014		R. Coster	M.T. Middel	R. van Elteren
Concept	1 april 2015		R. Coster	M. Plieger	R. van Elteren
	17 juni 2015		R. Coster	M.T. Middel	R. van Elteren

Inhoud

SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	4
2 TOETSINGSKADER	5
3 UITGANGSPUNTEN	6
3.1 REKENMETHODIEK	6
3.2 LEIDINGGEGEVENS	6
3.3 GRONDDEKKING	8
3.4 TOEGEPASTE REDUCTIEFACTOREN FAALFREQUENTIE	10
3.5 EXTRA UITGANGSPUNTEN BIJ DE PIPESAFE-BEREKENINGEN	14
3.5.1 <i>Uitstroomrichting</i>	14
3.5.2 <i>Leksceenario</i>	15
3.6 UITGANGSPUNTEN BIJ BEREKENING EXTRA FAALFREQUENTIE DOOR NABIJE WINDTURBINES	15
3.7 EXTRA FAALFREQUENTIE DOOR TREINONTSPORINGEN	16
3.8 BESTAANDE WINDTURBINES NABIJ DE LEIDING	18
3.9 BEVOLKINGSGEGEVENS	21
4 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN BESTAANDE SITUATIE MET CAROLA	23
4.1 PLAATSGEBONDEN RISICO BESTAANDE SITUATIE	23
<i>Analyse PR-contouren</i>	26
4.2 GROEPSRISICO	29
4.2.1 <i>Oostelijk gedeelte</i>	29
4.2.2 <i>Middelste gedeelte</i>	30
4.2.3 <i>Westelijk gedeelte</i>	31
5 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN BESTAANDE SITUATIE MET PIPESAFE	33
5.1 PLAATSGEBONDEN RISICO BESTAANDE SITUATIE	33
<i>Analyse PR-contouren</i>	36
5.2 GROEPSRISICO	40
6 BEREKENING NAAR AANLEIDING VAN UITBREIDING DE BOSRAND	46
6.1 GR-BEREKENING MET CAROLA	46
6.2 GR-BEREKENING MET PIPESAFE	48
7 BEREKENING NAAR AANLEIDING VAN ONTWIKKELING WESTVAARTPARK	51
7.1 GRONDDEKKING VAN DE LEIDING BIJ WESTVAARTPARK	51
7.2 PR-BEREKENING MET CAROLA EN MET PIPESAFE	52
7.3 GR-BEREKENING MET CAROLA	53
7.4 GR-BEREKENING MET PIPESAFE	55
8 BEREKENING ROND HOOGHE BURG, ZWAMMERDAM	58
9 CONCLUSIES	62
9.1 CONCLUSIE PLAATSGEBONDEN RISICO	62
9.2 CONCLUSIE GROEPSRISICO	63
APPENDIX A: TOTSTANDKOMING VAN DIT RAPPORT	64
APPENDIX B: BEGIN- EN EINDCOÖRDINATEN LEIDINGDELEN MET MITIGERENDE MAATREGELEN	65
APPENDIX C: BEVOLKINGSDATA	68
REFERENTIES	83



Bijlagen: Memorandum Gasunie met kenmerk: LAJ 15.0683 d.d. 12-06-2015
 Memorandum Gasunie met kenmerk: LAJ 15.0684 d.d. 12-06-2015

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisico-berekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleiding A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie.

Reeds eerder zijn verscheidene risicoanalyses uitgevoerd aan de A-515 of gedeeltes daarvan. Dit rapport is opgesteld om op een uniforme manier het risico langs de hele leiding te berekenen, met inbegrip van alle gerealiseerde ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid van deze leiding en van alle ruimtelijke ontwikkelingen die nog in de planfase verkeren.

De A-515 is over een gedeelte van het traject aangelegd in een zogenaamde 'half-halfligging'. Dit houdt in dat de bovenkant van de leiding hoger ligt dan het omringende maaiveld, en is afgedekt met een kleilaag (terp). De externe veiligheid van de leiding kan worden beoordeeld als een ondergrondse leiding maar vanwege deze bijzondere ligging kan een horizontale uitstroom van het gas niet worden uitgesloten [9]. Het van overheidswege voor het maken van kwantitatieve risicoanalyses (QRA's) van aardgasleidingen voorgeschreven programma CAROLA kan alleen rekenen met de effecten van een verticale uitstroom van aardgas. De mogelijkheid van horizontale uitstroom van aardgas heeft tot gevolg dat zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico hoger is dan in een vergelijkbare situatie waar alleen verticale uitstroom mogelijk is.

De risicoberekeningen in dit rapport zijn daarom in opdracht van Gasunie twee keer uitgevoerd: een keer met CAROLA en een keer, met instemming van Gasunie en van de betrokken overheidsinstanties, met PIPESAFE. In tegenstelling tot CAROLA is het met PIPESAFE wel mogelijk om de risico's te berekenen die ontstaan bij een calamiteit aan een leiding, waarbij het gas horizontaal uitstroomt. Het CAROLA rekenpakket is afgeleid van het niet-openbare pakket PIPESAFE, maar heeft niet dezelfde volledige functionaliteit. Het RIVM heeft bij de invoering van CAROLA aangetoond dat risicoberekeningen met CAROLA en PIPESAFE aan ondergrondse aardgasleidingen vergelijkbaar zijn [4].

In de risicostudie zijn ook de bestaande windturbines beschouwd die invloed kunnen hebben op de faalfrequentie van de aardgasleiding. De door de windturbines veroorzaakte additionele faalfrequentie kan niet in CAROLA worden meegenomen bij het berekenen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Met PIPESAFE kan wel het plaatsgebonden risico en het groepsrisico op basis van de eventueel toegenomen faalfrequenties worden berekend.

De invloed op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de vijf voorgenomen windturbines ten oosten van Alphen aan den Rijn zal in een separaat rapport worden berekend.

Tussen Gasunie en de betrokken overheidsinstanties zijn afspraken gemaakt over de reductiefactoren en leidingparameters waarmee de risicoberekeningen aan deze leiding worden uitgevoerd. De risicoberekeningen in het huidige rapport zijn op deze afspraken gebaseerd.

De berekeningen wijzen uit:

Effectafstanden

De effectafstanden van de leiding (100% en 1% letaliteit), zoals berekend met PIPESAFE, zijn zowel voor horizontale als voor verticale uitstroomrichting weergegeven in de volgende tabel.

Met CAROLA is het alleen bij benadering mogelijk om deze afstanden te bepalen, door op de kaart de uitgestrektheid van de invloedsgebieden te meten. Deze meting wijst uit dat de 100 procent en de 1 procent letaliteit effectafstanden die met CAROLA worden berekend, ongeveer overeenkomen met de met PIPESAFE berekende afstanden.

Tabel 1: Effectafstanden bij ondergrondse, verticale uitstroming en bij bovengrondse, horizontale uitstroming, berekend met PIPESAFE

	100% letaliteitsgrens	1% letaliteitsgrens
Ondergronds, verticale uitstroom, 36", 66,2 bar	185 m	440 m
Bovengronds, horizontale uitstroom, 36", 66,2 bar	405 m	600 m

Plaatsgebonden risico

Uit de plaatsgebonden risicoberekeningen blijkt dat op verschillende plaatsen op het tracé van de A-515 het plaatsgebonden risico boven de 10^{-6} per jaar komt. Deze uitkomst is verkregen zowel met CAROLA als met PIPESAFE.

Binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren bevinden zich verscheidene beperkt kwetsbare objecten. Binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour bij Nieuwerbrug die met PIPESAFE is berekend, bevinden zich binnen één hectare drie woningen die geen bedrijfswoning zijn, die daarmee gelden als kwetsbare objecten. Verder bevinden zich geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren die met PIPESAFE en met CAROLA zijn berekend.

Daarmee voldoet het plaatsgebonden risico van de A-515, zoals berekend met PIPESAFE, niet aan de eisen die in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) gesteld zijn. Het plaatsgebonden risico zoals berekend met CAROLA voldoet wel aan deze eisen.

De 10^{-6} per jaar PR-contour bij Nieuwerbrug wordt veroorzaakt door het leidinggedeelte in de nabijheid dat in half-halfligging is aangelegd maar niet in eigen grond van Gasunie ligt. Gasunie is voornemens het perceel waarin dit deel van de leiding ligt, te verwerven en ontoegankelijk te maken. Wanneer dit is gebeurd, zal het PR op deze plaats niet langer groter zijn dan 10^{-6} per jaar en zal daarmee voldoen aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn.

Groepsrisico

Tabel 2: Resultaten groepsrisicoberekeningen

	Resultaten CAROLA				Resultaten PIPESAFE			
	OF [-]	F [jaar ⁻¹]	N [-]	Station- ing [km]	OF [-]	F [jaar ⁻¹]	N [-]	Station- ing [km]
Bestaande situatie	0,98	$1,30 \cdot 10^{-7}$	275	18,4	0,97	$5,16 \cdot 10^{-8}$	434	18,4
Tuincentrum de Bosrand, huidig	0,17	$2,44 \cdot 10^{-8}$	262	24	0,19	$2,92 \cdot 10^{-8}$	253	24
Tuincentrum de Bosrand, toekomstig	0,27	$1,92 \cdot 10^{-8}$	374	24	0,29	$2,62 \cdot 10^{-8}$	331	24
Westvaartpark, huidig	0,001	$8,03 \cdot 10^{-9}$	39	27	0,001	$1,04 \cdot 10^{-8}$	30	27
Westvaartpark, toekomstig	0,04	$6,47 \cdot 10^{-8}$	78	27	0,05	$3,02 \cdot 10^{-8}$	133	27
Hooge Burg	0,001	$9,22 \cdot 10^{-9}$	39	16	0,04	$8,17 \cdot 10^{-9}$	236	16

Legenda:

OF: Maximale overschrijdingsfactor

F: Frequentie

N: Aantal

Stationing: Afstand over de leiding, gemeten vanuit het oosten

1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisico-berekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleiding A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie. Dit rapport en de ervoor gehanteerde uitgangspunten en rekenmethodiek dient als uitgangspunt voor het berekenen van de externe veiligheidssituaties bij toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen nabij deze leiding.

Reeds eerder zijn verscheidene risicoanalyses uitgevoerd aan de A-515 of gedeeltes daarvan. Dit rapport beoogt om op een uniforme manier het risico langs de hele leiding te berekenen, met medeneming van alle gerealiseerde ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid en van alle ruimtelijke ontwikkelingen die nog in de planfase verkeren.

Tussen Gasunie en de betrokken overheidsinstanties zijn afspraken gemaakt over de te hanteren uitgangspunten, risicoreductiefactoren en leidingparameters waarmee de risicoberekeningen aan deze leiding worden uitgevoerd.

De A-515 is over een gedeelte van het traject aangelegd in een zogenaamde 'half-halfligging'. Dit houdt in dat de bovenkant van de leiding hoger ligt dan het omringende maaiveld, en is afgedekt met een kleilaag (terp). De externe veiligheid van de leiding kan worden beoordeeld als een ondergrondse leiding maar vanwege deze bijzondere ligging kan een horizontale uitstroom van het gas niet worden uitgesloten [9]. Het van overheidswege voor het maken van kwantitatieve risicoanalyses (QRA's) van aardgasleidingen voorgeschreven programma CAROLA kan alleen rekenen met de effecten van een verticale uitstroom van aardgas. De mogelijkheid van horizontale uitstroom van aardgas heeft tot gevolg dat zowel het plaatsgebonden risico, als het groepsrisico hoger is dan in een vergelijkbare situatie waar alleen verticale uitstroom mogelijk is.

De risicoberekeningen in dit rapport zijn twee keer uitgevoerd: een keer met CAROLA en een keer, met instemming van Gasunie en van de betrokken overheidsinstanties, met PIPESAFE. In tegenstelling tot CAROLA is het met PIPESAFE wel mogelijk om de risico's te berekenen die ontstaan bij een calamiteit aan een leiding waarbij het gas horizontaal uitstroomt. Het CAROLA-rekenpakket is afgeleid van het niet-openbare pakket PIPESAFE, maar heeft niet dezelfde volledige functionaliteit. Het RIVM heeft bij de invoering van CAROLA aangetoond dat risicoberekeningen met CAROLA en PIPESAFE aan ondergrondse aardgasleidingen vergelijkbaar zijn [4].

In de nabijheid van de A-515 staan 8 windturbines, vier op het Heinekenterrein in Zoeterwoude en vier in windpark Spookverlaat westelijk van Alphen aan den Rijn. De aanwezigheid van deze turbines kan bijdragen aan de faalfrequentie van de A-515. Deze invloed van de turbines op het risico zijn in dit rapport berekend. Deze berekening is uitgevoerd met PIPESAFE, omdat het met CAROLA niet mogelijk is om deze additionele faalfrequentie mee te nemen in de berekening.

De invloed op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de vijf voorgenomen windturbines ten oosten van Alphen aan den Rijn zal in een separaat rapport worden berekend.

2 TOETSINGSKADER

Dit rapport bevat de resultaten van plaatsgebonden risicoberekeningen en groepsrisicoberekeningen. De resultaten zijn getoetst aan de grens-, richt- en oriëntatiewaarde uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [1].

Het *plaatsgebonden risico* wordt hierin gedefinieerd als: "risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding". Voor kwetsbare objecten geldt een grenswaarde van 10^{-6} per jaar; voor beperkt kwetsbare objecten geldt een richtwaarde van 10^{-6} per jaar.

In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [8], artikel 1, wordt gedefinieerd welke categorieën gebouwen tellen als beperkt kwetsbaar object of als kwetsbaar object. Onder andere de volgende categorieën gebouwen gelden als beperkt kwetsbare objecten:

1. Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare.
2. Dienst- en bedrijfswoningen van derden.
3. Winkels¹.

De opsomming in het Bevi is niet limitatief; het bevoegd gezag kan, gemotiveerd, gebouwen en terreinen in het bestemmingsplan de kwalificatie "kwetsbaar" geven.

Het *groepsrisico* wordt gedefinieerd als: "cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding". De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is voor een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-4} per jaar, voor een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-6} per jaar en voor een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-8} per jaar. Een lijn door de punten ($F \cdot N^2 = 10^{-2}$ per jaar) bepaalt de oriëntatiewaarde. Hierbij is F de cumulatieve frequentie bij N of meer slachtoffers.

Het groepsrisico wordt berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding wordt een FN-curve² berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde³ van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor⁴. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactoren in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico.

¹ Bepaalde specifieke categorieën winkels gelden als kwetsbaar object.

² De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [3] omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers N . De curve geeft het verband tussen de omvang van de getroffen groep (N) en de kans (F) dat in één keer een groep van ten minste die omvang komt te overlijden",

³ Met de oriëntatiewaarde wordt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] bedoeld "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"

⁴ De overschrijdingsfactor is de maximale 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 één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

3 UITGANGSPUNTEN

3.1 Rekenmethodiek

De risicoberekeningen in dit rapport die zijn uitgevoerd met CAROLA, zijn uitgevoerd conform de Handleiding risicoberekeningen Bevb [2]. De berekeningen van de toename van de faalfrequentie van de leiding als gevolg van de nabijheid van windturbines zijn uitgevoerd conform het Handboek risicozonering windturbines [5].

De Handleiding risicoberekeningen Bevb voorziet niet in de situatie van een leiding in half-halfligging. Ook bevat de Handleiding geen voorschriften over hoe de extra faalfrequentie door de nabijheid van windturbines bij de leiding, in de risicoberekeningen meegenomen dient te worden. Deze berekeningen zijn met PIPESAFE uitgevoerd op een manier die zo veel mogelijk aansluit bij de Handleiding, in overleg met Gasunie, de betrokken overheden en het RIVM.

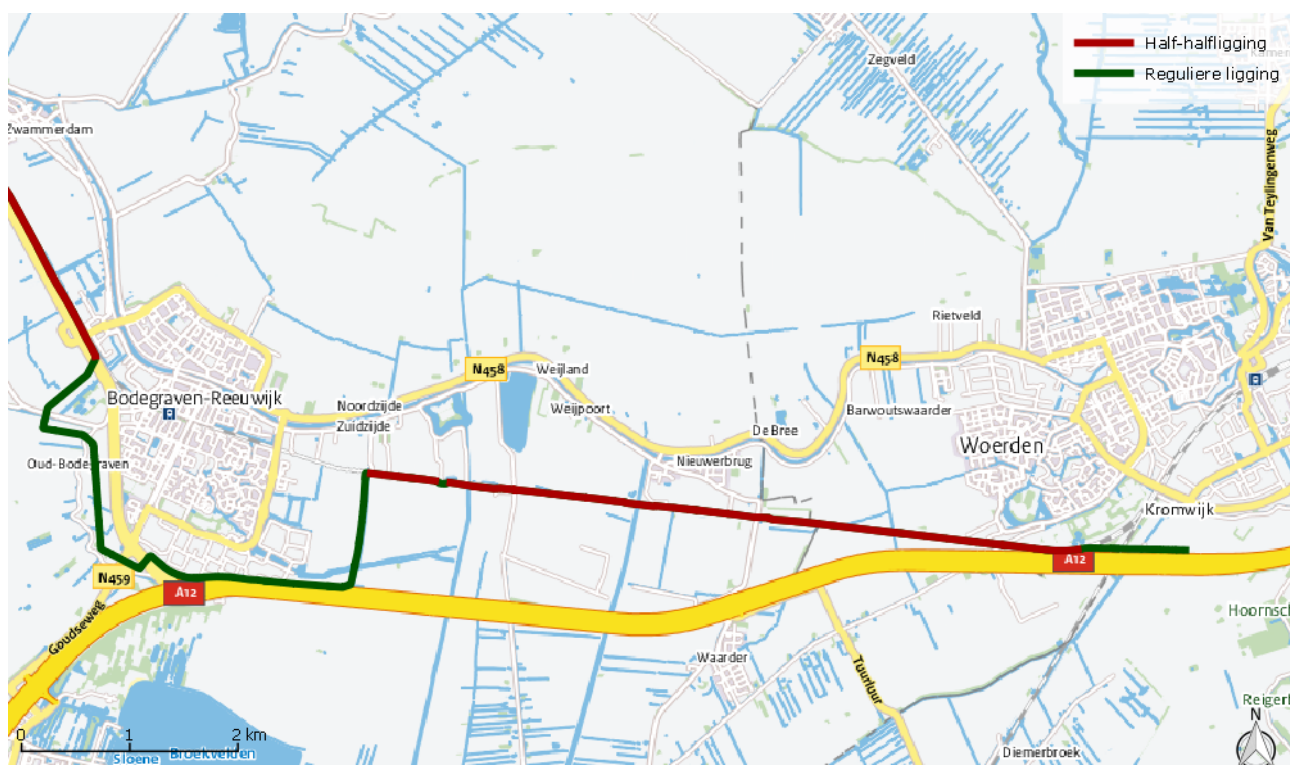
Tussen Gasunie en vertegenwoordigers van de bevoegde gezagen en de veiligheidsregio's zijn afspraken gemaakt op basis van welke uitgangspunten de risicoberekeningen gemaakt dienen te worden en welke ruimtelijke situaties doorgerekend moeten worden.

3.2 Leidinggegevens

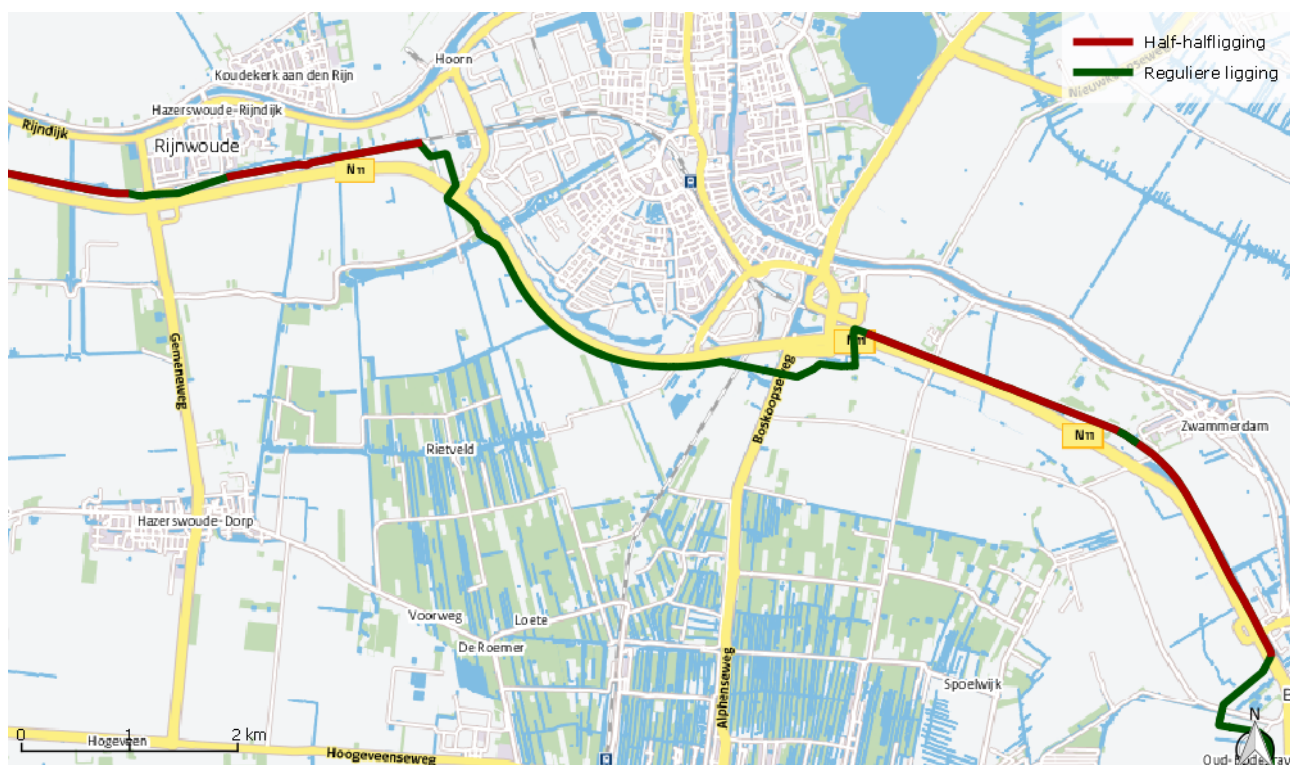
In deze risicostudie is de gastransportleiding A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie bestudeert. Deze leiding loopt in grofweg oost-westelijke richting van Woerden naar Voorschoten en heeft een lengte van ruim 35 kilometer.

De A-515 is over enkele gedeelten van het traject aangelegd in een zogenaamde 'half-halfligging'. Dit houdt in dat de bovenkant van de leiding hoger ligt dan het omringende maaiveld, en is afgedekt met een kleilaag (terp).

Het tracé van de leiding is weergegeven in Figuur 1 tot Figuur 3. De leidinggedeeltes die in een half-halfligging zijn aangelegd zijn in deze figuren ook weergegeven.

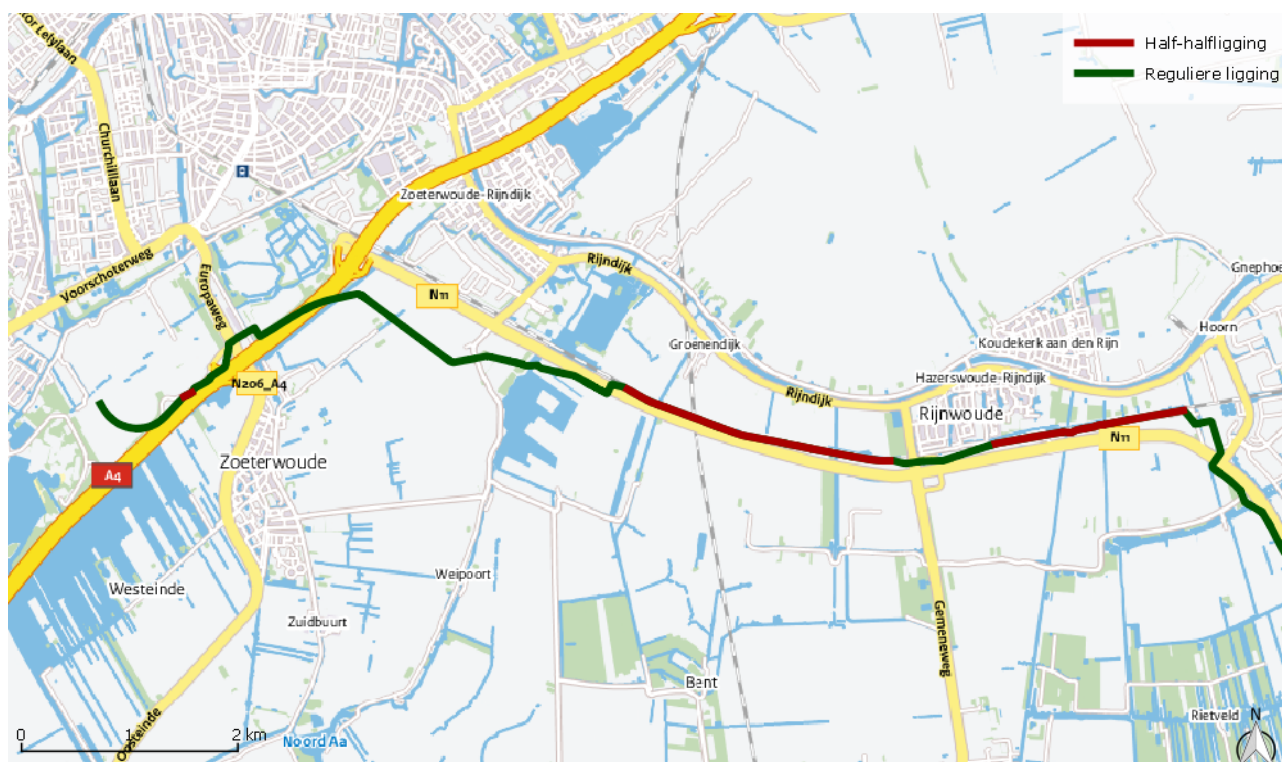


Figuur 1 Tracé van de A-515, meest oostelijke gedeelte⁵.



Figuur 2 Tracé van de A-515, middelste gedeelte.

⁵ De topografische achtergrondkaart bij alle plattegronden in dit rapport is afkomstig uit de BRT achtergrondkaart van het Kadaster.



Figuur 3 Tracé van de A-515, meest westelijke gedeelte.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaftte ontwerpgegevens. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in de volgende tabel. In deze tabel wordt onderscheid gemaakt tussen het reguliere gedeelte van de A-515 en het gedeelte van deze leiding dat in een half-halfconstructie is aangelegd.

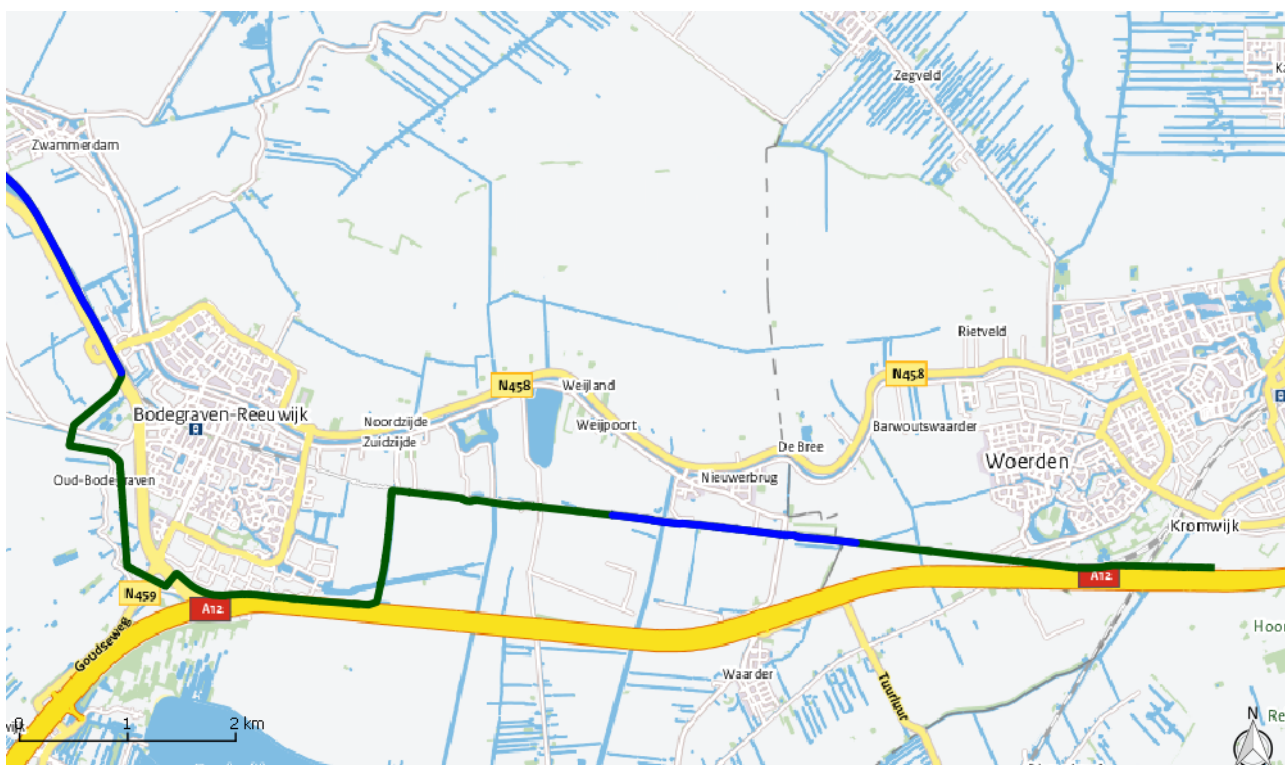
Tabel 3: Leidingparameters

Parameter	A-515 (regulier)	A-515 (half-half)
Gevaarlijke stof	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	914	914
Minimale wanddikte [mm]	11,18	11,18
Staalsoort [$N \cdot mm^{-2}$]	386/414	386
Ontwerpdruk [barg]	66,2	66,2

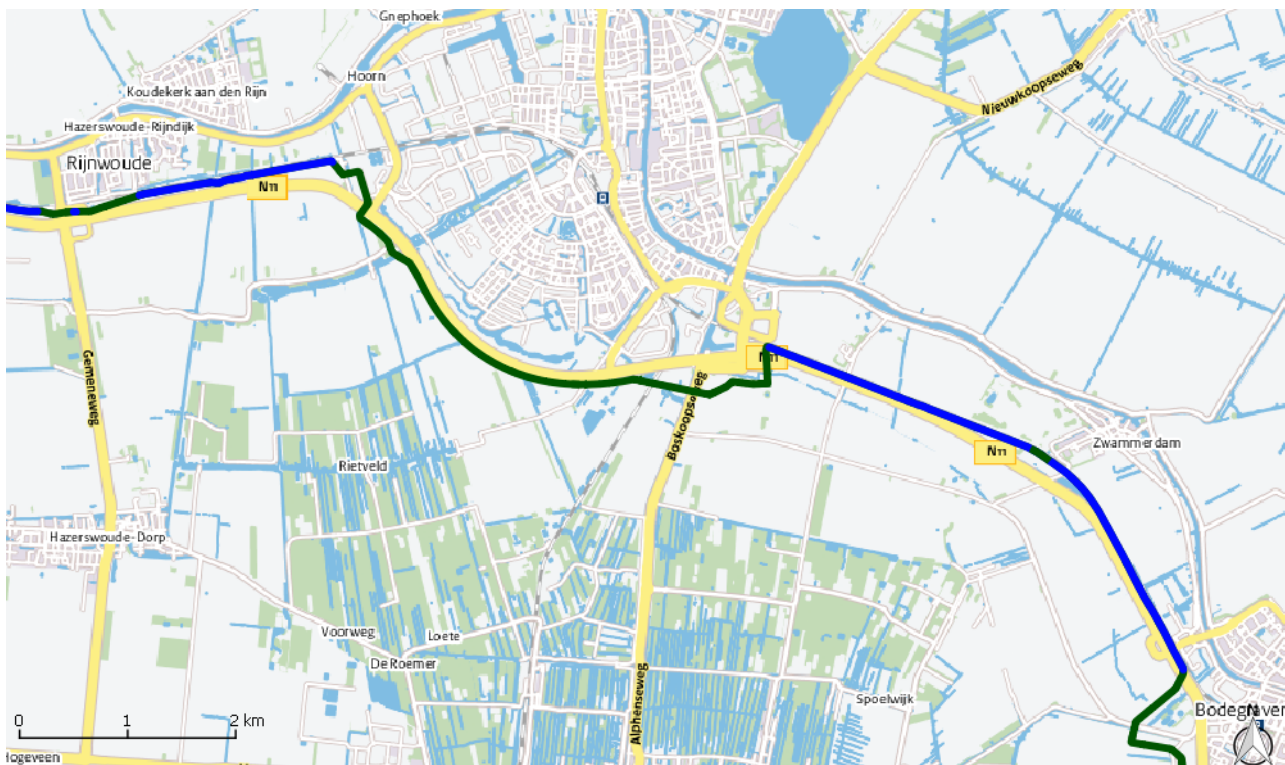
3.3 Gronddekking

In het half-halfgedeelte ligt de middellijn van de leiding ongeveer op gelijk niveau met het omringende maaiveld, met een terp van klei eroverheen. De dikte van deze bedekkende grondlaag varieert over de lengte van de leiding. Deze dikte is in het verleden gemeten en Gasunie heeft deze informatie beschikbaar. Deze informatie kan echter gedateerd raken, bijvoorbeeld wanneer sloten gebaggerd worden en de bagger bovenop de leiding wordt gelegd.

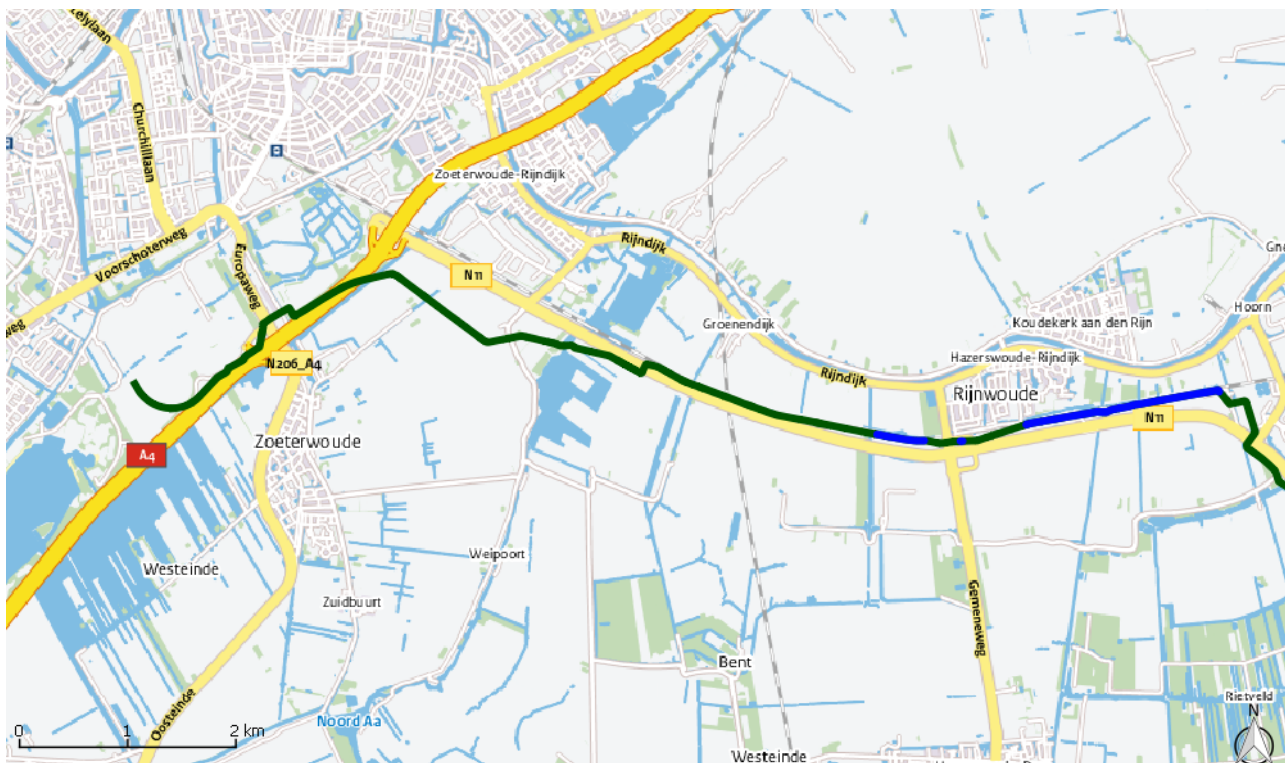
Ten behoeve van deze risicoberekening is de gronddekking opnieuw ingemeten over vijf leidinggedeeltes. De nieuwe gemeten gegevens zijn gebruikt in de berekeningen. De leidinggedeeltes waarover deze metingen zijn uitgevoerd, zijn in het blauw weergegeven in de volgende figuren.



Figuur 4: Blauw weergegeven: leidinggedeeltes waarvan de gronddekking is gemeten ten behoeve van de huidige risicoberekeningen, meest oostelijke gedeelte van de leiding.



Figuur 5: Blauw weergegeven: leidinggedeeltes waarvan de gronddekking is gemeten ten behoeve van de huidige risicoberekeningen, middelste gedeelte van de leiding.



Figuur 6: Blauw weergegeven: leidinggedeeltes waarvan de gronddekking is gemeten ten behoeve van de huidige risicoberekeningen, meest westelijke gedeelte van de leiding.

3.4 Toegepaste reductiefactoren faalfrequentie

De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende onderhouden in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop door de overheid; met toestemming van het ministerie van I&M wordt falen door corrosie daarom niet meegenomen bij de bepaling van de faalfrequentie van de leidingen.

De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor⁶ 0,1189. Deze factor is het product van de volgende factoren: factor 0,4 voor WION wetgeving; factor 0,833 voor actief rappel en factor 0,357 voor casuïstiek (Handleiding risicoberekeningen Bevb [2], module B, pagina 18 en 19).

Voor bepaalde gedeeltes van de leiding zijn, bovenop de reductiefactor 0,1189, verdere reductiefactoren van toepassing. Een verklaring van Gasunie wordt als bijlage bij dit rapport gevoegd waarin is beschreven op welke wijze Gasunie voldoet aan de eisen die in het Bevb worden gesteld om te mogen rekenen met deze reductiefactoren.

Gedeelte nabij tuincentrum De Bosrand

Over een deel van de leiding in de nabijheid van tuincentrum De Bosrand in Alphen a/d Rijn is de faalfrequentie als gevolg van schade door derden gereduceerd met een factor 0,4, horend bij 'strikte begeleiding werkzaamheden'. Dit deel van de leiding is in reguliere ligging aangelegd. De ligging van het betreffende gedeelte is weergegeven in Figuur 8 en Figuur 9.

⁶ Alle reductiefactoren die op de faalfrequentie zijn toegepast, zijn ontleend aan de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [2], module B, vanaf pagina 20.



Gedeelte in half-halfligging

De leidingstrook waarin de half-half leiding ligt is, op vier korte gedeeltes na⁷, eigendom van Gasunie. Met uitzondering van wegwakruisingen en bij de slootkruisingen is het terrein waarop de half-half leidingdelen liggen afgesloten met hekken en sloten. Op plaatsen waar overgangen voor landbouwverkeer zijn gemaakt zijn de overgangen alleen toegankelijk voor de agrariër via afgesloten hekken. Zonder toestemming van Gasunie kan niemand grondwerkzaamheden op het terrein uitvoeren en grondroeren wordt altijd verboden (met uitzondering van werkzaamheden aan de leiding zelf die altijd in opdracht van en met toezicht door Gasunie worden verricht). Om deze reden is, met toestemming van de Inspectie voor de Leefomgeving en Transport (ILT) de faalfrequentie als gevolg van schade door derden van de half-half gelegen delen van de leiding die bovendien in grond liggen dat eigendom is van Gasunie, naast de reeds genoemde reductiefactor van 0,1189, ook nog gereduceerd met twee extra factoren:

1. Een factor 0,01, behorende bij een overeenkomst waarbij de grond uit gebruik wordt genomen met vergaande beperkingen.
2. Een factor 0,4, horend bij 'strikte begeleiding werkzaamheden'.

Overgangen binnen half-halfgelegen deel

De wegwakruisingen, overgangen voor landbouwverkeer en slootkruisingen binnen het half-halfdeel van de leiding zijn weergegeven op de plattegronden in Figuur 7 t/m Figuur 9. Ook de drie gedeeltes waar het half-halfgelegen deel van de leiding in grond ligt die geen eigendom is van Gasunie, zijn weergegeven in deze figuren. De exacte coördinaten van de begin- en eindpunten van deze leidingdelen zijn in Appendix B weergegeven.

⁷ Bij het schrijven van dit rapport is Gasunie bezig met een poging de grond van deze vier korte gedeeltes alsnog te verwerven.



Figuur 7: Boerenovergangen, wegkruisingen, slootkruisingen en leidingdelen die niet in eigen grond van Gasunie liggen, binnen het half-half gelegen deel van de A-515. Meest oostelijke gedeelte.



Figuur 8: Boerenovergangen, wegkruisingen, slootkruisingen en leidingdelen die niet in eigen grond van Gasunie liggen, binnen het half-half gelegen deel van de A-515. Middelste gedeelte.



Figuur 9: Boerenovergangen, wegkruisingen, slootkruisingen en leidingdelen die niet in eigen grond van Gasunie liggen, binnen het half-half gelegen deel van de A-515. Meest westelijke gedeelte.

In de overgangen, kruisingen en leidingdelen die niet in eigen grond van Gasunie liggen, is de reductiefactor 0,01 niet van toepassing.

Voor boerenovergangen is de maatregel 'overeenkomst, graven/boren verboden' toegepast (reductiefactor 0,1).

Voor wegkruisingen is de maatregel 'strikte begeleiding werkzaamheden' toegepast (reductiefactor 0,4). Ook is voor deze gedeeltes aangenomen dat de uitstroming van het gas in verticale richting zal plaatsvinden.

Voor de leidingdelen die in half-halfligging zijn aangelegd op grond die geen eigendom is van Gasunie, is de maatregel 'strikte begeleiding werkzaamheden' toegepast.

Voor waterkruisingen zijn geen verdere reductiefactoren toegepast, maar is wel aangenomen dat de uitstroming van het gas in verticale richting zal plaatsvinden.

Samenvatting

De reductiefactoren die zijn gebruikt, zijn weergegeven in de volgende tabel:

Tabel 4: Samenvatting toegepaste reductiefactoren

	Totale reductiefactor	Opmerkingen ⁸
Reguliere ligging	0,1189	Verticale uitstroming
Reguliere ligging, nabij tuincentrum De Bosrand	0,04756	= $0,4 \cdot 0,1189$, verticale uitstroming
Half-halfligging, eigen grond	0,0004756	= $0,4 \cdot 0,01 \cdot 0,1189$, horizontale uitstroming
Half-halfligging, geen eigen grond	0,04756	= $0,4 \cdot 0,1189$, horizontale uitstroming
Wegkruising binnen half-halfdeel	0,04756	= $0,4 \cdot 0,1189$, verticale uitstroming
Boerenovergang binnen half-halfdeel	0,004756	= $0,4 \cdot 0,1 \cdot 0,1189$, horizontale uitstroming
Waterkruising binnen half-halfdeel	0,1189	Verticale uitstroming

3.5 Extra uitgangspunten bij de PIPESAFE-berekeningen

3.5.1 Uitstroomrichting

Bij een breuk van een ondergrondse hogedrukleiding zal een krater rond de breuk ontstaan. Door deze krater zal de uitstroom van het gas in verticale richting plaatsvinden. Het in half-half constructie gelegen gedeelte van gastransportleiding A-515 ligt iets hoger dan het maaiveld, met een terp van klei er overheen. Het is niet zeker dat bij een breuk van deze leiding een krater gevormd wordt. Hiermee staat voor deze delen niet vast dat het uitstromende gas de opwaartse richting zal kiezen: het is niet uitgesloten dat de uitstroming zal plaatsvinden in horizontale richting of schuin omhoog.

Bij horizontale uitstroming zal het effect reiken tot grotere afstand van de leiding dan bij verticale uitstroming. De effectafstanden (100% en 1% letaliteit), zoals berekend met PIPESAFE, zijn voor beide uitstroomrichtingen weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Vergelijking effectafstanden: ondergronds vs. bovengronds

	100% letaliteitsgrens	1% letaliteitsgrens
Ondergronds, verticale uitstroom, 36", 66,2 bar	185 m	440 m
Bovengronds, horizontale uitstroom, 36", 66,2 bar	405 m	600 m

De risicoberekeningen met PIPESAFE in dit rapport zijn conservatief uitgevoerd met de aanname dat de uitstroom bij een breuk in het half-half gedeelte van de leiding altijd in horizontale richting zal plaatsvinden. Voor de uitstroomrichting in het horizontale vlak worden 12 richtingen toegepast met een uniforme kansverdeling.

⁸ De aangegeven uitstroomrichting waarmee is gerekend, is alleen van toepassing voor de PIPESAFE-berekeningen. In de berekeningen met CAROLA is de uitstroomrichting altijd verticaal.

3.5.2 Lekscenario

In de Handleiding risicoberekeningen Bevb [2] wordt voorgeschreven dat lekken in aardgasleidingen niet meegenomen hoeven te worden. Deze Handleiding is echter gebaseerd op de aanname dat leidingen lager dan het maaiveld liggen, zodat uitstroming in horizontale richting uitgesloten kan worden. Omdat het in het huidige geval mogelijk is dat lekkages met horizontale uitstroming wel significant zullen bijdragen aan het risico, is het lekscenario meegewogen voor het half-half gelegen deel van de leiding.

De Handleiding geeft geen lekfrequenties voor aardgastransportleidingen. Wel zijn er frequenties beschikbaar voor lekkages in chemicaliënleidingen die worden veroorzaakt door beschadiging door derden. Voor leidingen die voldoen aan de stand der techniek schrijft de Handleiding een lekfrequentie door beschadiging door derden voor van $2,63 \cdot 10^{-5}$ per kilometer per jaar (module D, pagina 21). Deze frequentie is gehanteerd bij de risicoberekeningen. De frequentie is gereduceerd met de reductiefactoren die ook voor het breukscenario zijn toegepast (Tabel 4, paragraaf 3.4).

3.6 Uitgangspunten bij berekening extra faalfrequentie door nabije windturbines

De bijdrage aan de faalfrequentie van de A-515 door de nabijheid van windturbines bij de leiding is berekend conform de voorschriften in het Handboek risicozonering windturbines [5].

Het handboek risicozonering windturbines schrijft voor dat in de berekening van de additionele faalfrequentie van de leiding door de nabijheid van de turbines, rekening moet worden gehouden met vier scenario's:

1. Het afbreken van een van de bladen van de turbine terwijl deze bij nominaal toerental draait.
2. Het afbreken van een van de bladen, terwijl de turbine draait bij overtoeren, gedefinieerd als een snelheid van twee maal het nominale toerental.
3. Het omvallen van de turbine, waarbij de mast bij de voet afbreekt.
4. Het afbreken van de gondel of de rotor van de turbine, die dan in de nabijheid van de voet van de mast neerkomt.

Het handboek geeft de volgende frequenties voor deze scenario's⁹:

Tabel 6: Frequenties van de faalscenario's van windturbines

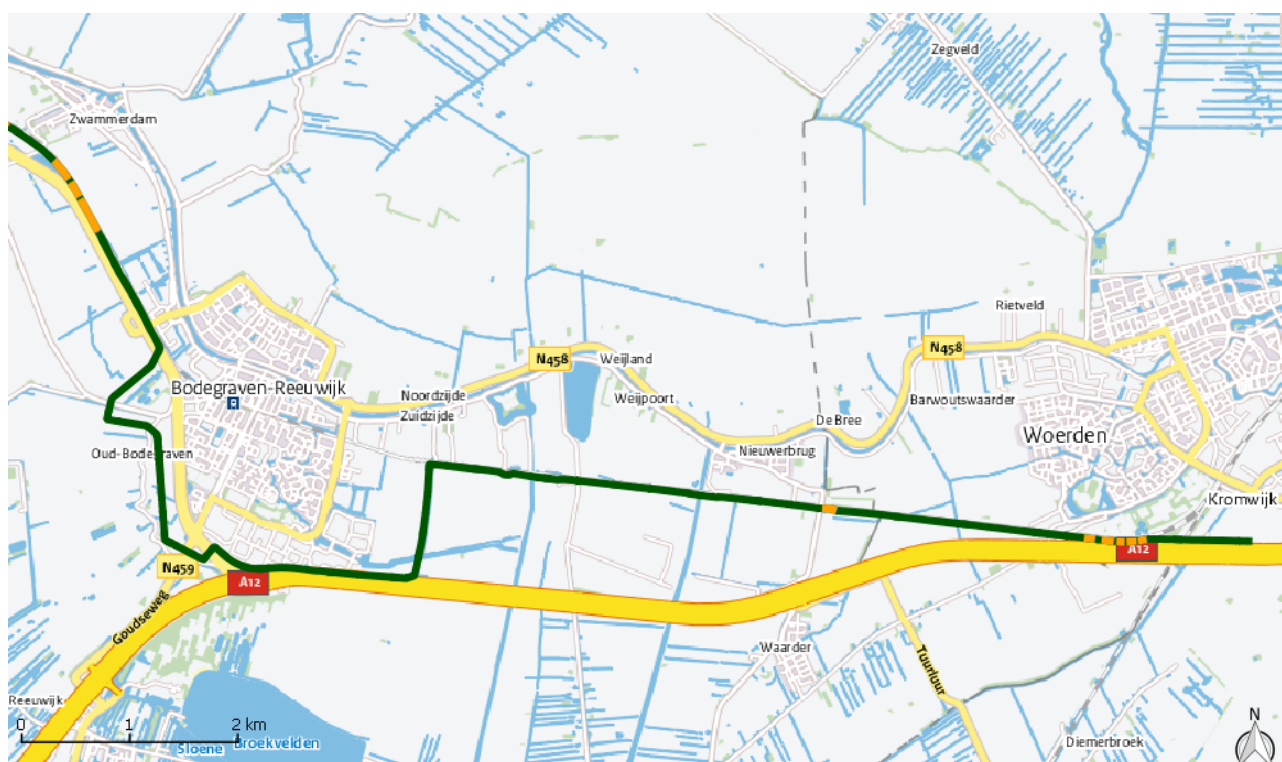
Scenario	Frequentie [jaar ⁻¹]
Bladbreek, nominaal bedrijf	$8,4 \cdot 10^{-4}$
Bladbreek, overtoeren	$5 \cdot 10^{-6}$
Mastbreek	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Afvallen van gondel en / of rotor	$4 \cdot 10^{-5}$

⁹ Handboek risicozonering windturbines [5], bijlage A, tabel 13.

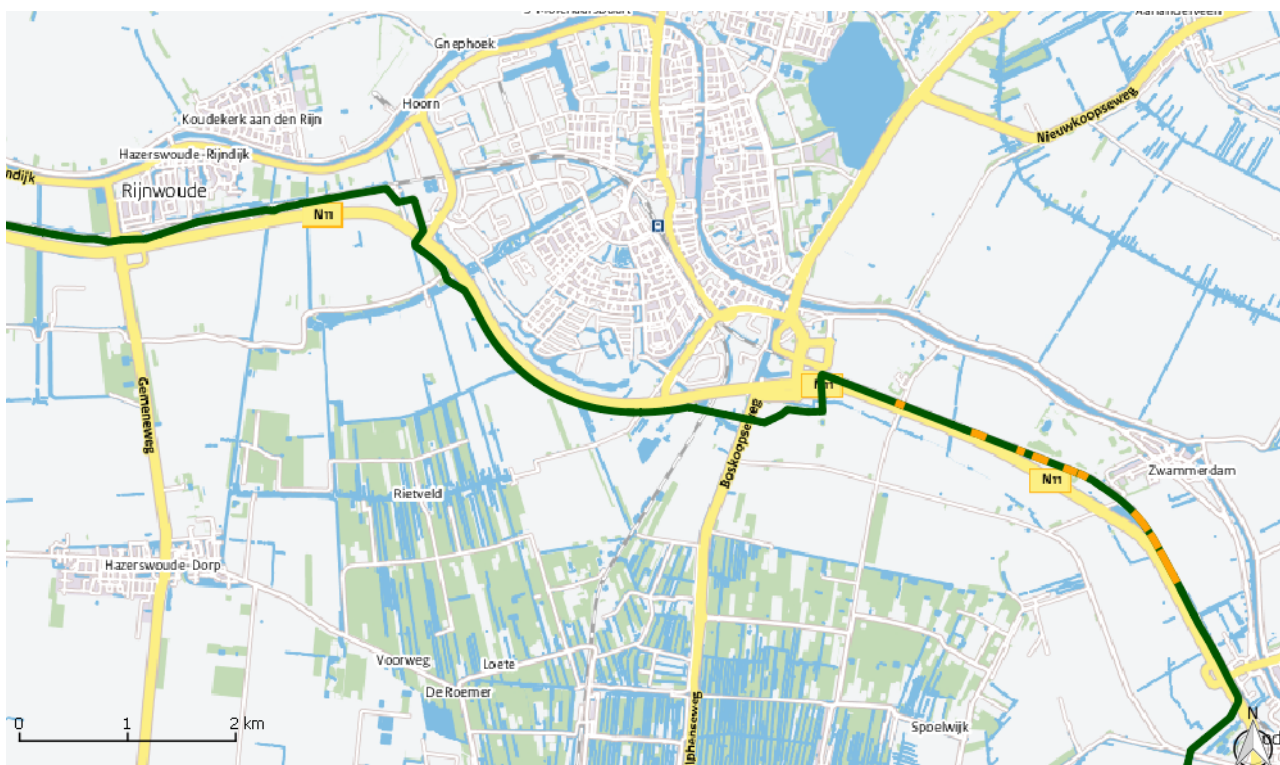
3.7 Extra faalfrequentie door treinontsporingen

Er is geen rekening gehouden met extra faalfrequentie van de leiding door treinontsporingen. In een studie naar de invloed van treinontsporingen op de faalfrequentie van de A-515 is door DNV KEMA (tegenwoordig DNV GL) geconstateerd dat ontsporende treinen slechts een bedreiging vormen als de leiding minder dan 15 meter van de as van het spoor ligt [10]. Tevens wordt geconcludeerd dat de bijdrage aan de faalfrequentie verwaarloosbaar is, ook op de plaatsen waar de leiding op minder dan 15 meter vanaf het hart van het spoor ligt.

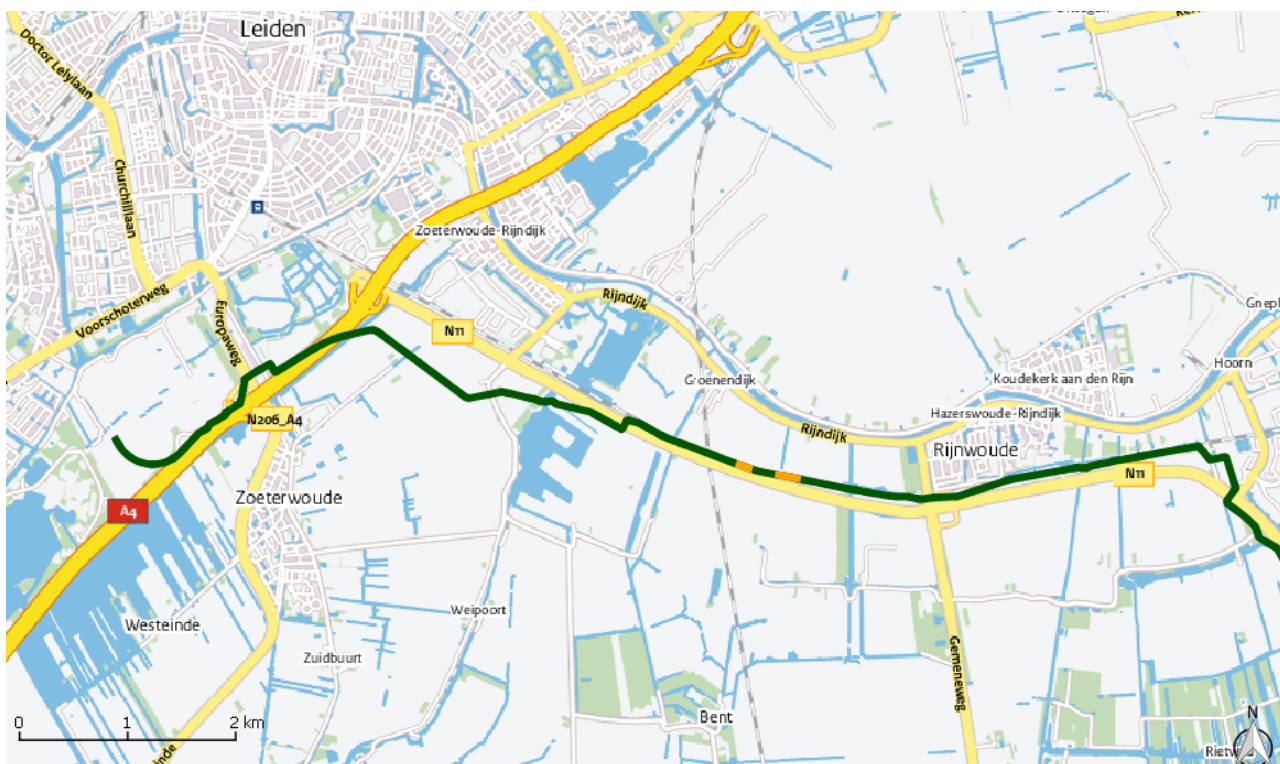
De plaatsen waar de leiding op minder dan 15 meter van het hart van de spoorlijn Woerden-Leiden ligt, zijn in het oranje weergegeven in de volgende drie plattegronden.



Figuur 10: Oranje weergegeven: leidingdelen die op minder dan 15 meter vanaf het hart van het spoor Woerden-Leiden liggen, meest oostelijke deel.



Figuur 11: Oranje weergegeven: leidingdelen die op minder dan 15 meter vanaf het hart van het spoor Woerden-Leiden liggen, middelste deel.



Figuur 12: Oranje weergegeven: leidingdelen die op minder dan 15 meter vanaf het hart van het spoor Woerden-Leiden liggen, meest westelijke deel.

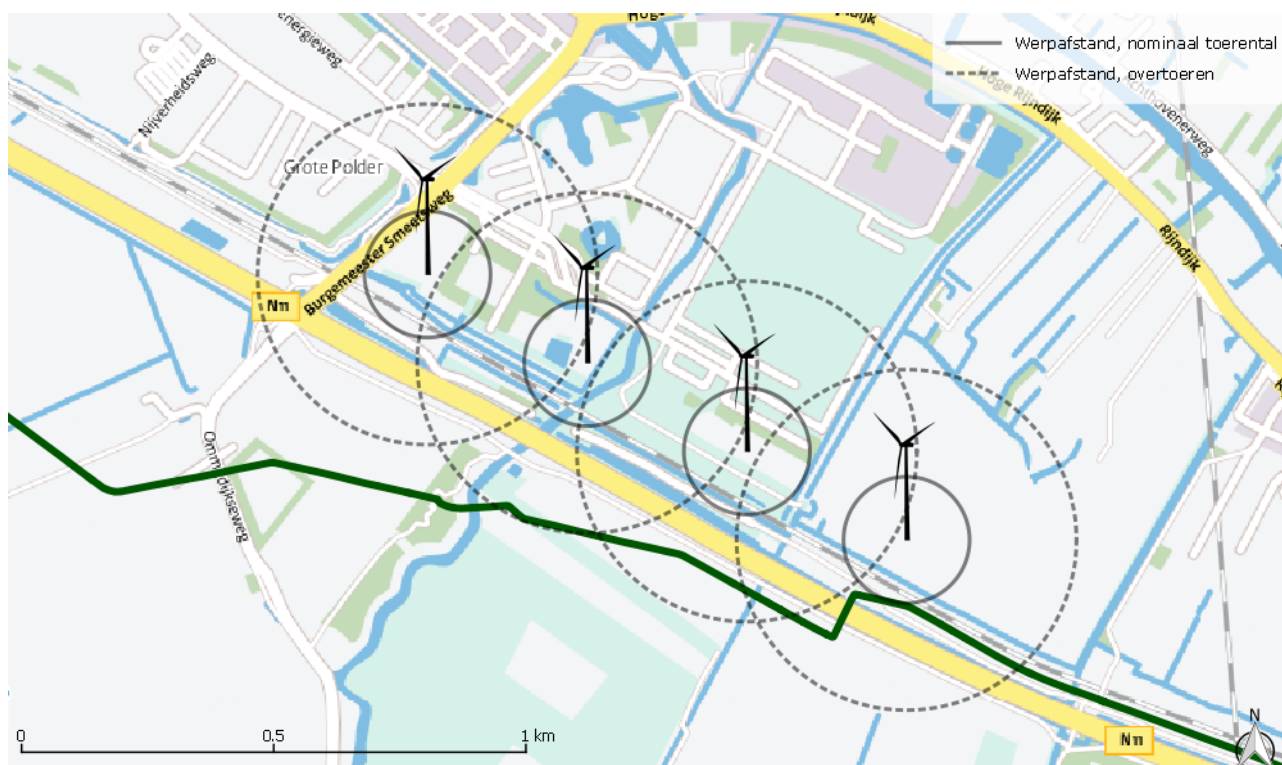
3.8 Bestaande windturbines nabij de leiding

In alle berekeningen die zijn uitgevoerd met PIPESAFE is rekening gehouden met de vier bestaande turbines in windpark Spookverlaat, westelijk van Alphen aan den Rijn, en met de vier turbines op het Heinekesterrein in Zoeterwoude-Rijndijk.

De positie van deze turbines is weergegeven in de twee volgende figuren, samen met de berekende werpafstanden bij nominaal toerental en bij overtoeren.



Figuur 13: Positie van de windturbines in windpark Spookverlaat, westelijk van Alphen a/d Rijn. De turbines zijn niet op schaal weergegeven.



Figuur 14: Positie van de windturbines op het Heinekenterrein in Zoeterwoude-Rijndijk. De turbines zijn niet op schaal weergegeven.

De coördinaten en de afstand tot de leiding van de acht turbines zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 7: Coördinaten en afstand tot de leiding van de acht bestaande turbines

	Turbine nr.	x	y	Afstand tot leiding [m]
Spookverlaat	1	101610	459860	200
	2	102006	459899	237
	3	102406	459886	290
	4	102712	459620	89
Heinekenterrein	1	96358,59	461099	430
	2	96675,19	460923,8	323
	3	96991,78	460748,7	242
	4	97308,38	460573,5	127

De voor de berekening relevante eigenschappen van de turbines zijn weergegeven in de volgende tabellen.

Tabel 8: Eigenschappen turbines Spookverlaat

Ashoogte [m]	75
Bladlengte [m]	50
Nominaal toerental [rpm]	15,5
Massa blad [ton]	8,8
Massa gondel [ton]	84
Massa mast [ton]	179,17
Ligging zwaartepunt blad, t.o.v. totale bladlengte	0,302

Tabel 9: Eigenschappen turbines Heinekenterrein

Ashoogte [m]	84
Bladlengte [m]	41
Nominaal toerental [rpm]	18
Massa blad [ton]	8,5
Massa gondel [ton]	140
Massa mast [ton]	604
Ligging zwaartepunt blad, t.o.v. totale bladlengte	0,328

Zoals af te lezen uit de vorige tabellen, is de afstand tot de leiding van elke turbine groter dan de ashoogte. Hiermee zijn de scenario's uitgesloten dat een van de turbines kan omvallen en de leiding kan treffen, of dat de gondel van een turbine afbreekt en de leiding treft. De scenario's die overblijven zijn de scenario's dat de leiding getroffen wordt door een blad dat wordt afgeworpen bij nominaal toerental of bij overtoeren.

De berekende werpafstand van de bestaande turbines bij nominaal toerental en bij overtoeren worden weergegeven in de volgende tabel:

Tabel 10: Werpafstanden bestaande turbines

	Werpafstand bij nominaal toerental [m]	Werpafstand bij overtoeren [m]
Spookverlaat	115	312
Heinekenterrein	125	337

De berekende totale additionele faalfrequentie van de A-515, die veroorzaakt wordt door de nabijheid van de turbines, wordt per turbine weergegeven in de volgende tabel. Deze additionele faalfrequenties zijn niet uniform verdeeld over de leiding.

Tabel 11: Berekende additionele trefkansen door bestaande turbines

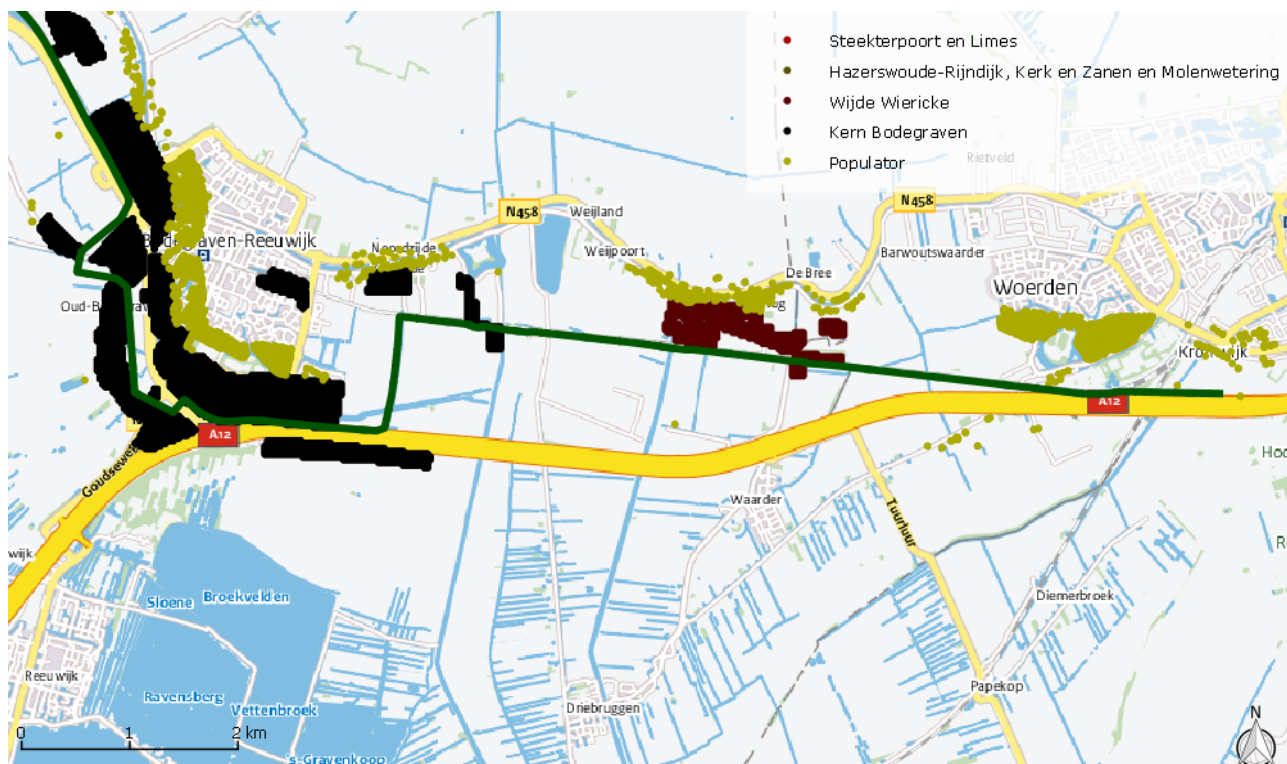
	Turbine nr.	Totale additionele faalfrequentie [jaar ⁻¹]
Spookverlaat	1	$1,81 \cdot 10^{-8}$
	2	$1,89 \cdot 10^{-8}$
	3	$2,22 \cdot 10^{-9}$
	4	$1,44 \cdot 10^{-6}$
Heineken terrein	1	0
	2	$1,13 \cdot 10^{-8}$
	3	$9,27 \cdot 10^{-9}$
	4	$1,73 \cdot 10^{-8}$

3.9 Bevolkingsgegevens

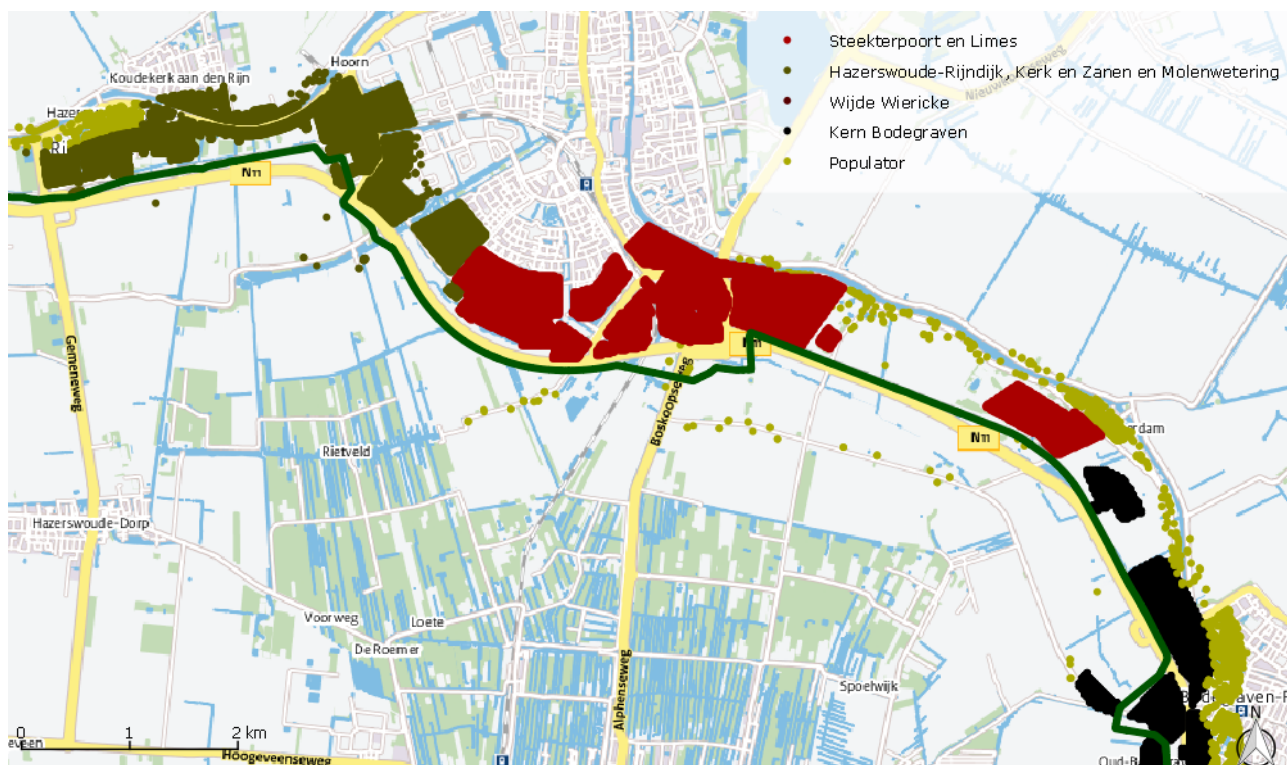
De bevolkingsgegevens zijn geïnventariseerd voor een strook van 700 meter aan weerszijden van de leiding. Dat is ruim voldoende om alle objecten die zich binnen het invloedsgebied (bij horizontale uitstroom) van de leiding bevinden (zie Tabel 5, paragraaf 3.5.1) in de berekeningen mee te nemen.

De bevolkingsgegevens van de strook van 700 meter rond de A-515 zijn afkomstig uit verschillende bronnen. In de huidige paragraaf wordt de bestaande bevolking weergegeven. De gegevens worden gespecificeerd in Appendix C. In die appendix worden ook de nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen gespecificeerd waarmee rekening is gehouden.

In Figuur 15 tot Figuur 17 wordt de bestaande bevolking rond de leiding weergegeven, kleur gecodeerd op de bron van de gegevens.



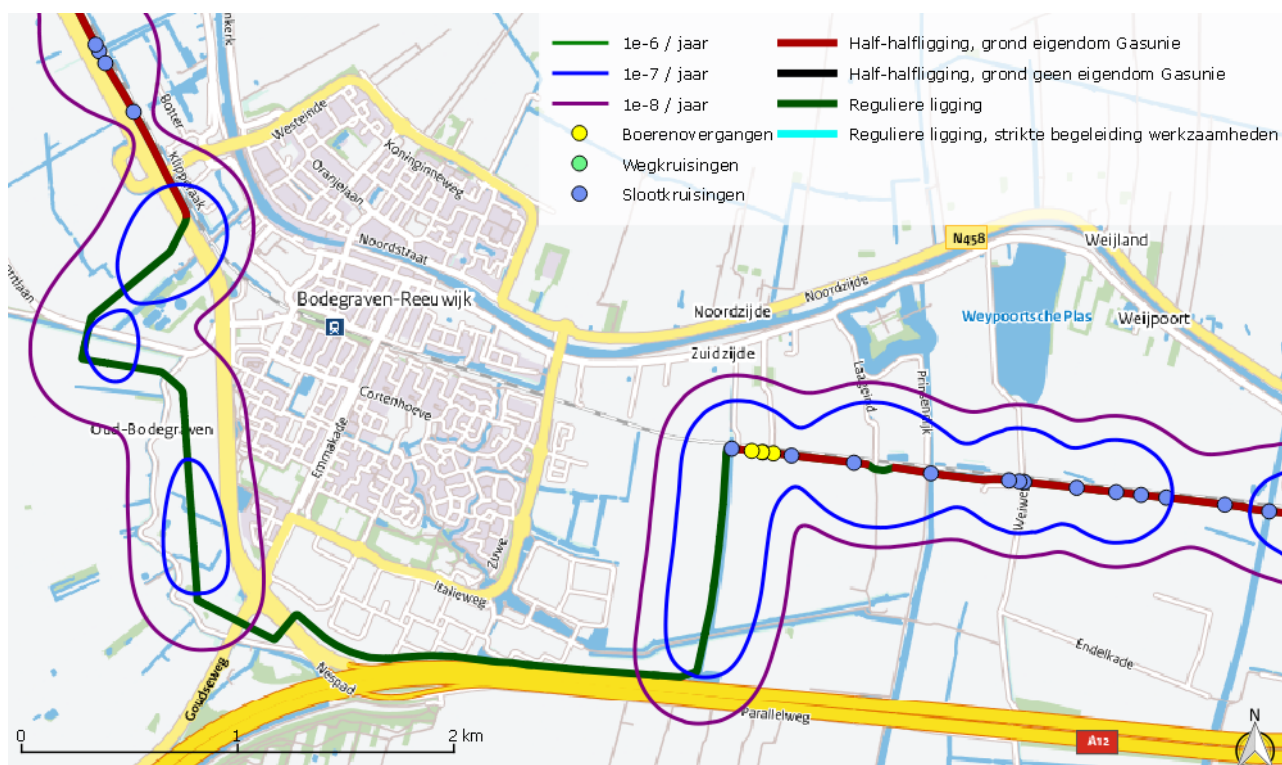
Figuur 15: Bevolking van het gebied rond het oostelijke gedeelte van de A-515, bestaande situatie



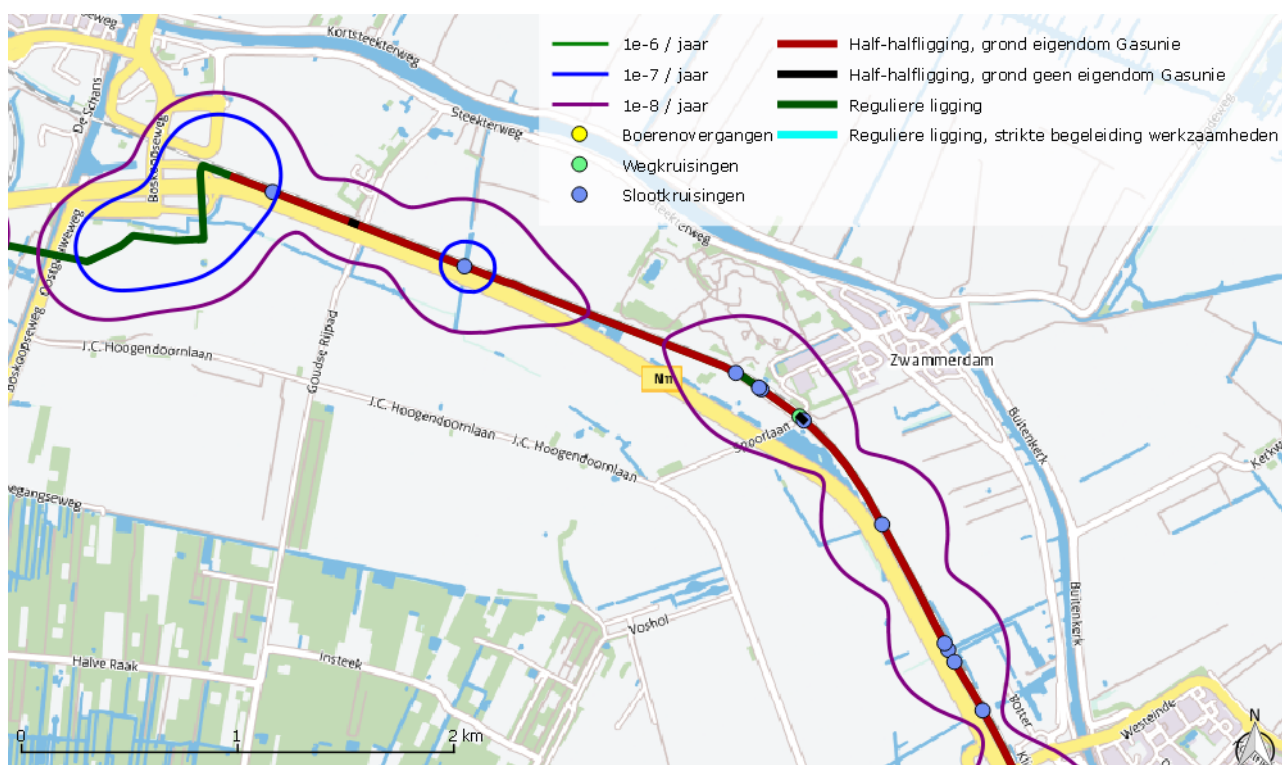
Figuur 16: Bevolking van het gebied rond het middelste gedeelte van de A-515, bestaande situatie



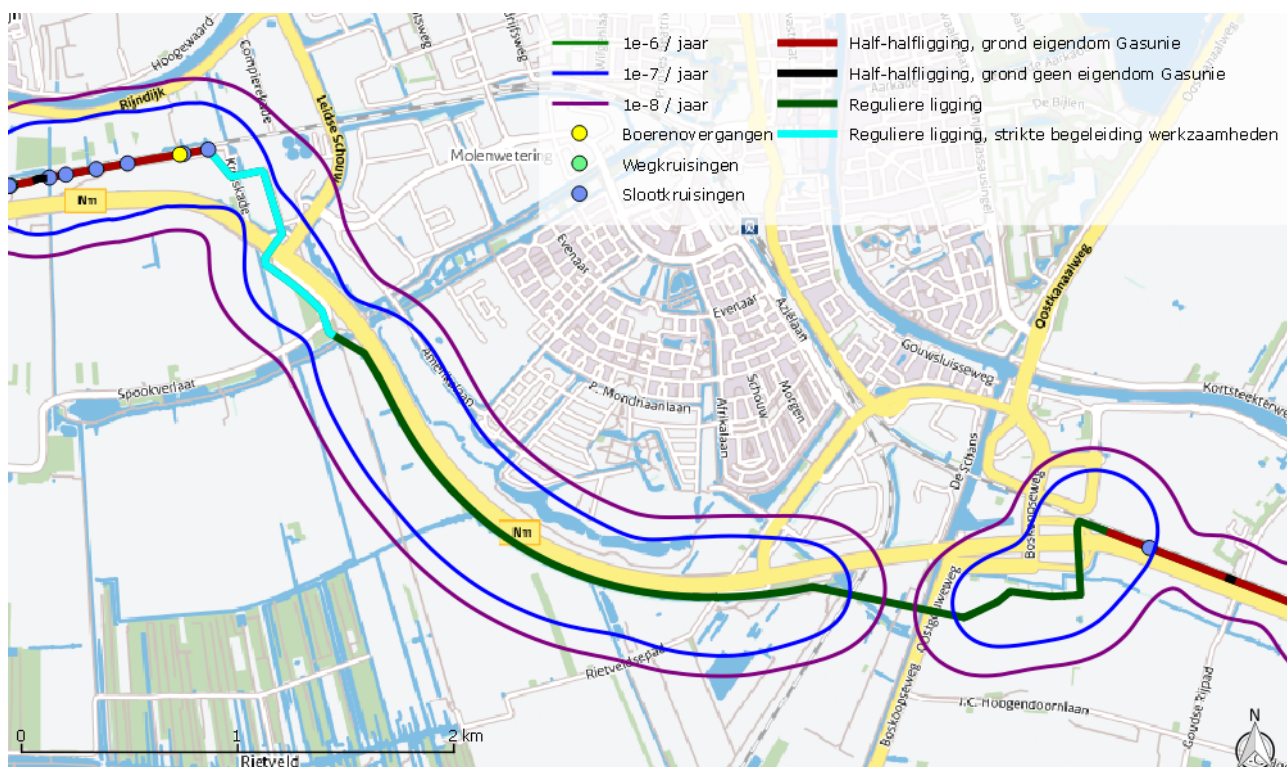
Figuur 17: Bevolking van het gebied rond het westelijke gedeelte van de A-515, bestaande situatie



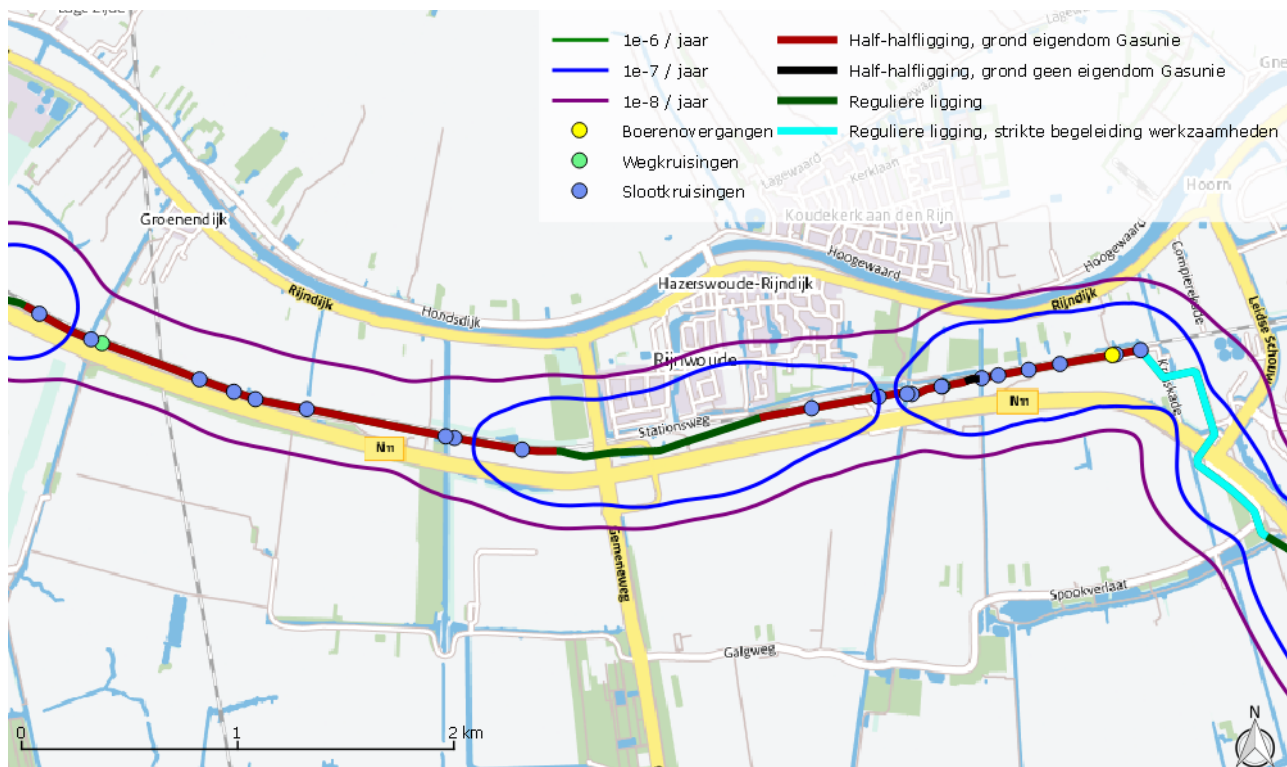
Figuur 19: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, tweede gedeelte, berekend met CAROLA. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar.



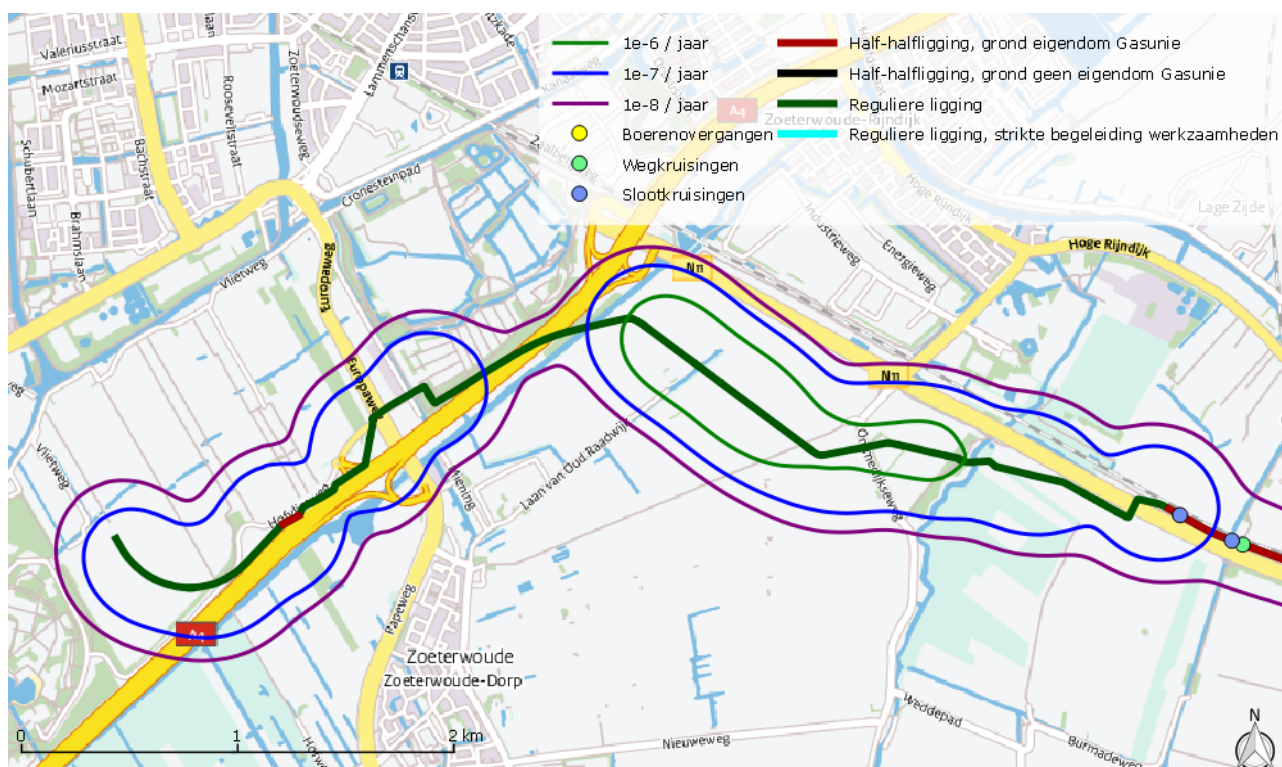
Figuur 20: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, derde gedeelte, berekend met CAROLA. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar.



Figuur 21: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, vierde gedeelte, berekend met CAROLA. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar.



Figuur 22: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, vijfde gedeelte, berekend met CAROLA. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar.



Figuur 23: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, laatste (meest westelijke) gedeelte, berekend met CAROLA. Het PR is overall in dit gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar.

De berekeningen wijzen uit dat het PR rond de leidingdelen in half-halfligging over het algemeen lager is dan het PR rond de leidingdelen in reguliere ligging. Dit verschil wordt veroorzaakt door de reductiefactor die is toegepast op de half-halfgedeeltes van de leiding (paragraaf 3.4).

Analyse PR-contouren

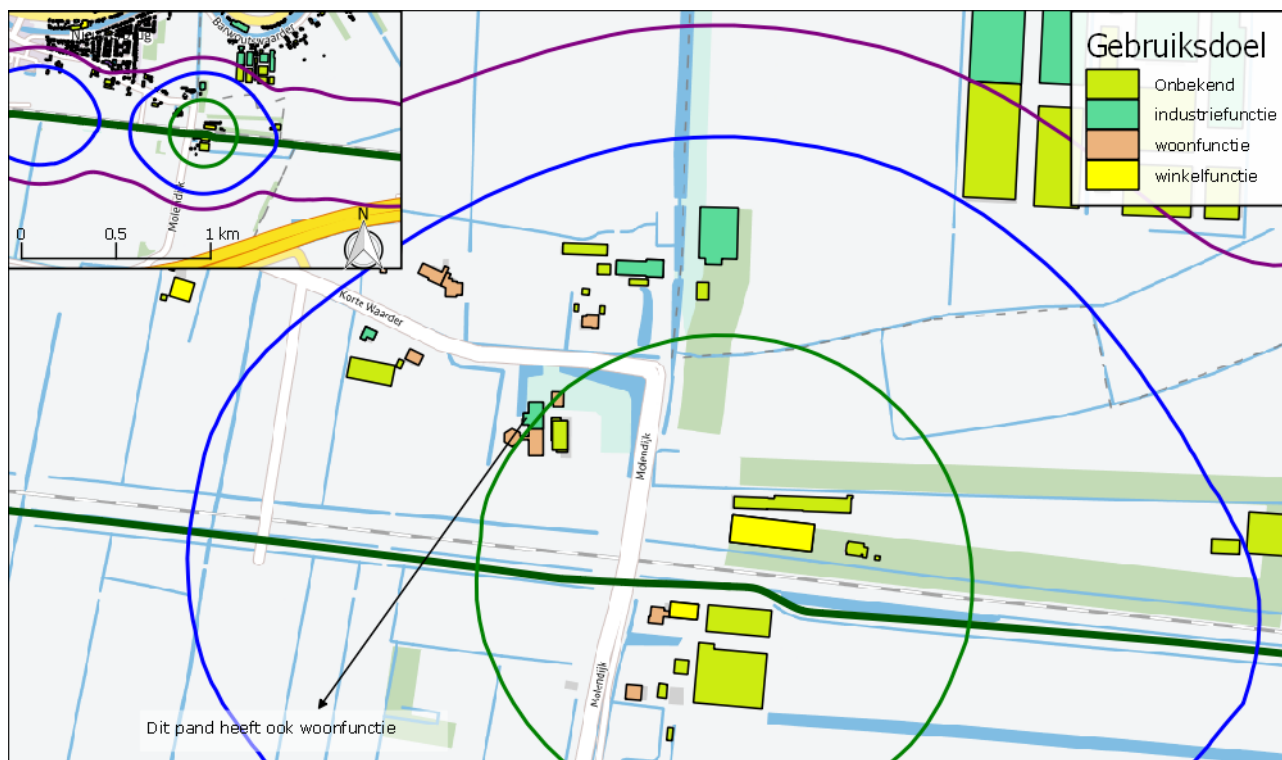
Er zijn drie gebieden waar het PR van de A-515 groter is dan 10^{-6} per jaar maar kleiner dan 10^{-5} per jaar. Deze gebieden zijn weergegeven in Figuur 18 en Figuur 23 (binnen de groene contouren).

Voor elk van deze gebieden is nagegaan welke bebouwing er binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour aanwezig is, om zo vast te stellen of er voldaan wordt aan de grenswaarde voor het PR die in het Bevb wordt gesteld (hoofdstuk 2).

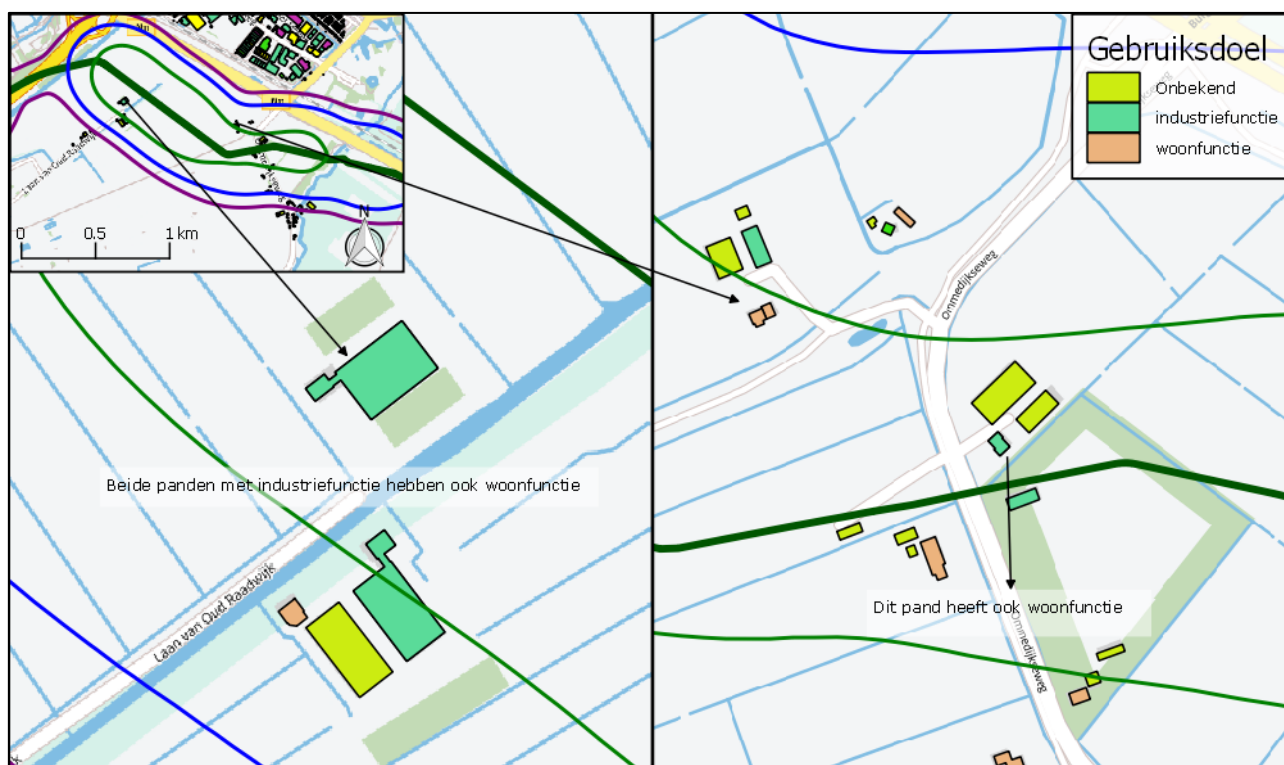
In de volgende drie figuren wordt per 10^{-6} per jaar PR-contour weergegeven welke bebouwing er aanwezig is. De gebouwen zijn kleurcodeerd op gebruiksdoel. De informatie is afkomstig uit de Basisregistratie adressen en gebouwen (BAG).



Figuur 24: Bebouwing binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Woerden.



Figuur 25: Bebouwing binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Nieuwerbrug.



Figuur 26: Bebouwing binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Zoeterwoude-Rijndijk.

Alle woningen die binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren aanwezig zijn, zijn bedrijfswoningen.

In Figuur 25 zijn twee panden met winkelfunctie. Het pand noordelijk van het spoor is de vestiging van een firma die handelt in vrachtwagens. Het zuidelijke winkelpand is een gebouw horend bij een melkveehouderij.

In Figuur 24 zijn twee gebouwen te zien die volgens de gegevens in de BAG een bijeenkomstfunctie hebben. Op luchtfoto's van het gebied is te zien dat dit boerderijen zijn.

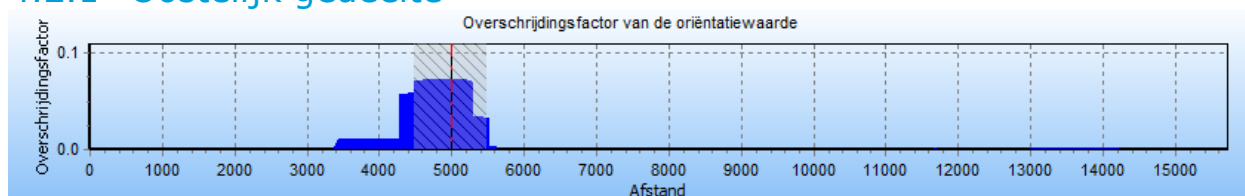
Er zijn dus binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren geen kwetsbare objecten. Alle bebouwing die binnen deze contouren aanwezig is, valt in de categorie beperkt kwetsbaar.

Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico veroorzaakt door de leiding aan de eisen die in het Bevv gesteld zijn.

4.2 Groepsrisico

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekeningen van de A-515 weergegeven. De berekening is in drie, deels overlappende gedeeltes uitgevoerd. Voor de groepsrisicoberekeningen zijn dezelfde drie leidingsegmenten gebruikt als in de plaatsgebonden risicoberekeningen.

4.2.1 Oostelijk gedeelte



Figuur 27 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, eerste 15 km. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende figuur is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.

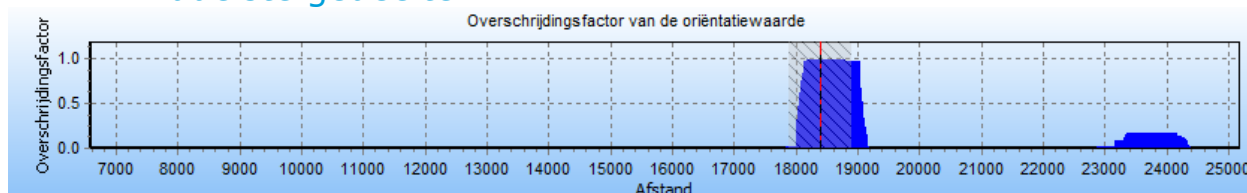


Figuur 28: FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,07) binnen de eerste 15 km van de A-515. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in de volgende figuur.



Figuur 29: Paars weergegeven: kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor binnen de eerste 15 kilometer van de A-515. Deze kilometer is gecentreerd rond stationing 5 km.

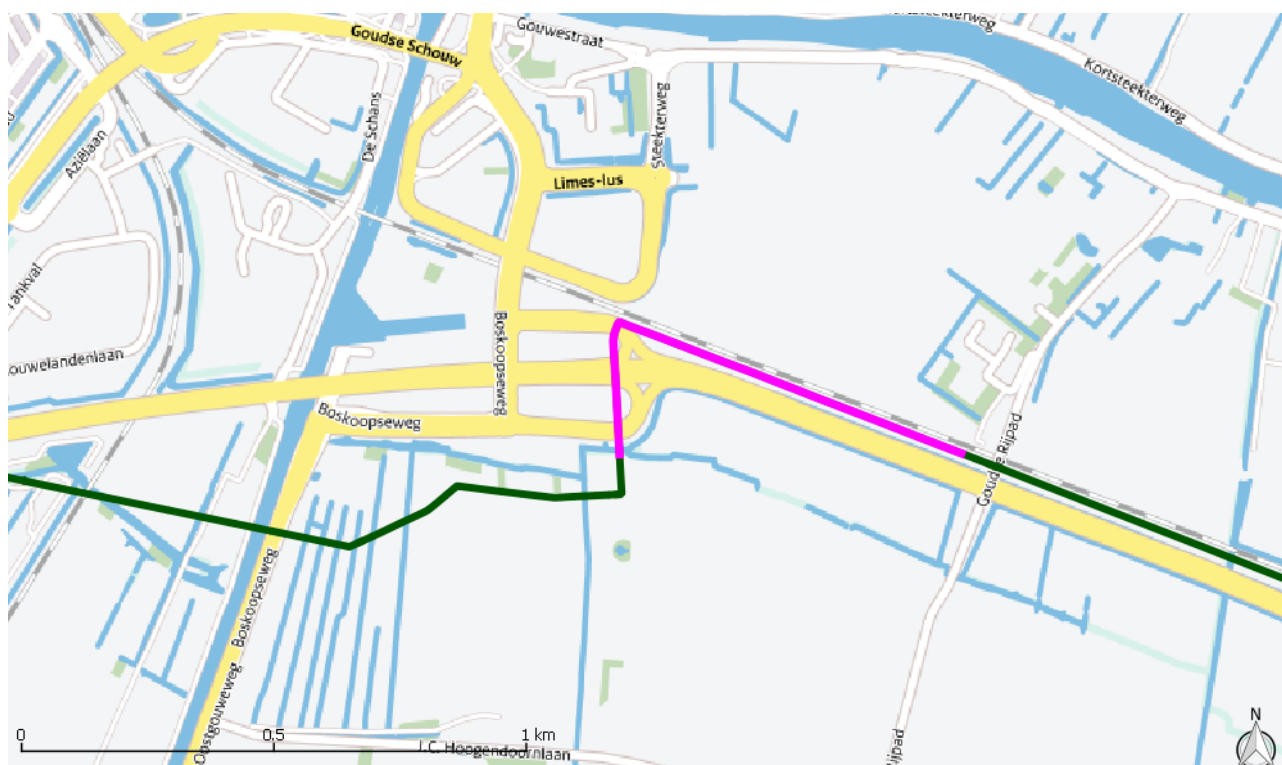
4.2.2 Middelste gedeelte



Figuur 30 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, kilometers 8 tot 24. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende figuur is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.

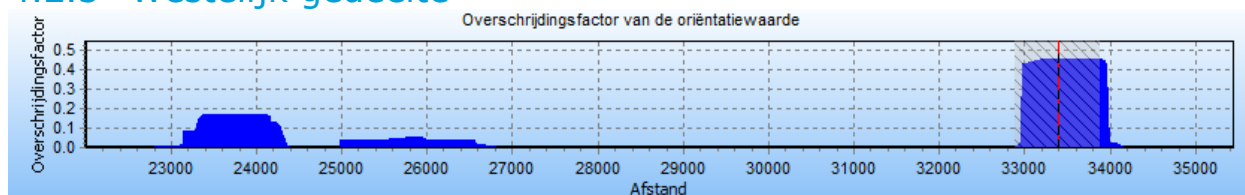


Figuur 31: FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,98) binnen kilometers 8 tot 24 van de A-515. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in de volgende figuur.



Figuur 32: Paars weergegeven: kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor binnen kilometers 8 tot 24 van de A-515. Deze kilometer is gecentreerd rond stationing 18,4 km.

4.2.3 Westelijk gedeelte



Figuur 33 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, laatste 11 kilometer. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende figuur is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.



Figuur 34: FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,45) binnen de laatste 11 km van de A-515. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in de volgende figuur.



Figuur 35: Paars weergegeven: kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor binnen de laatste 11 kilometer van de A-515. Deze kilometer is gecentreerd rond stationing 33,4 km.

De maximale overschrijdingsfactor van 0,98 wordt gevonden bij 275 slachtoffers (N) en een frequentie van $1,3 \cdot 10^{-7}$ per jaar. De kilometer waar deze overschrijdingsfactor zich voordoet is gecentreerd rond stationing 18,4 km en is weergegeven in Figuur 32.

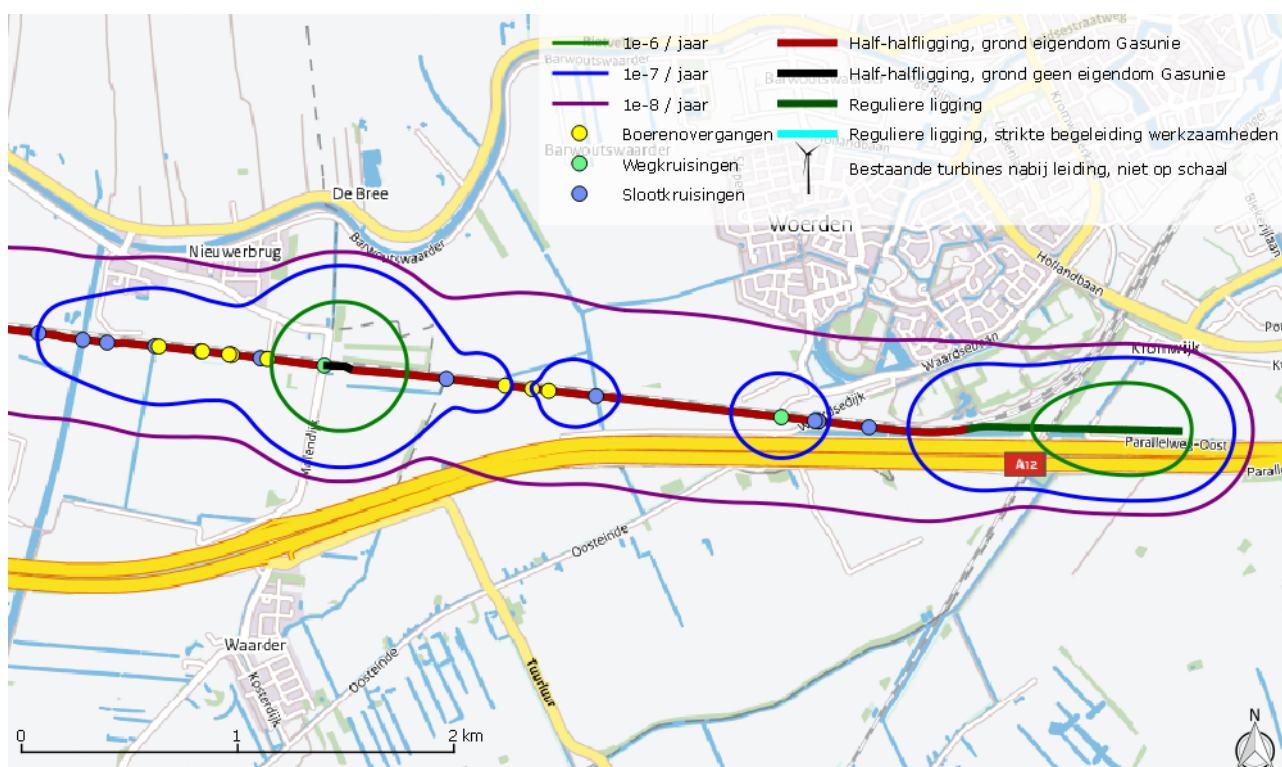
5 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN BESTAANDE SITUATIE MET PIPESAFE

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses met PIPESAFE, voor de bestaande situatie.

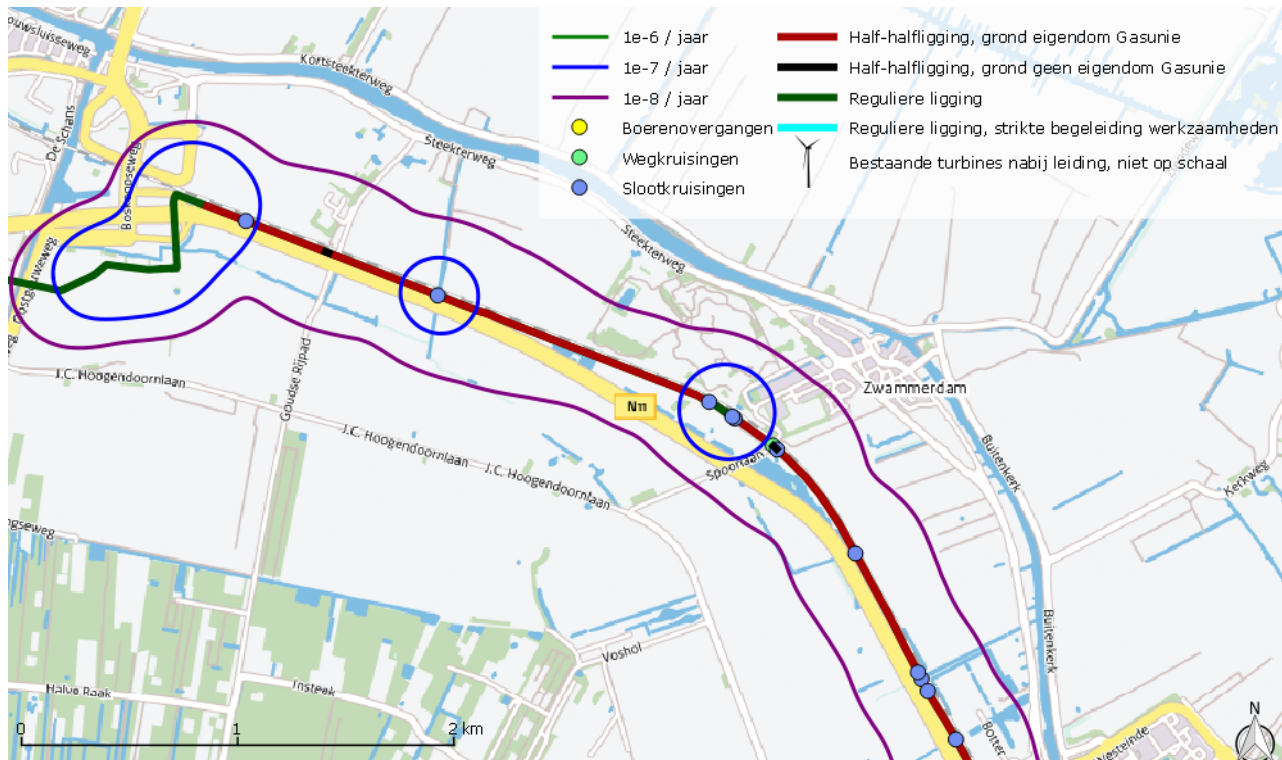
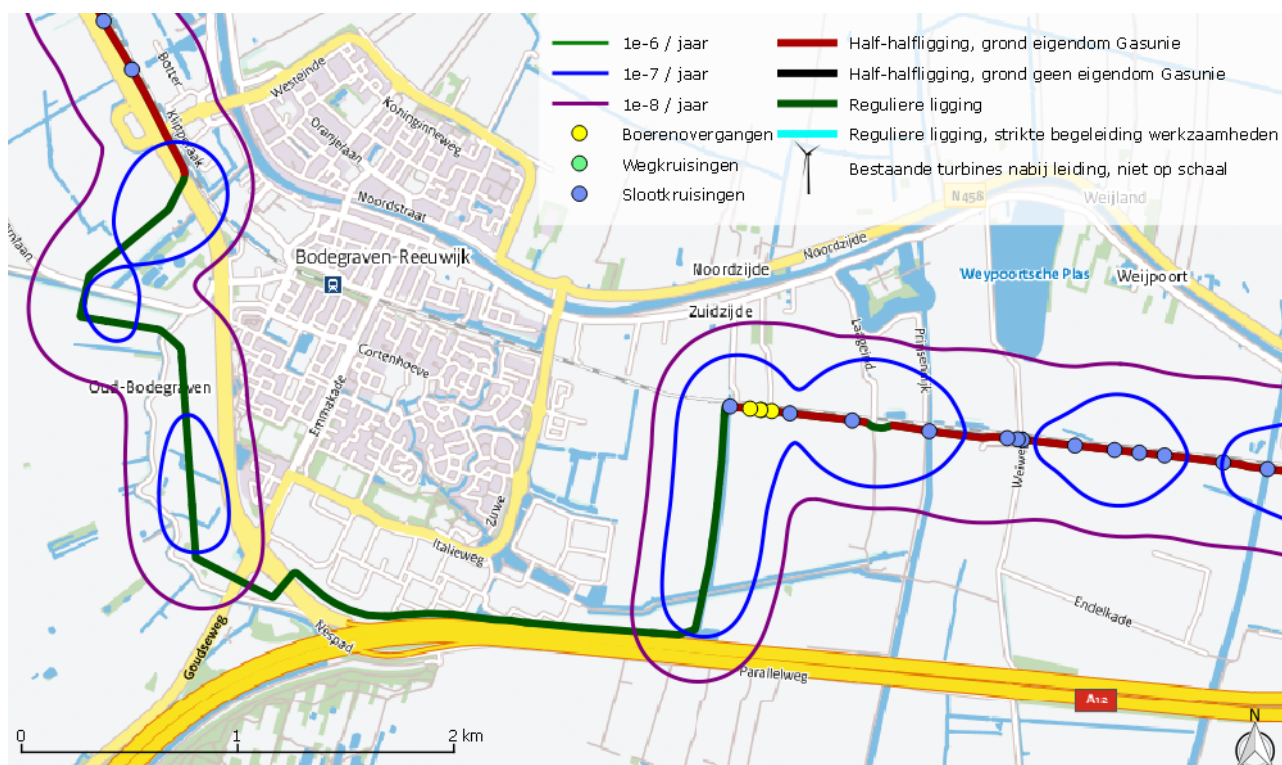
In deze berekeningen is rekening gehouden met de windturbines in windpark Spookverlaat westelijk van Alphen aan den Rijn en de windturbines op het Heinekeneterrein. Er is rekening gehouden met de mogelijke horizontale uitstroming van het aardgas en met lekscenario's (paragraaf 3.4). De risicoreducerende maatregelen zoals beschreven in paragraaf 3.4 zijn in deze berekeningen meegenomen.

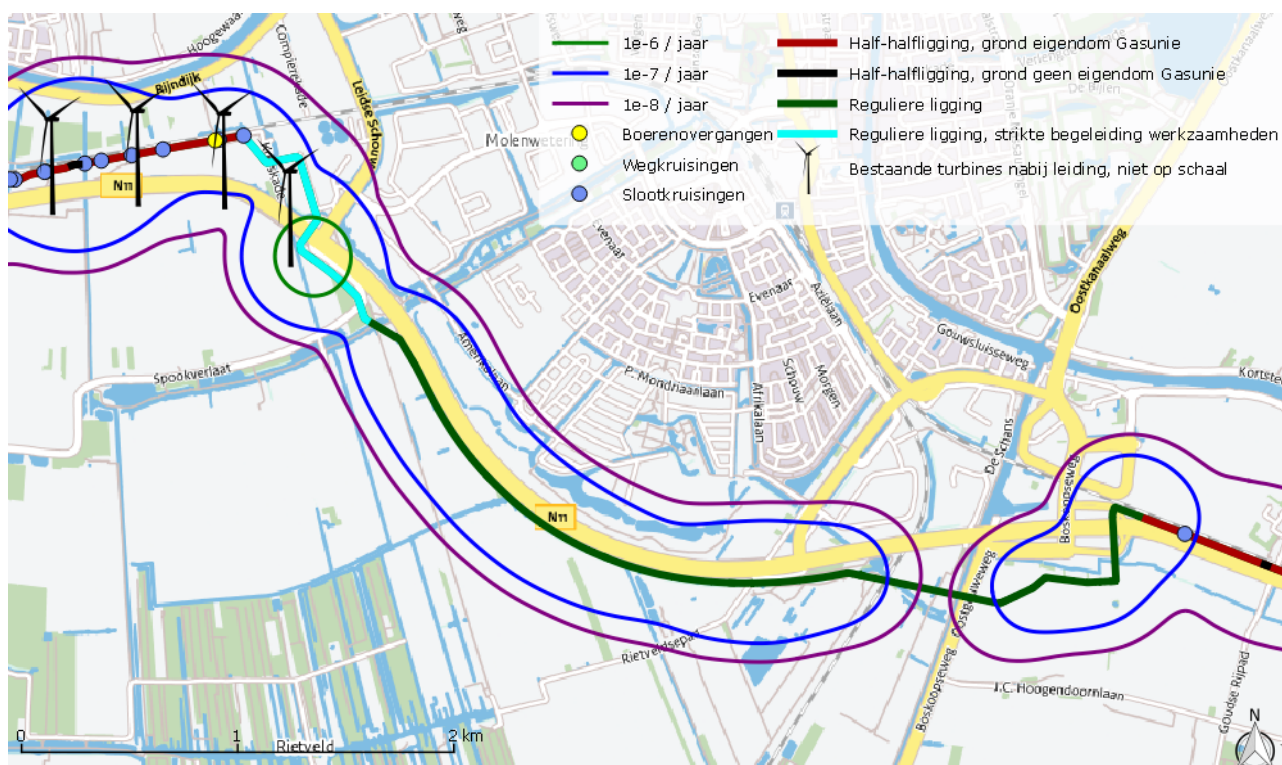
5.1 Plaatsgebonden risico bestaande situatie

Voor de beschouwde leiding is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd met PIPESAFE. De resultaten van deze plaatsgebonden risicoberekening worden weergegeven in de vijf volgende figuren.

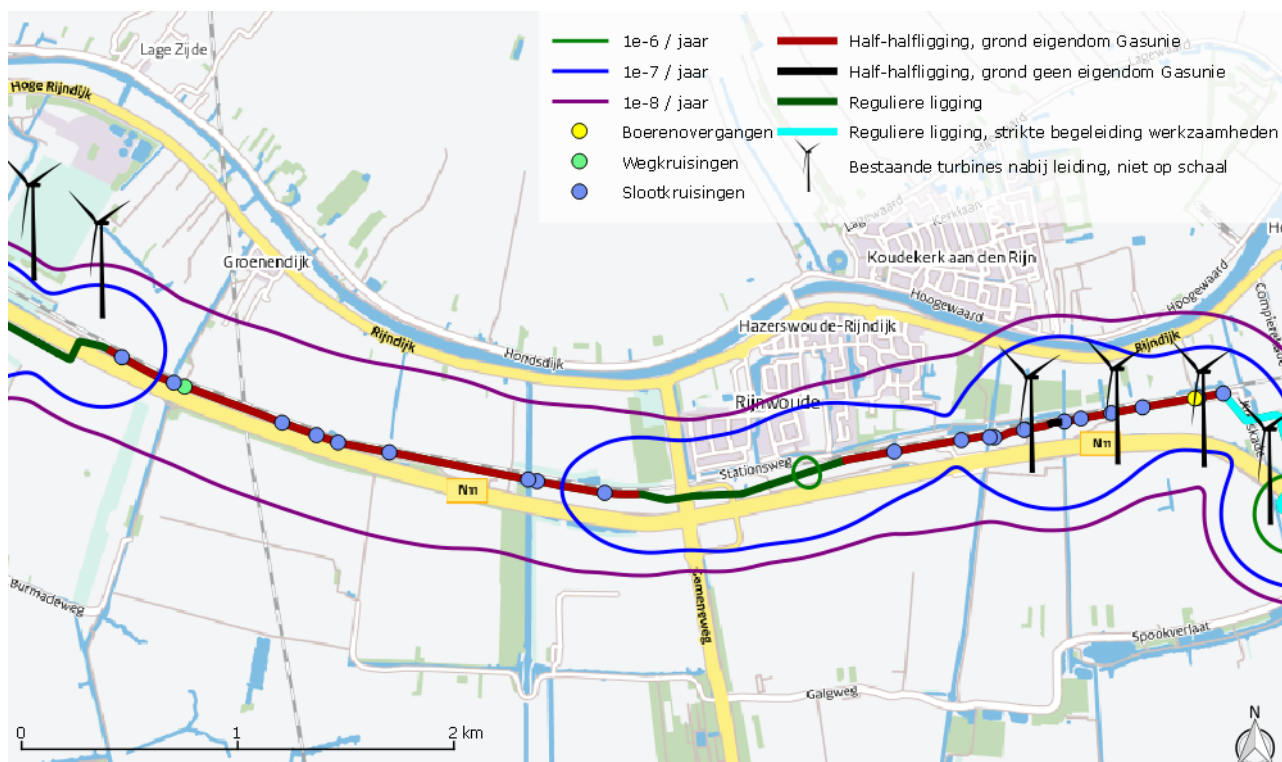


Figuur 36: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, oostelijk gedeelte, berekend met PIPESAFE. Het PR is overall in dit gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar.

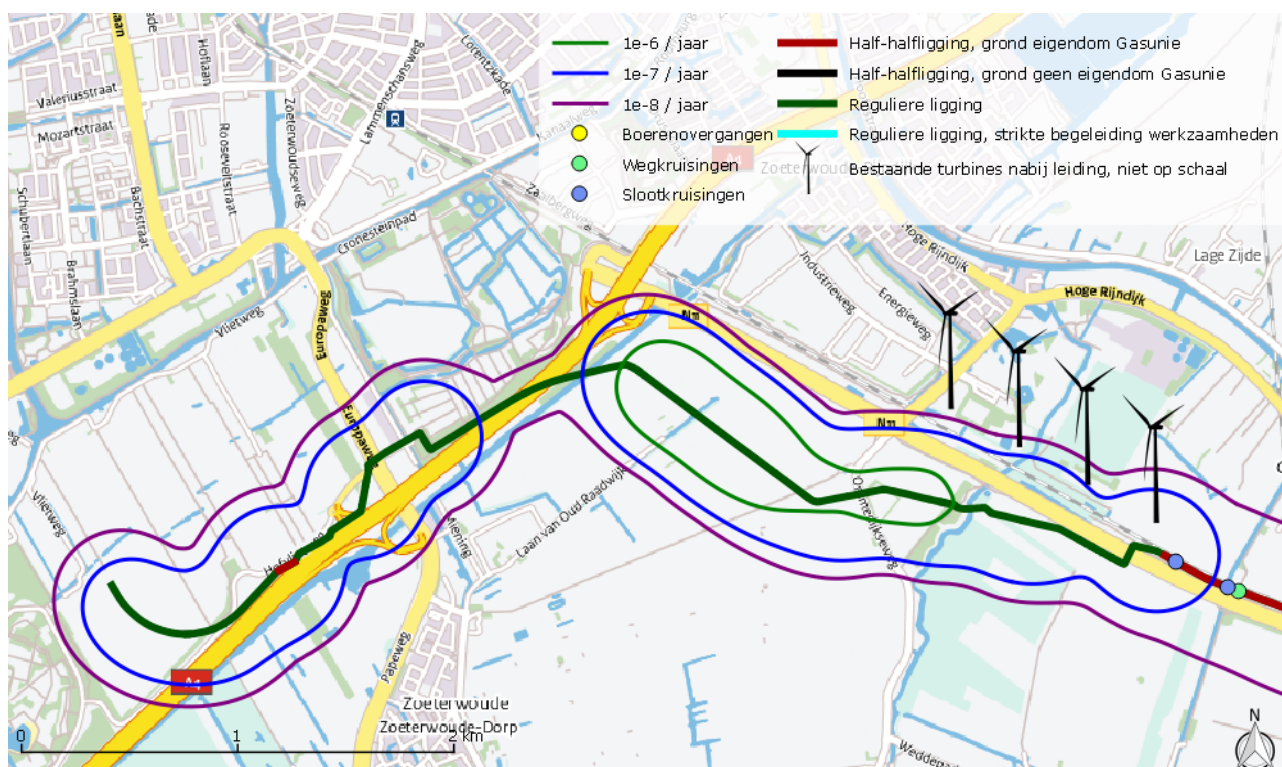




Figuur 39: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, vierde gedeelte, berekend met PIPESAFE. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar.



Figuur 40: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, vijfde gedeelte, berekend met PIPESAFE. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar.



Figuur 41: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515, meest westelijke gedeelte, berekend met PIPESAFE. Het PR is overall in dit gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar.

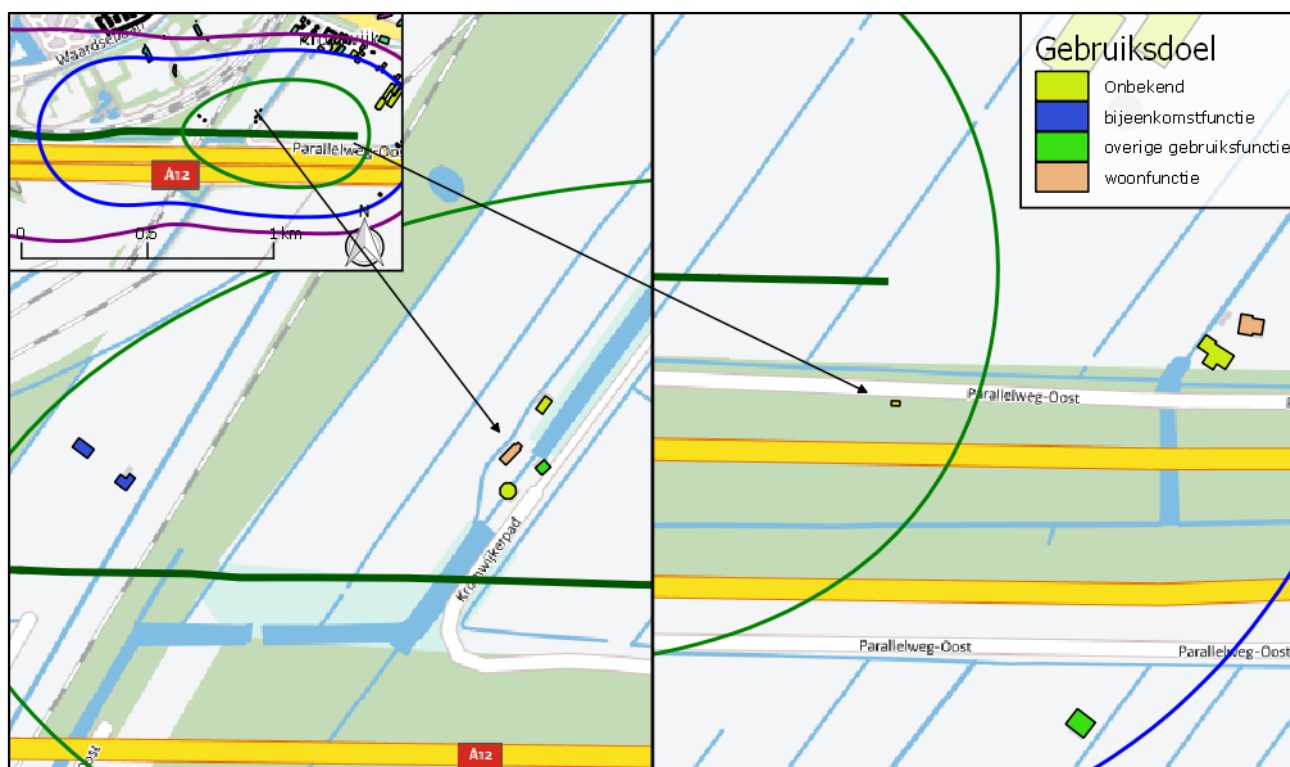
De berekeningen wijzen uit dat het PR rond de leidingdelen in half-halfligging over het algemeen lager is dan het PR rond de leidingdelen in reguliere ligging. Dit verschil wordt veroorzaakt door de reductiefactor die is toegepast op de half-halfgedeeltes van de leiding (paragraaf 3.4).

Analyse PR-contouren

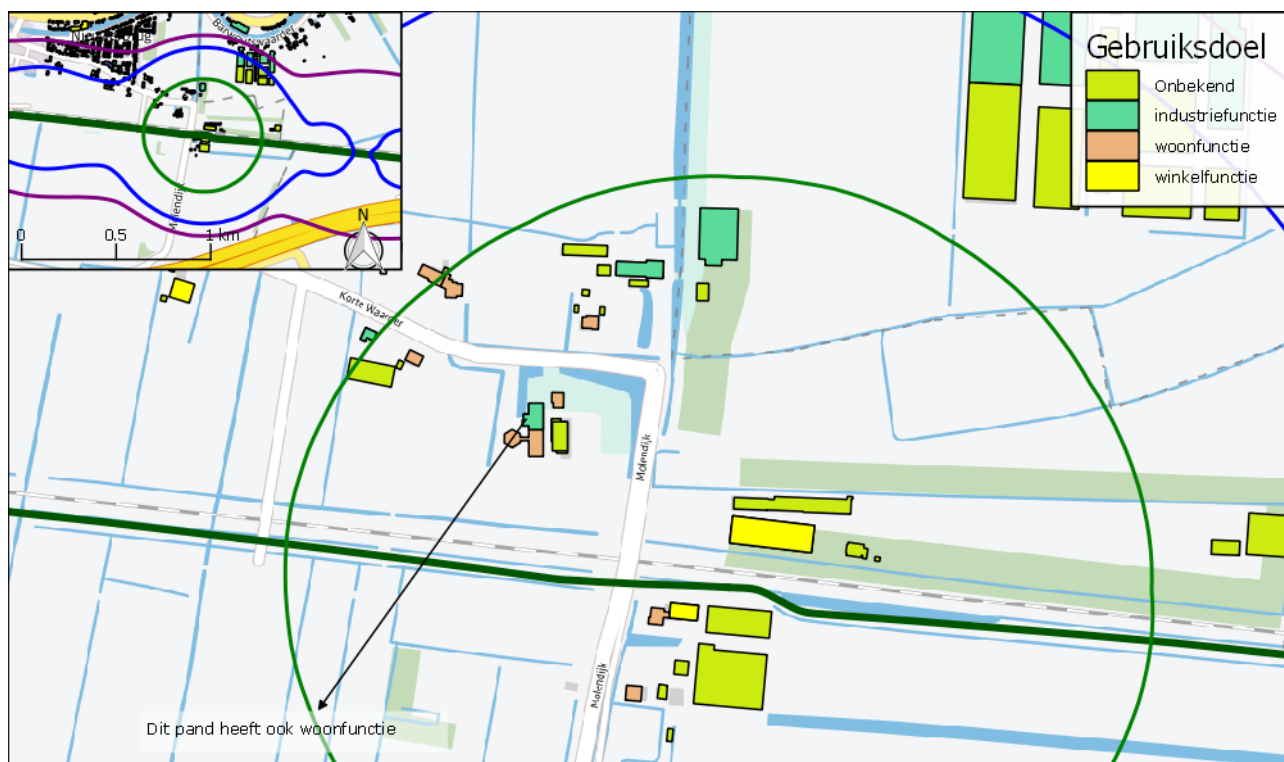
Er zijn vijf gebieden waar het PR van de A-515 groter is dan 10^{-6} per jaar. Deze gebieden zijn weergegeven in Figuur 36, Figuur 39, Figuur 40 en Figuur 41.

Net als aan het slot van paragraaf 4.1, is voor elk van deze gebieden nagegaan welke bebouwing er binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour aanwezig is, om zo vast te stellen of er voldaan wordt aan de grenswaarde voor het PR die in het Bevb wordt gesteld (hoofdstuk 2).

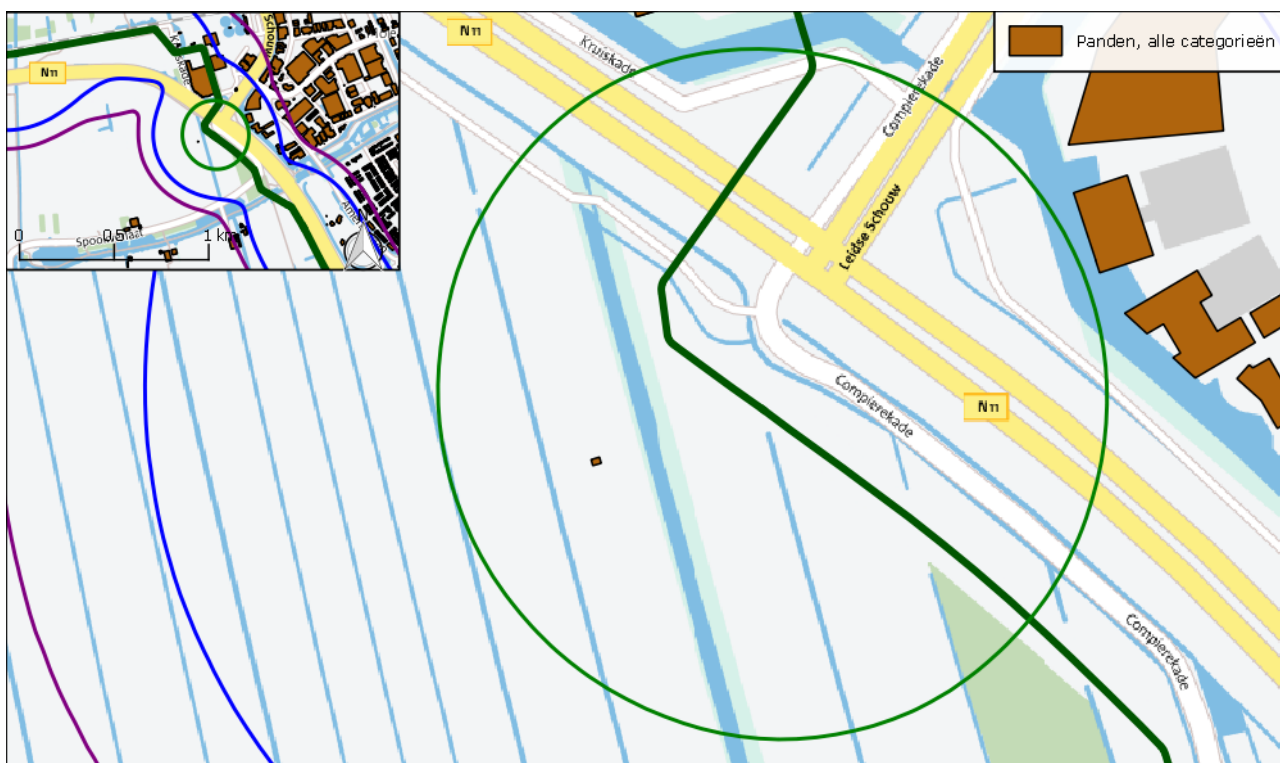
In de volgende vijf figuren wordt per 10^{-6} per jaar PR-contour weergegeven bebouwing er aanwezig is. De informatie is afkomstig uit de Basisregistratie adressen en gebouwen (BAG).



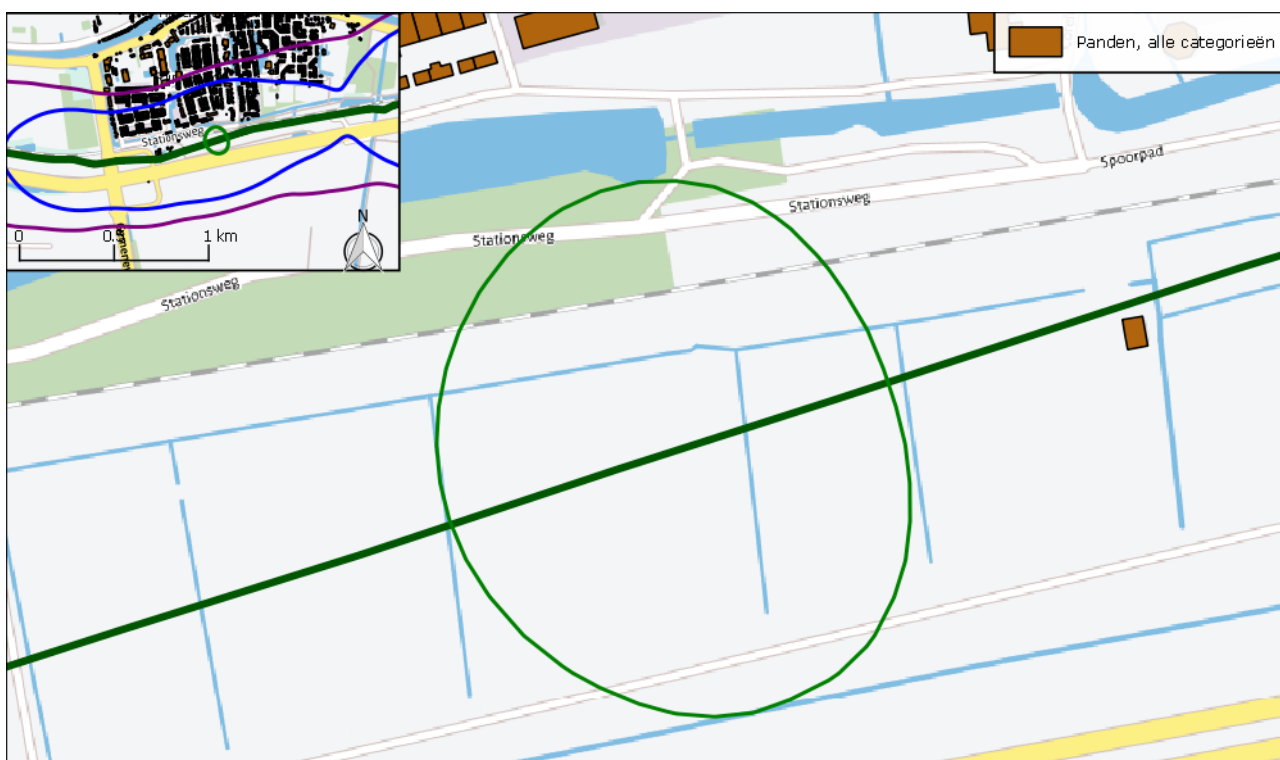
Figuur 42: Bebouwing binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Woerden.



Figuur 43: Bebouwing binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Nieuwerbrug.



Figuur 44: Bebouwing binnen de 10⁻⁶ per jaar PR-contour nabij Alphen aan den Rijn.



Figuur 45: 10⁻⁶ per jaar PR-contour nabij Hazerswoude-Rijndijk. Binnen deze contour bevinden zich geen gebouwen.



Figuur 46: Bebouwing binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Zoeterwoude-Rijndijk.

De 10^{-6} per jaar PR-contouren die met PIPESAFE zijn berekend nabij Woerden (Figuur 42) en nabij Zoeterwoude-Rijndijk (Figuur 46), komen in ligging vrijwel overeen met de contouren zoals berekend met CAROLA. In paragraaf 4.1 is geconcludeerd dat alle gebouwen binnen de met CAROLA berekende contouren als beperkt kwetsbaar gelden. Deze conclusie is ook van toepassing op de contouren die met PIPESAFE zijn berekend op dezelfde plaatsen.

De 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Nieuwerbrug, zoals met PIPESAFE berekend (Figuur 43), is uitgestrekter dan de contour die op deze zelfde plek met CAROLA is berekend. Binnen deze contour bevinden zich drie woningen die geen bedrijfswoning zijn, op een oppervlakte van minder dan een hectare. Deze drie woningen gelden als kwetsbaar object.

Het gebouw binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour in Figuur 44 is een technische ruimte horend bij de windturbines op die locatie, en geldt dus als beperkt kwetsbaar.

Binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour nabij Hazerswoude-Rijndijk (Figuur 45) is geen bebouwing aanwezig.

Er zijn dus binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren drie woningen die gelden als kwetsbare objecten. Deze woningen staan binnen de PR-contour bij Nieuwerbrug. Alle overige bebouwing die binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren aanwezig is, valt in de categorie beperkt kwetsbaar.

Hiermee voldoet het plaatsgebonden risico veroorzaakt door de leiding niet aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn.

De 10^{-6} per jaar PR-contour bij Nieuwerbrug wordt veroorzaakt door het leidinggedeelte in de nabijheid dat in half-halfligging is aangelegd maar niet in eigen grond van Gasunie ligt. Gasunie is voornemens het perceel waarin dit deel van de leiding ligt, te verwerven en ontoegankelijk te maken. Wanneer dit is gebeurd, zal het PR op deze plaats niet langer groter zijn dan 10^{-6} per jaar en zal daarmee voldoen aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn. Gasunie heeft laten weten dat indien de grondverwerving

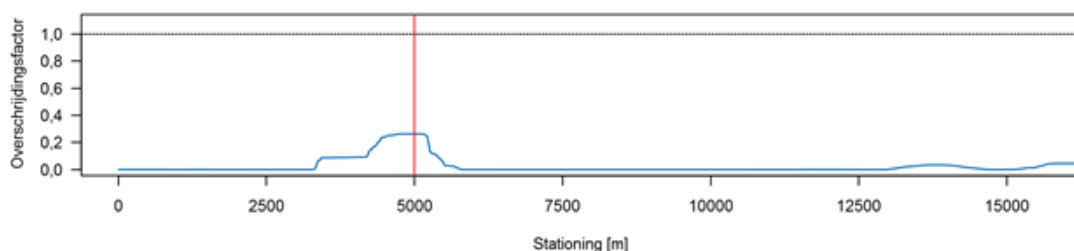
niet lukt er andere passende maatregelen zullen worden genomen om het PR-knelpunt op te lossen.

5.2 Groepsrisico

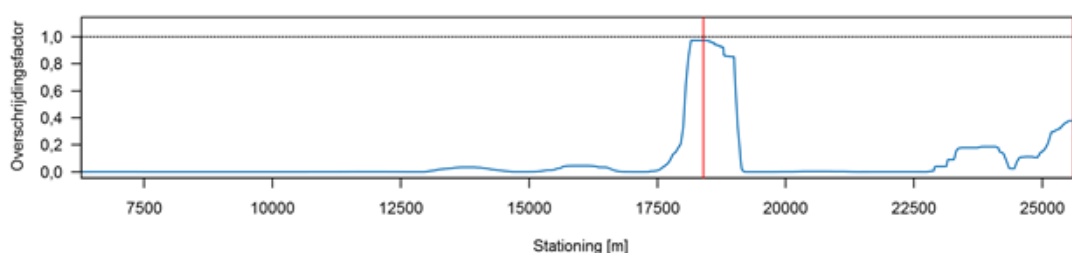
In deze paragraaf wordt het resultaat weergegeven van de groepsrisicoberekening van de A-515 in de bestaande situatie, die is uitgevoerd met PIPESAFE.

In de volgende grafieken is de overschrijdingsfactor weergegeven als functie van de stationing. Deze weergave is opgedeeld in de drie gedeeltes die overeenkomen met de drie gedeeltes waarin de berekening met CAROLA is uitgevoerd (paragraaf 0).

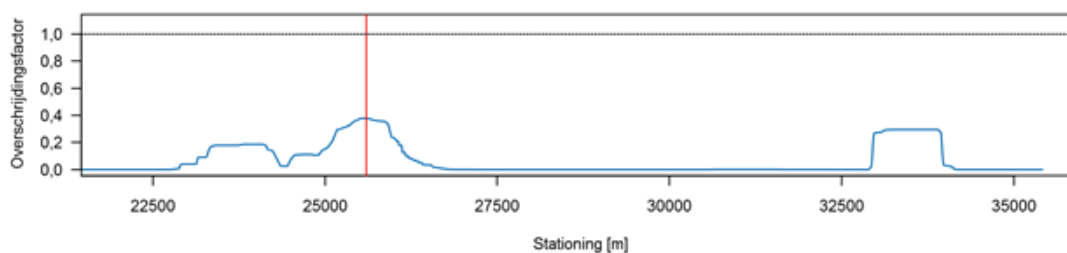
Te zien is dat de overschrijdingsfactor van het groepsrisico overal kleiner is dan 1. Rond kilometer 18,4 wordt de hoogste overschrijdingsfactor van het groepsrisico bereikt, met een waarde van 0,97. Twee lagere pieken van het groepsrisico worden bereikt rond stationing 5 km en rond stationing 25,6 km. De drie genoemde middelpunten zijn aangegeven met verticale rode lijnen.



Figuur 47 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, eerste 15 kilometer. De stationing neemt toe in oost-westrichting.

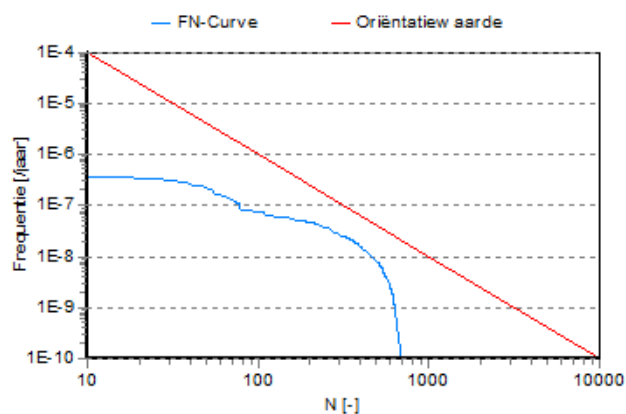


Figuur 48 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, kilometers 8 tot 24. De stationing neemt toe in oost-westrichting.

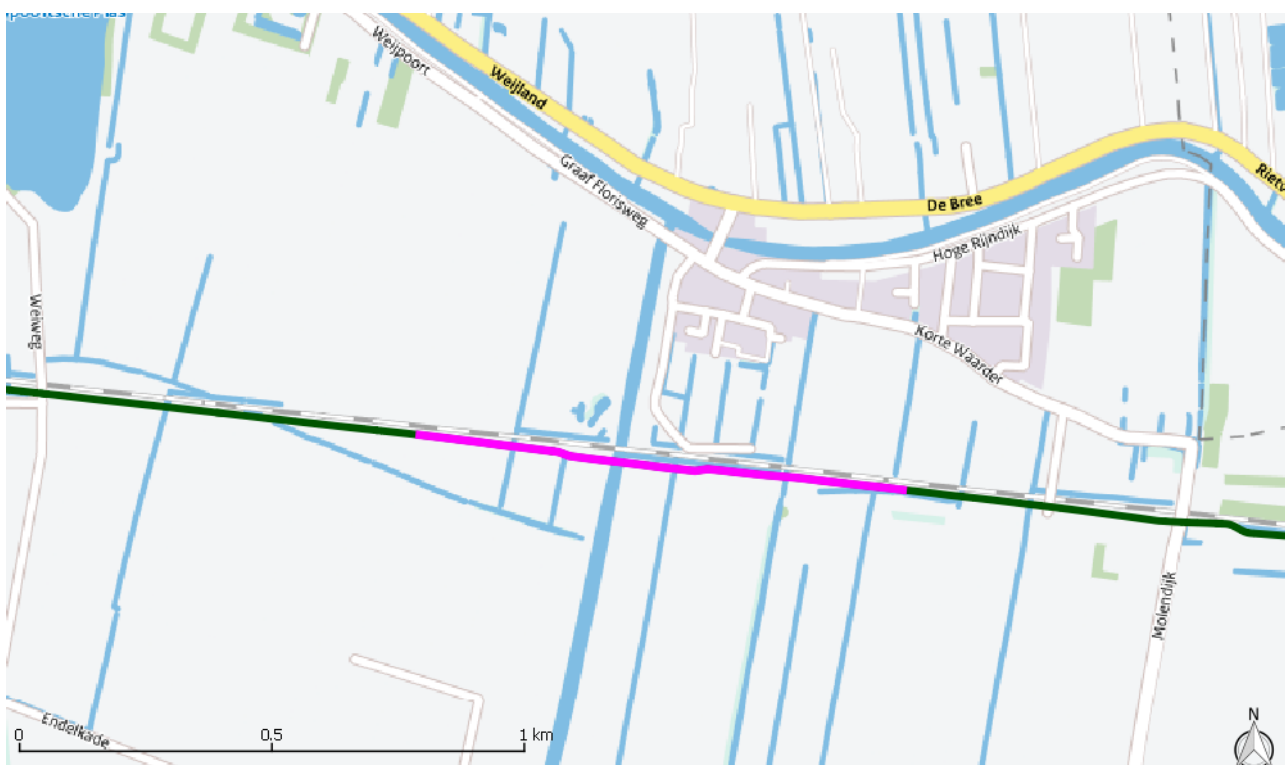


Figuur 49 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, laatste 11 kilometer. De stationing neemt toe in oost-westrichting.

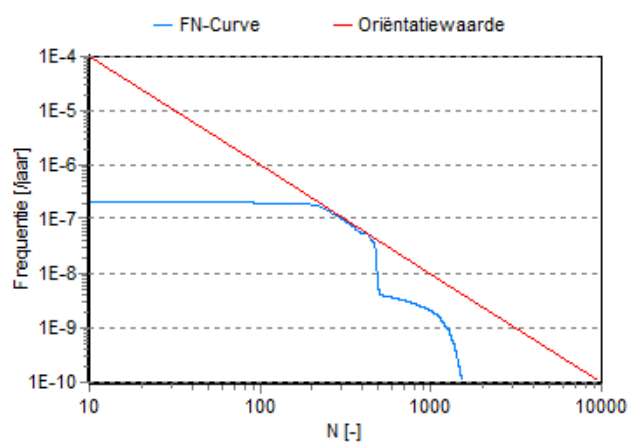
In de volgende figuren worden de FN-curves weergegeven van de kilometers van de A-515 die gecentreerd liggen rond stationing 5 kilometer, 18,4 kilometer en 25,6 kilometer. Ook de ligging van deze kilometers wordt weergegeven.



Figuur 50: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond stationing 5 km van de A-515. Deze FN-curve heeft overschrijdingsfactor 0,26. De ligging van de bijbehorende kilometer is weergegeven in de volgende figuur.



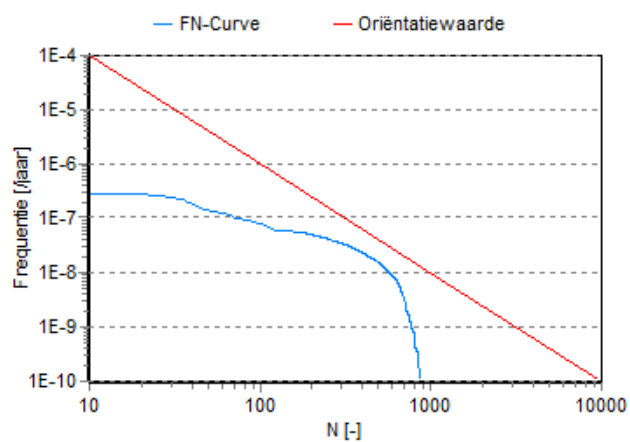
Figuur 51: Kilometer gecentreerd rond stationing 5 km. De FN-curve in de vorige figuur is over deze kilometer berekend.



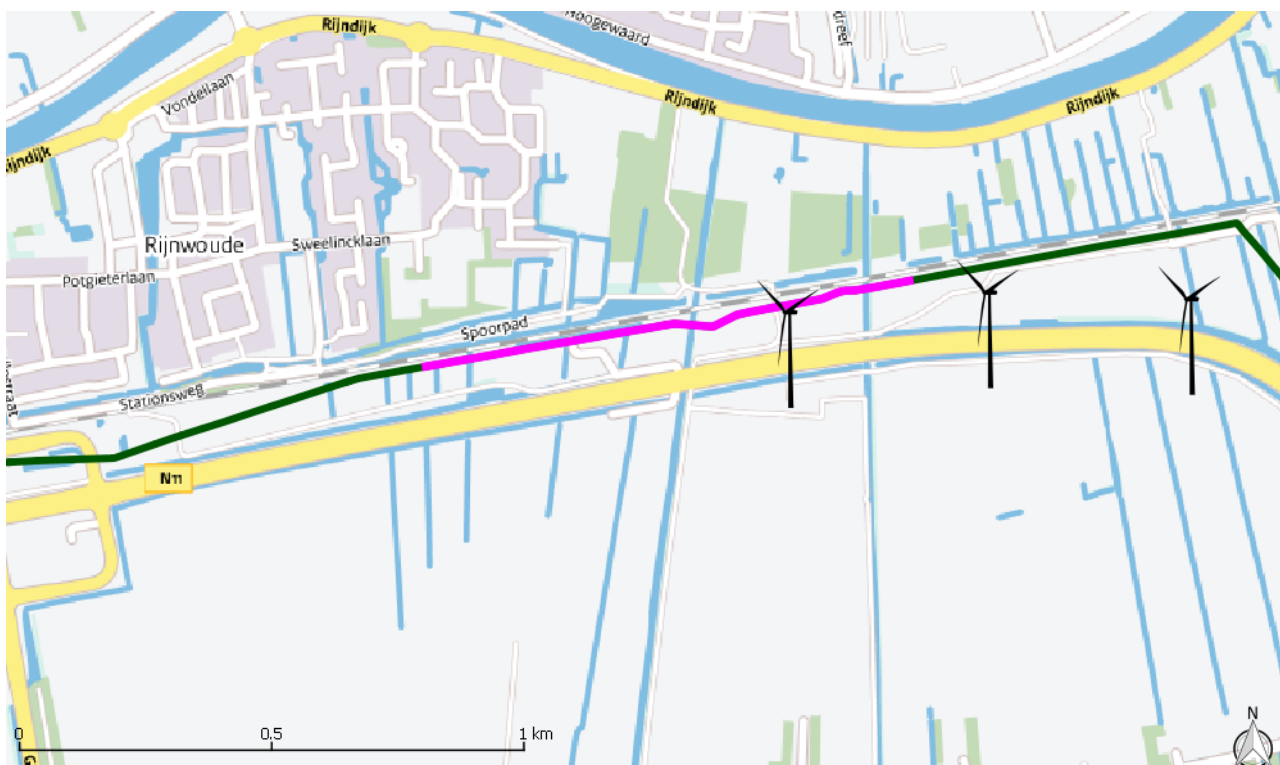
Figuur 52: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond stationing 18,4 km van de A-515. Deze FN-curve heeft overschrijdingsfactor 0,97. De ligging van de bijbehorende kilometer is weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 53: Kilometer gecentreerd rond stationing 18,4 km. De FN-curve in de vorige figuur is over deze kilometer berekend.



Figuur 54: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond stationing 25,6 km van de A-515. Deze FN-curve heeft overschrijdingsfactor 0,38. De ligging van de bijbehorende kilometer is weergegeven in de volgende figuur.



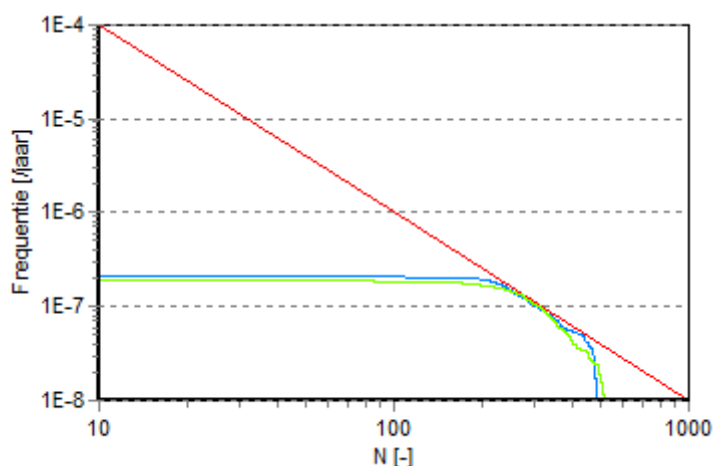
Figuur 55: Kilometer gecentreerd rond stationing 24 km. De FN-curve in de vorige figuur is over deze kilometer berekend. De turbines zijn niet op schaal weergegeven.

De maximale overschrijdingsfactor van 0,97 wordt gevonden bij 434 slachtoffers (N) en een frequentie van $5,16 \cdot 10^{-8}$ per jaar. De kilometer waar deze overschrijdingsfactor zich voordoet is gecentreerd rond stationing 18,4 km en is weergegeven in Figuur 53.

Opmerkingen:

1. Het verschil in groepsrisico van de kilometer rond stationing 5 km, zoals berekend met PIPESAFE (Figuur 50) en met CAROLA (Figuur 28), is vrij groot. Dit verschil vindt zijn verklaring in het grote aantal personen dat aanwezig is in het gebied buiten de 100% letaliteit zoals berekend met CAROLA (170 meter vanaf de leiding), maar binnen de 100% letaliteit zoals met PIPESAFE berekend (405 meter). In dit gebied bevinden zich overdag 785 en 's nachts 855 personen.
2. Zowel met CAROLA als met PIPESAFE is berekend dat de kilometer gecentreerd rond stationing 18,4 km de hoogste overschrijdingsfactor van het groepsrisico oplevert. Het aantal slachtoffers waarop deze overschrijdingsfactor is gebaseerd is echter niet hetzelfde: in de berekening met CAROLA wordt de maximale overschrijdingsfactor gevonden bij 275 slachtoffers, in de berekening met PIPESAFE zijn dit 474 slachtoffers.

In de volgende figuur worden beide FN-curves in een grafiek weergegeven. Hieruit blijkt dat er niet veel verschil bestaat tussen de twee curves.



Figuur 56: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond stationing 18,4 km, berekend met PIPESAFE (blauw) en met CAROLA (groen).

3. In 2010 is een risicoberekening uitgevoerd van het gedeelte van de A-515 nabij Hazerswoude-Rijndijk. Het groepsrisico zoals destijds berekend heeft een overschrijdingsfactor van 1,80. In de huidige berekening heeft het groepsrisico van de kilometer rond stationing 25,5 km, die op dezelfde plaats ligt, een overschrijdingsfactor van 0,36.

Dit verschil is te verklaren uit een verschil in van de in de berekeningen gehanteerde gronddekking en de reductiefactoren van de faalfrequentie. In 2010 is aangenomen dat de grondlaag over de leiding een uniforme dikte heeft van 30 cm. Dit blijkt een zeer conservatieve aanname.

Voor de huidige berekening is in de buurt van Hazerswoude-Rijndijk de gronddekking gemeten door een landmeter in opdracht van Gasunie. Deze recent verkregen gegevens zijn gebruikt in de berekening.

Bovendien is in de huidige berekening gerekend met een reductiefactor 0,4 voor 'strikte begeleiding werkzaamheden', terwijl dit uitgangspunt in 2010 niet is gehanteerd.

6 BEREKENING NAAR AANLEIDING VAN UITBREIDING DE BOSRAND

De voorgenomen uitbreiding van tuincentrum De Bosrand in Alphen aan den Rijn wordt gespecificeerd in Appendix C. Er is een GR-berekening uitgevoerd voor de situatie na realisatie van de uitbreiding van dit tuincentrum en voor de bestaande situatie. Beide berekeningen zijn zowel met CAROLA als met PIPESAFE uitgevoerd.

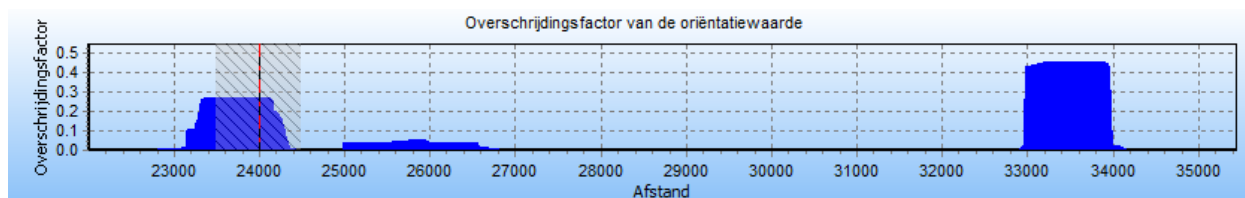
Het PR verandert niet door de uitbreiding van het tuincentrum. Daarom is dit PR niet opnieuw weergegeven, maar wordt verwezen naar de resultaten die eerder zijn weergegeven. Het PR zoals met CAROLA berekend is weergegeven in Figuur 22 in hoofdstuk 4. Het met PIPESAFE berekende PR is weergegeven in Figuur 39 en Figuur 44 in hoofdstuk 5.

In de PIPESAFE-berekening is bij de Bosrand een 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico contour te zien. De uitbreiding van De Bosrand is niet binnen deze contour gepland. Daarmee wordt voldaan aan de vereisten in artikelen 11.1 en 11.2 van het Bevb.

6.1 GR-berekening met CAROLA

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR-berekeningen met CAROLA naar aanleiding van de voorgenomen uitbreiding van tuincentrum De Bosrand weergegeven.

In de volgende grafiek is de overschrijdingsfactor weergegeven als functie van de stationing, over de leiding in de nabijheid van tuincentrum De Bosrand.



Figuur 57 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, gedeelte van de leiding nabij tuincentrum De Bosrand. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende twee figuren is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.



Figuur 58: FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,27) nabij tuincentrum De Bosrand, na uitbreiding van dit tuincentrum. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 60.



Figuur 59: FN-curve van dezelfde kilometer, voor de uitbreiding van het tuincentrum. De curve heeft overschrijdingsfactor 0,17. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 60.



Figuur 60: Paars weergegeven: kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor na uitbreiding tuincentrum De Bosrand.

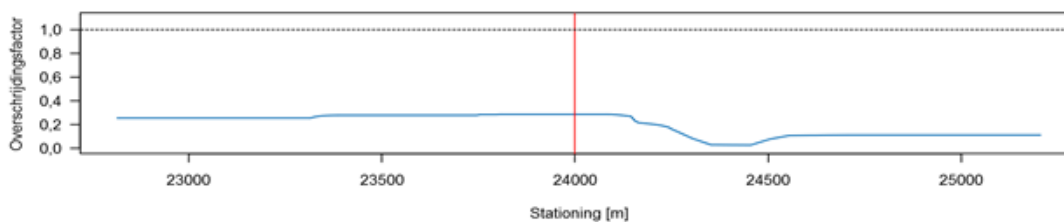
Na uitbreiding van tuincentrum De Bosrand is de maximale overschrijdingsfactor nabij dit tuincentrum 0,27. Deze overschrijdingsfactor wordt gevonden bij 374 slachtoffers (N) en een frequentie van $1,92 \cdot 10^{-8}$ per jaar. De kilometer waar deze overschrijdingsfactor zich voordoet is gecentreerd rond stationing 24 km en is weergegeven in Figuur 60.

Voor de uitbreiding van het tuincentrum heeft deze zelfde kilometer een overschrijdingsfactor van 0,17, welke wordt bereikt bij 262 slachtoffers en een frequentie van $2,44 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

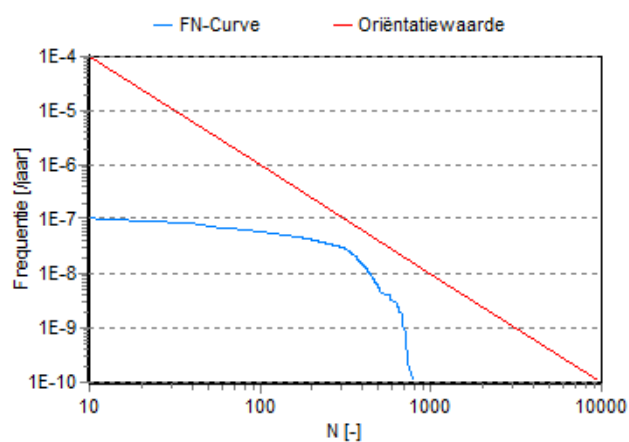
6.2 GR-berekening met PIPESAFE

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR-berekeningen met PIPESAFE naar aanleiding van de voorgenomen uitbreiding van tuincentrum De Bosrand weergegeven.

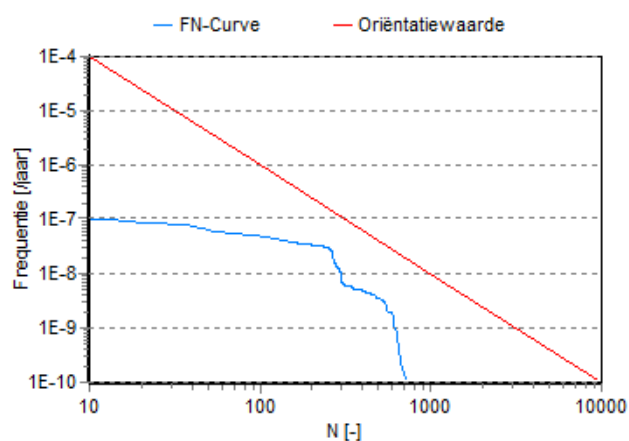
In de volgende grafiek is de overschrijdingsfactor weergegeven als functie van de stationing, over de leiding in de nabijheid van tuincentrum De Bosrand.



Figuur 61 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, gedeelte van de leiding nabij tuincentrum De Bosrand, na uitbreiding van dit tuincentrum. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende twee figuren is berekend. De stationing neemt toe in oost-vestrichting.



Figuur 62: FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,29) nabij tuincentrum De Bosrand, na uitbreiding van dit tuincentrum. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 64.



Figuur 63: FN-curve van dezelfde kilometer, voor de uitbreiding van het tuincentrum. De curve heeft overschrijdingsfactor 0,19. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 64 .



Figuur 64: Paars weergegeven: kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor na uitbreiding tuincentrum De Bosrand.

Na uitbreiding van tuincentrum De Bosrand is de maximale overschrijdingsfactor nabij dit tuincentrum 0,29. Deze overschrijdingsfactor wordt gevonden bij 331 slachtoffers (N) en een frequentie van $2,62 \cdot 10^{-8}$ per jaar. De kilometer waar deze overschrijdingsfactor zich voordoet is gecentreerd rond stationing 24 km en is weergegeven in Figuur 64.

Voor de uitbreiding van het tuincentrum heeft deze zelfde kilometer een overschrijdingsfactor van 0,19, welke wordt bereikt bij 253 slachtoffers en een frequentie van $2,92 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

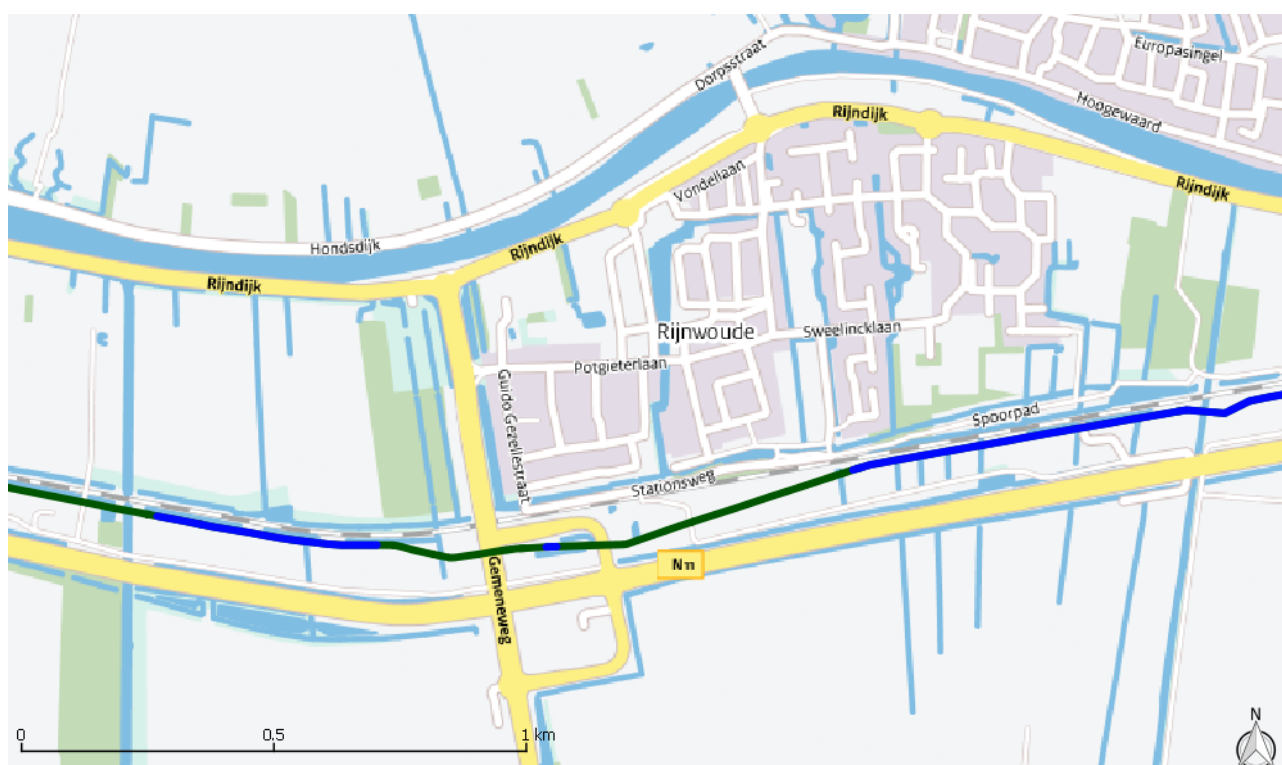
7 BEREKENING NAAR AANLEIDING VAN ONTWIKKELING WESTVAARTPARK

De voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied Westvaartpark worden gespecificeerd in Appendix C. Er is, zowel met CAROLA als met PIPESAFE, een PR-berekening uitgevoerd voor dit gebied. Het GR is eveneens zowel met CAROLA als met PIPESAFE berekend, zowel voor de situatie na realisatie van deze ruimtelijke plannen en voor de bestaande situatie.

7.1 Gronddekking van de leiding bij Westvaartpark

In de concept-versie van dit rapport van juni 2014 is het groepsrisico van de leiding in de omgeving van Westvaartpark ook weergegeven. In die eerdere versie was een aanzienlijk hoger groepsrisico berekend.

De reden voor dit verschil in uitkomsten is de gronddekking waarmee is gerekend. In de volgende plattegrond zijn de leidingdelen waarvan de gronddekking door een landmeter opnieuw is vastgesteld, in het blauw weergegeven:



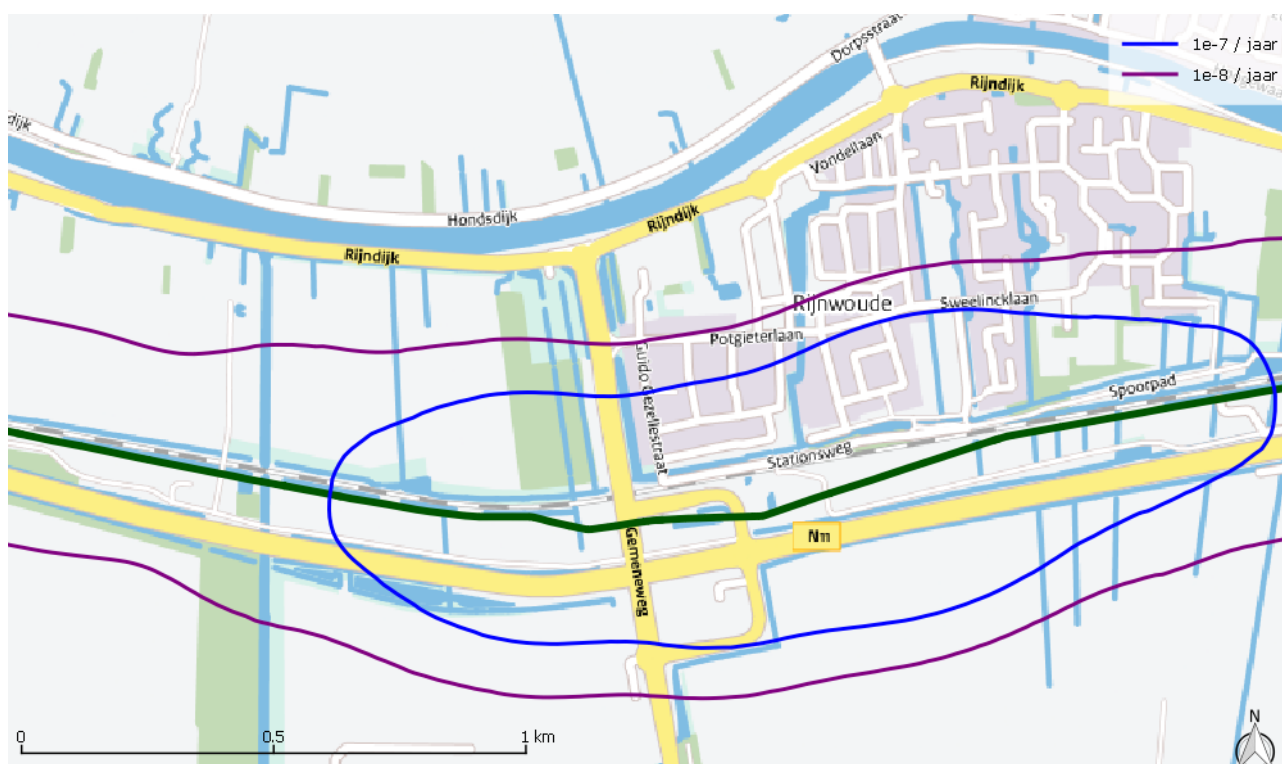
Figuur 65: Blauw weergegeven: leidingdelen waarvan de gronddekking ten behoeve van dit rapport opnieuw is gemeten.

Zoals te zien op de plattegrond, zijn er delen van de leiding in de buurt van Westvaartpark waarvan de dekking niet opnieuw is gemeten. In de concept-versie van juni 2014 was, ten onrechte, aangenomen dat de laatste gerapporteerde gronddekking van toepassing was op het hele niet-gemeten deel. Dit leidde tot een overschatting van het groepsrisico.

Ook het plaatsgebonden risico in het onderzochte gebied is kleiner dan in het concept-rapport uit juni 2014, om dezelfde reden.

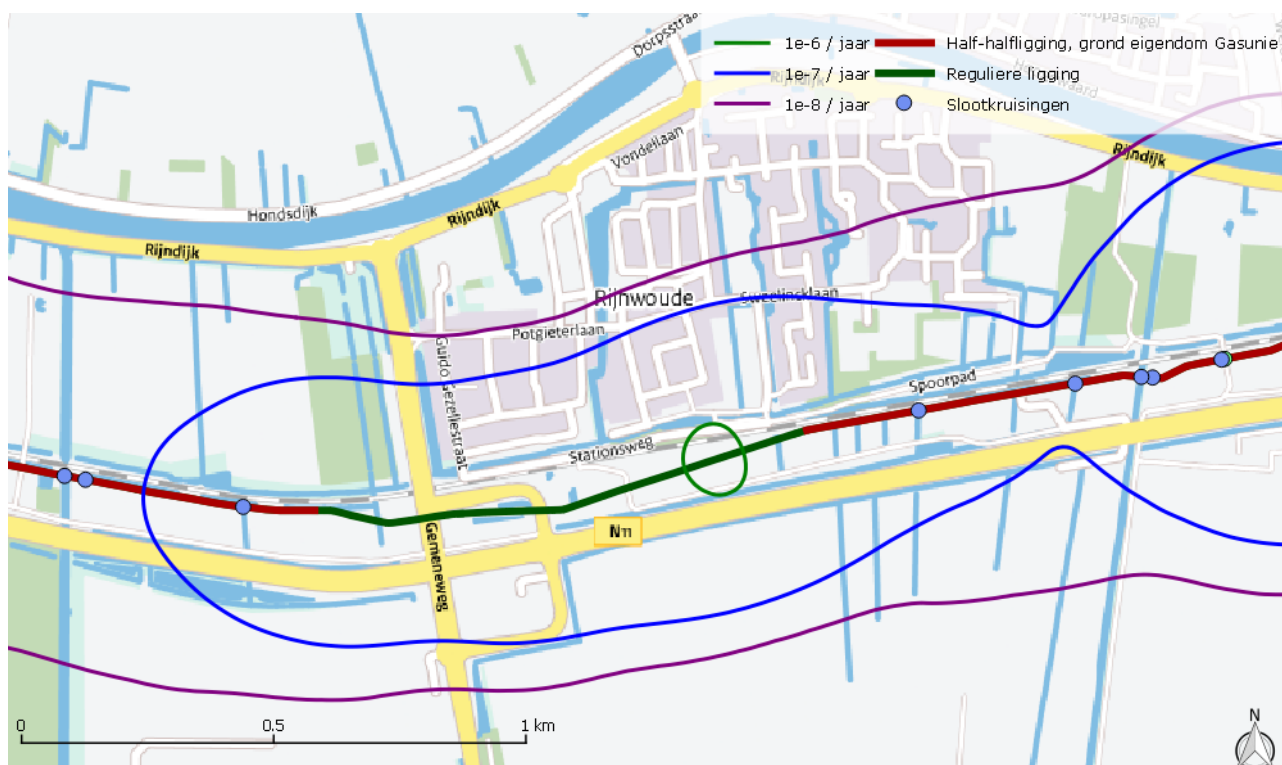
7.2 PR-berekening met CAROLA en met PIPESAFE

In de volgende figuur worden de PR-contouren weergegeven van de leiding in de buurt van Westvaartpark, welke zijn berekend met CAROLA:



Figuur 66: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515 in de omgeving van Westvaartpark, berekend met CAROLA. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar.

In de volgende figuur worden de PR-contouren weergegeven van de leiding in de buurt van Westvaartpark, welke zijn berekend met PIPESAFE:



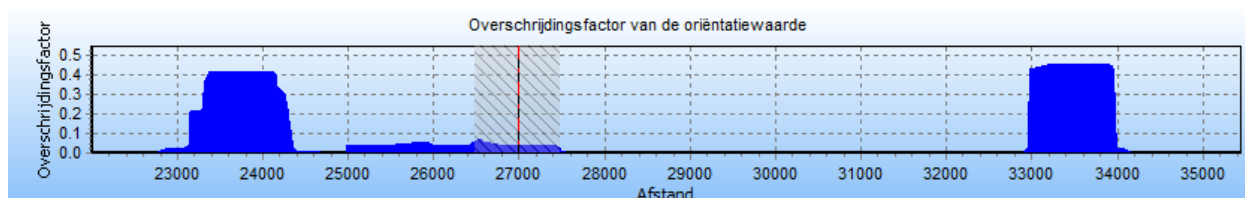
Figuur 67: Plaatsgebonden risico van de gastransportleiding A-515 in de omgeving van Westvaartpark, berekend met PIPESAFE. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar.

Het door de leiding veroorzaakte plaatsgebonden risico bij het Westvaartpark is lager dan 10^{-6} per jaar. Daarmee voldoet het plaatsgebonden risico aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn.

7.3 GR-berekening met CAROLA

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR-berekeningen met CAROLA naar aanleiding van de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen in Westvaartpark weergegeven.

In de volgende grafiek is de overschrijdingsfactor weergegeven als functie van de stationing, over de leiding in de nabijheid van Westvaartpark.



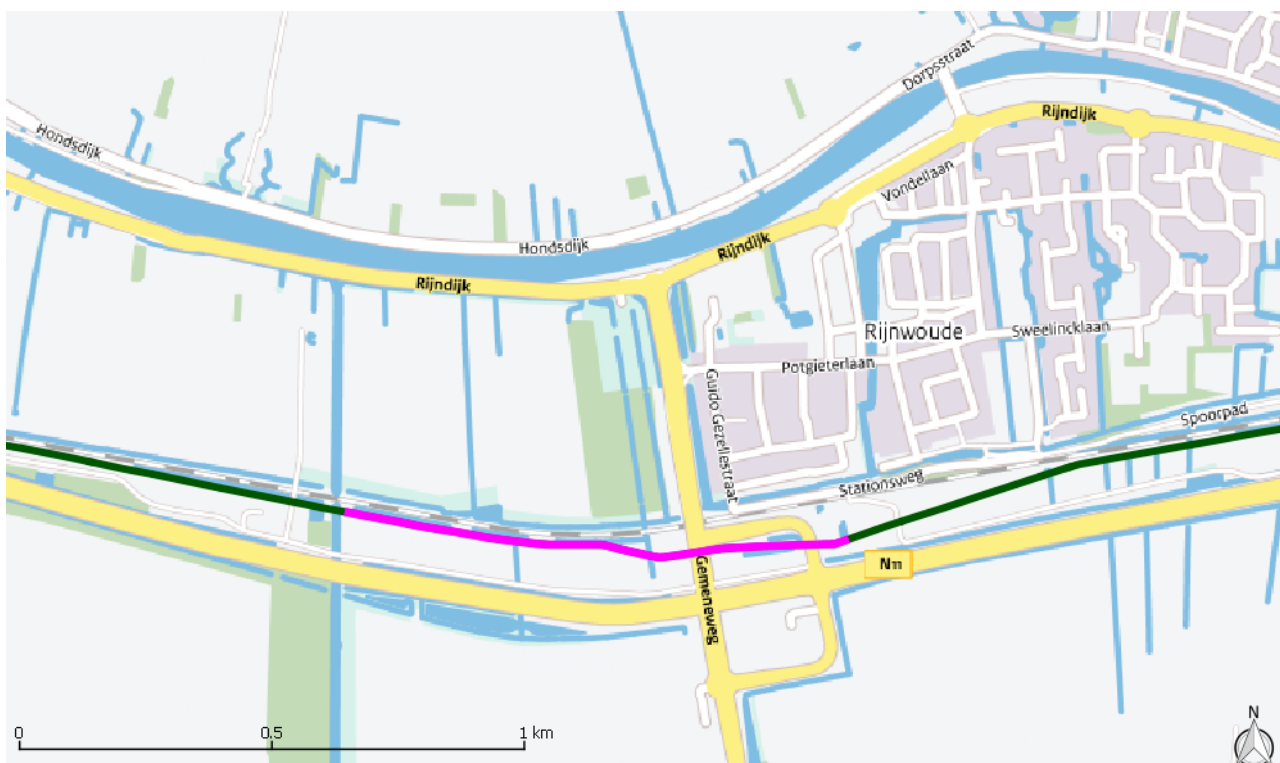
Figuur 68 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, gedeelte van de leiding nabij Westvaartpark. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende twee figuren is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.



Figuur 69: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond Westvaartpark, na realisatie van de ruimtelijke plannen. Deze curve heeft overschrijdingsfactor 0,04. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 71.



Figuur 70: FN-curve van dezelfde kilometer, voor de realisatie van de ruimtelijke plannen. Deze curve heeft overschrijdingsfactor 0,001. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 71.



Figuur 71: Paars weergegeven: kilometer gecentreerd rond Westvaartpark.

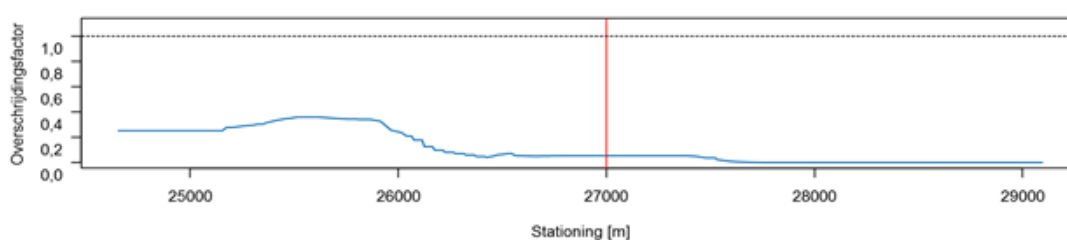
Na realisatie van de ruimtelijke plannen in Westvaartpark is de maximale overschrijdingsfactor nabij dit gebied 0,04. Deze overschrijdingsfactor wordt gevonden bij 78 slachtoffers (N) en een frequentie van $6,47 \cdot 10^{-8}$ per jaar. De kilometer waar deze overschrijdingsfactor zich voordoet is gecentreerd rond stationing 27 km en is weergegeven in Figuur 71.

Voor de realisatie van deze ruimtelijke plannen heeft deze zelfde kilometer een overschrijdingsfactor van 0,001, welke wordt bereikt bij 39 slachtoffers en een frequentie van $8,03 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

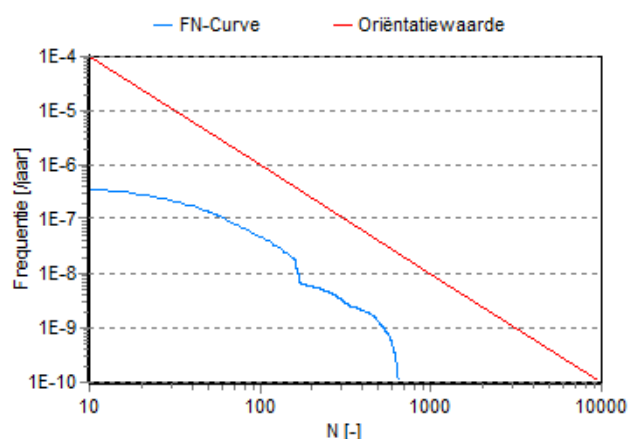
7.4 GR-berekening met PIPESAFE

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR-berekeningen met PIPESAFE naar aanleiding van de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen in Westvaartpark weergegeven.

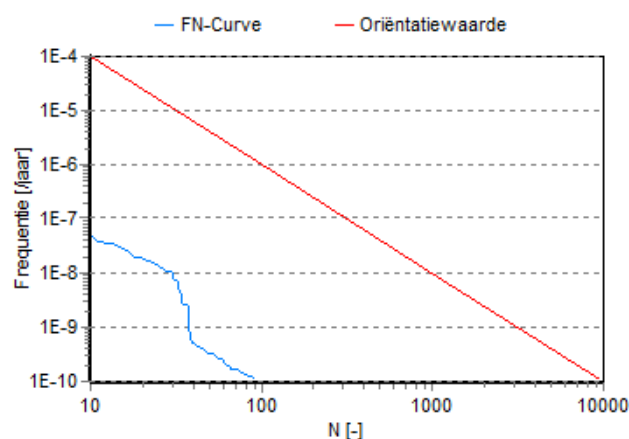
In de volgende grafiek is de overschrijdingsfactor weergegeven als functie van de stationing, over de leiding in de nabijheid van Westvaartpark.



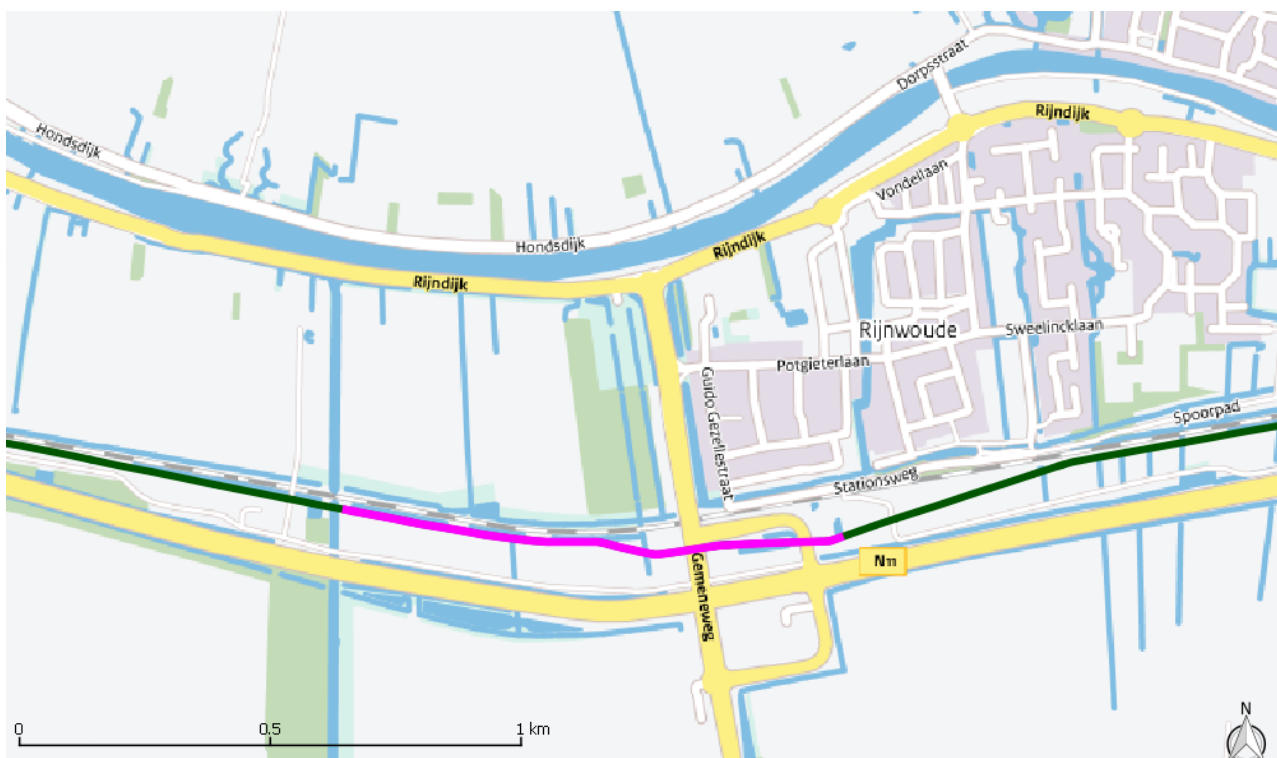
Figuur 72 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, gedeelte van de leiding nabij Westvaartpark. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende twee figuren is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.



Figuur 73: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond Westvaartpark, na realisatie van de ruimtelijke plannen. Deze curve heeft overschrijdingsfactor 0,05. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 75.



Figuur 74: FN-curve van dezelfde kilometer, voor de realisatie van de ruimtelijke plannen. Deze curve heeft overschrijdingsfactor 0,001. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 75.



Figuur 75: Paars weergegeven: kilometer gecentreerd rond Westvaartpark.

Na realisatie van de ruimtelijke plannen in Westvaartpark is de maximale overschrijdingsfactor nabij dit gebied 0,05. Deze overschrijdingsfactor wordt gevonden bij 133 slachtoffers (N) en een frequentie van $3,02 \cdot 10^{-8}$ per jaar. De kilometer waar deze overschrijdingsfactor zich voordoet is gecentreerd rond stationing 27 km en is weergegeven in Figuur 75.

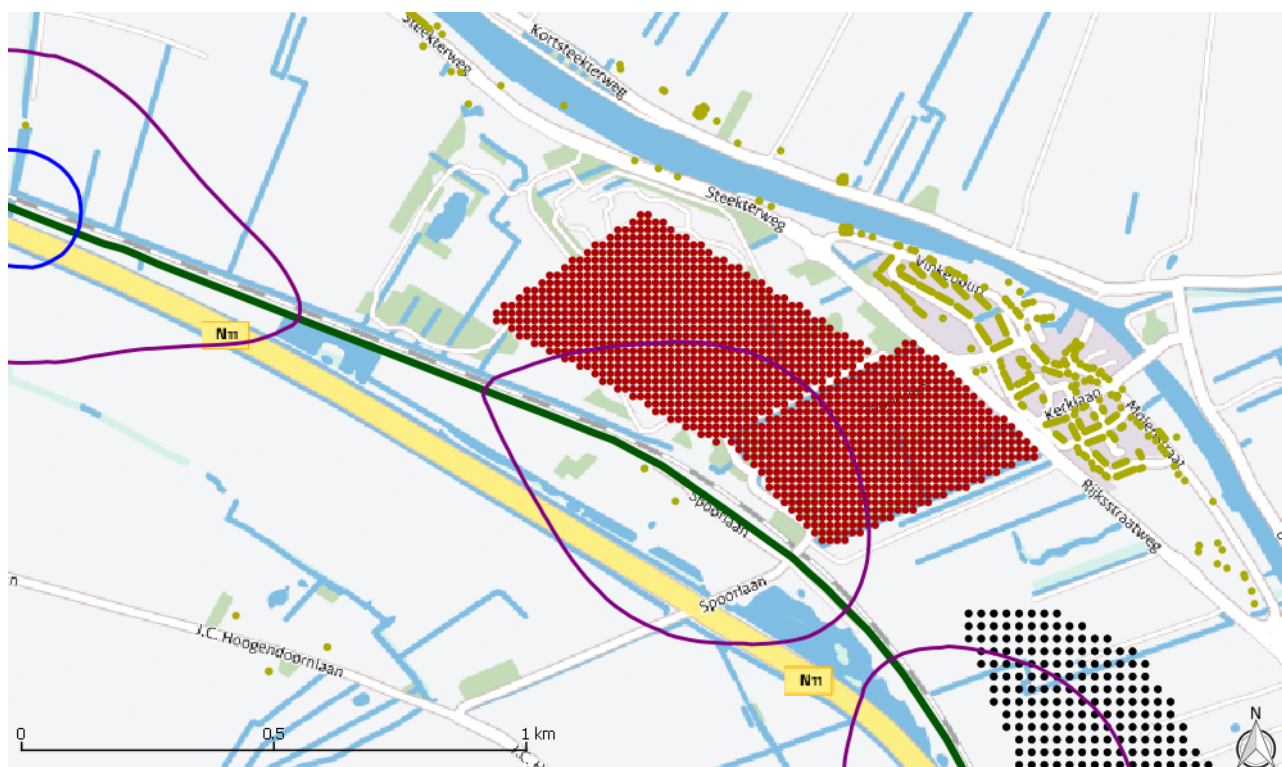
Voor de realisatie van deze ruimtelijke plannen heeft deze zelfde kilometer een overschrijdingsfactor van 0,001, welke wordt bereikt bij 30 slachtoffers en een frequentie van $1,04 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

8 BEREKENING ROND HOOGHE BURG, ZWAMMERDAM

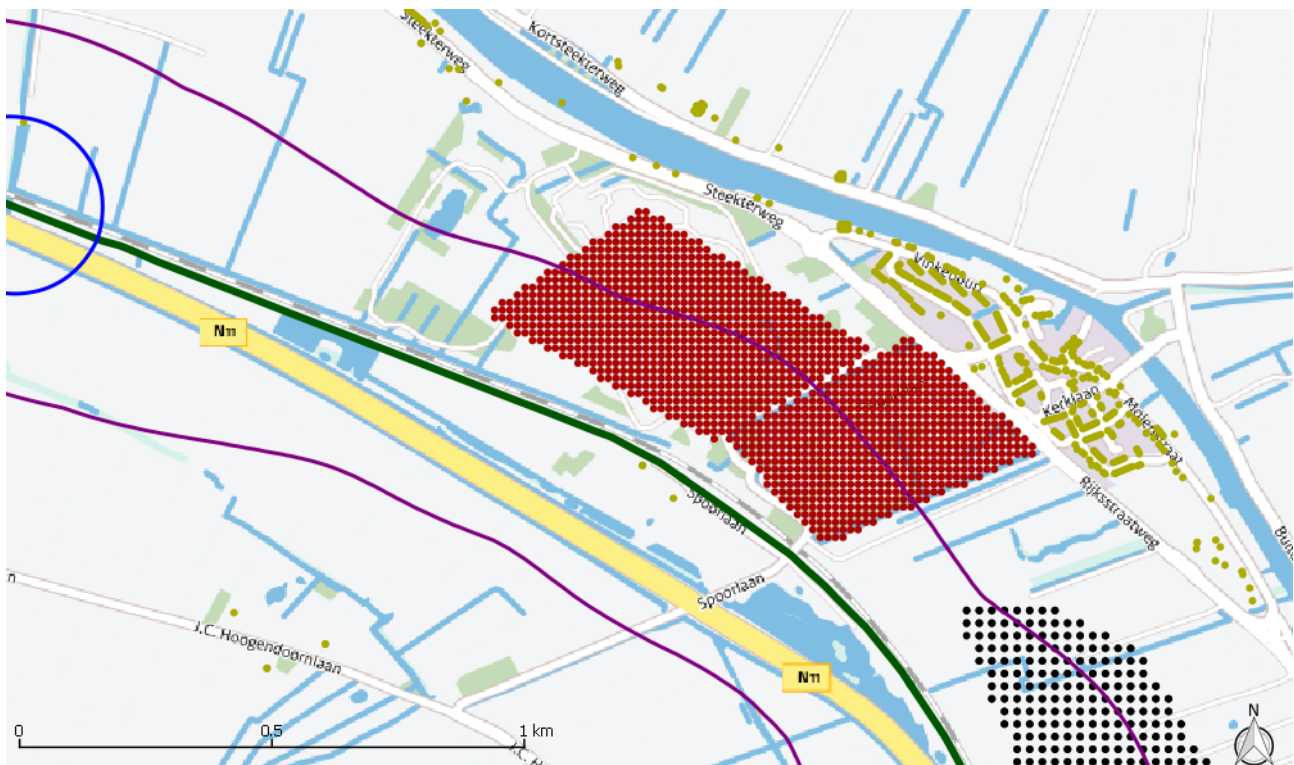
In dit hoofdstuk wordt het plaatsgebonden risico en het groepsrisico weergegeven dat is berekend rond Hooge Burg in Zwammerdam. Weergegeven worden zowel de resultaten die met CAROLA zijn berekend als die welke met PIPESAFE zijn berekend.

Hooge Burg valt onder bestemmingsplan Limes, gemeente Alphen aan den Rijn. De bevolkingsgegevens van dat bestemmingsplan zijn weergegeven in appendix C. Hooge Burg is blokken 83 en 84. Hier bevinden zich overdag 1156 en 's nachts 912 personen.

De plaatsgebonden risicocontouren die zijn berekend met CAROLA en met PIPESAFE worden in de volgende plattegronden weergegeven. Op deze plattegronden worden de twee bevolkingsblokken van Hooge Burg met rode punten weergegeven. Bevolking buiten bestemmingsplan Limes wordt met andere kleuren aangegeven.



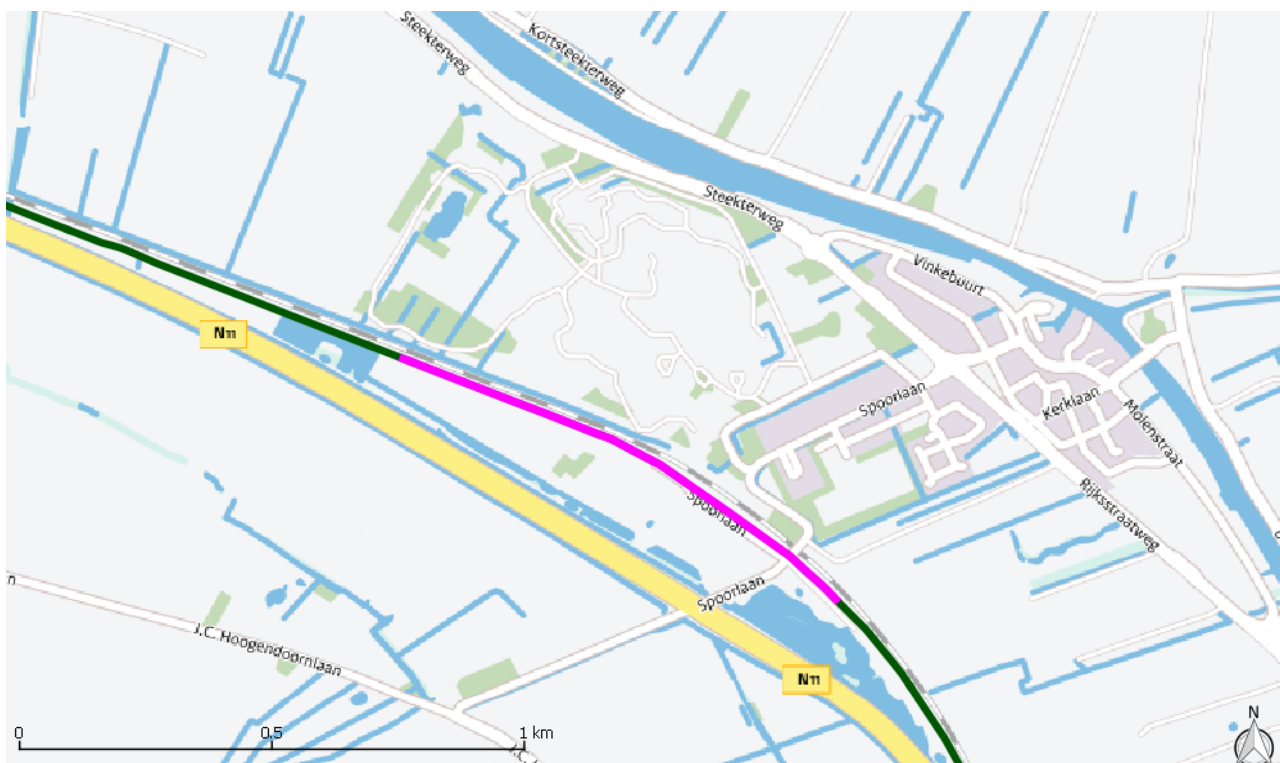
Figuur 76: Plaatsgebonden risicocontouren van de A-515 ter plaatse van Hooge Burg, berekend met CAROLA. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar. De bevolking van Hooge Burg is weergegeven met rode punten; andere kleuren punten geven overige bevolking in de nabijheid aan.



Figuur 77: Plaatsgebonden risicocontouren van de A-515 ter plaatse van Hooge Burg, berekend met PIPESAFE. Het PR is overal in dit gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar. De bevolking van Hooge Burg is weergegeven met rode punten; andere kleuren punten geven overige bevolking in de nabijheid aan.

Het door de leiding veroorzaakte plaatsgebonden risico bij Hooge Burg is lager dan 10^{-6} per jaar. Daarmee voldoet het plaatsgebonden risico aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn.

Zowel met CAROLA als met PIPESAFE is het groepsrisico berekend over de kilometer gecentreerd rond stationing 16 kilometer. De ligging van deze kilometer is weergegeven in de volgende plattegrond.



Figuur 78: Paars weergegeven: kilometer gecentreerd rond stationing 16 km, nabij Hooge Burg. De hierna weergegeven FN-curves zijn over deze kilometer berekend.

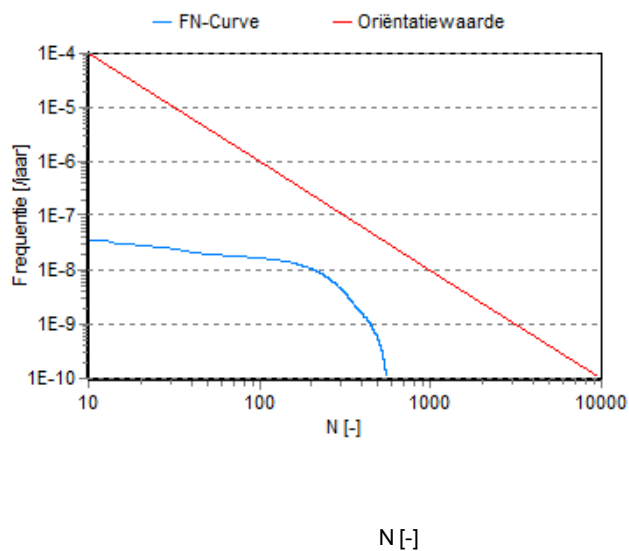
Het groepsrisico van de kilometer in Figuur 78, zoals berekend met CAROLA, wordt weergegeven in de FN-curve in Figuur 79.



Figuur 79: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond stationing 16 km van de A-515, berekend met CAROLA. Deze FN-curve heeft overschrijdingsfactor 0,001.

De overschrijdingsfactor van 0,001 van de FN-curve in Figuur 79 wordt gevonden bij 39 slachtoffers (N) en een frequentie van $9,22 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

Het groepsrisico van de kilometer in Figuur 78, zoals berekend met PIPESAFE, wordt weergegeven in de FN-curve in Figuur 80.



Figuur 80: FN-curve van de kilometer gecentreerd rond stationing 16 km van de A-515, berekend met PIPESAFE. Deze FN-curve heeft overschrijdingsfactor 0,04.

De overschrijdingsfactor van 0,04 van de FN-curve in Figuur 80 wordt gevonden bij 236 slachtoffers (N) en een frequentie van $8,17 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

9 CONCLUSIES

9.1 Conclusie plaatsgebonden risico

Uit de plaatsgebonden risicoberekeningen blijkt dat op verschillende plaatsen op het tracé van de A-515 het plaatsgebonden risico boven de 10^{-6} per jaar komt. Deze uitkomst is verkregen zowel met CAROLA als met PIPESAFE.

Binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren bevinden zich verscheidene beperkt kwetsbare objecten. Binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour bij Nieuwerbrug die met PIPESAFE is berekend, bevinden zich binnen één hectare drie woningen die geen bedrijfswoning zijn, die daarmee gelden als kwetsbare objecten. Verder bevinden zich geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} per jaar PR-contouren die met PIPESAFE en met CAROLA zijn berekend.

Daarmee voldoet het plaatsgebonden risico van de A-515, zoals berekend met PIPESAFE, niet aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn. Het plaatsgebonden risico zoals berekend met CAROLA voldoet wel aan deze eisen.

De 10^{-6} per jaar PR-contour bij Nieuwerbrug wordt veroorzaakt door het leidinggedeelte in de nabijheid dat in half-halfligging is aangelegd maar niet in eigen grond van Gasunie ligt. Gasunie is voornemens het perceel waarin dit deel van de leiding ligt, te verwerven en ontoegankelijk te maken. Wanneer dit is gebeurd, zal het PR op deze plaats niet langer groter zijn dan 10^{-6} per jaar en zal daarmee voldoen aan de eisen die in het Bevb gesteld zijn.

9.2 Conclusie groepsrisico

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de groepsrisicoberekeningen samengevoegd.

	Resultaten CAROLA				Resultaten PIPESAFE			
	OF [-]	F [jaar ⁻¹]	N [-]	Station- ing [km]	OF [-]	F [jaar ⁻¹]	N [-]	Station- ing [km]
Bestaande situatie	0,98	$1,30 \cdot 10^{-7}$	275	18,4	0,97	$5,16 \cdot 10^{-8}$	434	18,4
Tuincentrum de Bosrand, huidig	0,17	$2,44 \cdot 10^{-8}$	262	24	0,19	$2,92 \cdot 10^{-8}$	253	24
Tuincentrum de Bosrand, toekomstig	0,27	$1,92 \cdot 10^{-8}$	374	24	0,29	$2,62 \cdot 10^{-8}$	331	24
Westvaartpark, huidig	0,001	$8,03 \cdot 10^{-9}$	39	27	0,001	$1,04 \cdot 10^{-8}$	30	27
Westvaartpark, toekomstig	0,04	$6,47 \cdot 10^{-8}$	78	27	0,05	$3,02 \cdot 10^{-8}$	133	27
Hooge Burg	0,001	$9,22 \cdot 10^{-9}$	39	16	0,04	$8,17 \cdot 10^{-9}$	236	16

Legenda:

OF: Maximale overschrijdingsfactor

F: Frequentie

N: Aantal

Stationing: Afstand over de leiding, gemeten vanuit het oosten



APPENDIX A: TOTSTANDKOMING VAN DIT RAPPORT

Een eerste concept-versie van dit rapport is in juni 2014 opgesteld. De verschillende betrokken overheden hebben commentaar geleverd op dat concept-rapport, gebundeld in een memorandum [6].

Een tweede concept-rapport is opgesteld op 1 april 2015, waarin de opmerkingen op het eerste concept-rapport zijn verwerkt. In het huidige, definitieve rapport zijn de opmerkingen op dat tweede concept-rapport weer verwerkt, en zijn nog wat correcties aangebracht.

De toename van de faalfrequentie van de leiding als gevolg van de nabijheid van windturbines is berekend met software die door DNV GL is ontwikkeld. Deze software en de uitkomsten zijn onderzocht en geaccordeerd door de heer J.F. Heckman van de provincie Zuid-Holland [7].

APPENDIX B: BEGIN- EN EINDCOÖRDINATEN LEIDINGDELEN MET MITIGERENDE MAATREGELEN

De begin- en eindcoördinaten van de half-halfgedeeltes van de A-515 zijn in de volgende tabel weergegeven.

Gedeelte	Begincoördinaten	Eindcoördinaten
1	119482,737; 453731,485	113658,59; 454344,58
2	113521,77; 454361,14	112923,973; 454431,464
3	110378,858; 455515,431	109115,3; 457471
4	108995,5; 457548,2	106671,5; 458454,261
5	102492,944; 460224,45	100732,436; 459910,921
6	99776,468; 459758,212	97350,339; 460421,172
7	93322,829; 460389,202	93251,245; 460351,422

De begin- en eindcoördinaten van de vier half-halfgedeeltes van de A-515 die liggen in grond die geen eigendom is van Gasunie, zijn weergegeven in de volgende tabel.

Gedeelte	Begincoördinaten	Eindcoördinaten
1	116619,9; 454012,8	116519,3; 454024,6
2	109306,3; 457331,5	109291,1; 457345,7
3	107232,9; 458238,3	107219,3; 458243,6
4	101734,1; 460091,3	101700,8; 460086,0

De begin- en eindcoördinaten van de boerenovergangen, wegkruisingen en slootkruisingen binnen het half-halfgedeelte van de A-515 zijn weergegeven in de volgende tabel.

Boerenovergang	Wegkruising	Slootkruising
		119031,00; 453739,75 119022,44; 453740,58
	118792,79; 453767,72 118792,79; 453767,72	118792,79; 453767,72 118792,79; 453767,72
	118629,95; 453785,88 118612,63; 453787,76	118792,79; 453767,72 118759,60; 453771,27
117553,55; 453907,38 117536,64; 453909,47		117769,63; 453883,59 117757,94; 453885,05
117474,54; 453916,36 117461,17; 453918,45		
117353,87; 453931,39 117334,24; 453933,27		
		117075,06; 453963,13 117068,59; 453963,54
116246,88; 454055,19 116241,25; 454056,03	116519,12; 454024,71 116495,52; 454025,76	116213,48; 454059,16 116208,68; 454059,58
116083,31; 454074,40 116075,59; 454075,44		116075,59; 454075,44 116069,95; 454076,07



116069,95; 454076,07	
116061,60; 454076,90	
115947,30; 454089,85	115938,12; 454091,31
115938,12; 454091,31	115931,23; 454091,73
115747,30; 454112,39	115727,05; 454113,85
115736,24; 454113,85	115721,00; 454115,32
	115505,97; 454130,97
	115498,04; 454131,60
	115398,87; 454143,29
	115380,29; 454144,75
	115186,66; 454173,98
	115182,28; 454175,23
	114915,68; 454206,96
	114910,88; 454207,80
	114799,82; 454219,70
	114793,76; 454219,91
	114696,90; 454231,18
	114666,83; 454234,10
	114501,49; 454252,27
	114496,48; 454252,89
114254,41; 454279,69	114256,92; 454279,17
114254,41; 454279,69	114254,41; 454279,69
	114234,69; 454281,57
	114232,08; 454281,99
	114187,35; 454287,00
	114184,01; 454287,11
	113836,67; 454317,17
	113812,66; 454321,55
113105,75; 454410,82	113181,89; 454401,28
113085,40; 454413,16	113177,57; 454401,82
113046,70; 454417,30	113049,94; 454416,94
113038,78; 454417,84	113046,70; 454417,30
113001,34; 454422,43	112906,37; 454433,06
112989,81; 454424,05	112899,89; 454434,14
	110136,92; 455986,29
	110134,42; 455991,18
	109980,08; 456261,63
	109972,48; 456275,20
	110006,15; 456211,01
	110004,09; 456215,14
	109961,24; 456297,09
	109958,63; 456301,22
	109672,38; 456845,54
	109668,79; 456851,62
109291,09; 457345,77	109308,11; 457329,59
109286,71; 457349,11	109308,11; 457329,59
	109113,33; 457472,39
	109111,66; 457473,75
	109102,89; 457479,59
	109099,55; 457481,78
	108995,95; 457548,07
	108992,40; 457549,63
	107743,71; 458040,13
	107733,07; 458043,68
	106852,70; 458385,01
	106849,15; 458385,85
102368,06; 460202,35	102496,23; 460224,50
102361,76; 460201,26	102496,23; 460224,50

	102385,66; 460205,60 102378,27; 460204,52
	102127,16; 460161,29 102118,90; 460159,77
	101981,72; 460134,68 101974,77; 460133,16
	101839,65; 460109,21 101835,85; 460108,45
	101765,52; 460095,79 101757,70; 460094,71
101582,51; 460058,54 101579,03; 460057,45	101577,07; 460057,02 101572,30; 460056,37
	101439,46; 460020,85 101436,64; 460021,50
	101420,56; 460021,94 101410,57; 460022,81
	101288,16; 460009,66 101280,99; 460008,58
	100977,85; 459956,77 100970,24; 459955,25
	99638,83; 459765,08 99630,65; 459765,43
	99324,62; 459818,53 99319,64; 459819,42
	99288,15; 459825,29 99273,03; 459827,78
	98642,47; 459951,76 98634,28; 459952,82
	98401,09; 459997,83 98401,09; 459997,83
	98303,61; 460031,27 98298,99; 460033,05
97692,97; 460255,21 97689,05; 460257,35	98142,28; 460089,43 98142,28; 460089,43
	97646,36; 460272,64 97635,69; 460276,20
	97403,21; 460390,93 97398,94; 460393,78

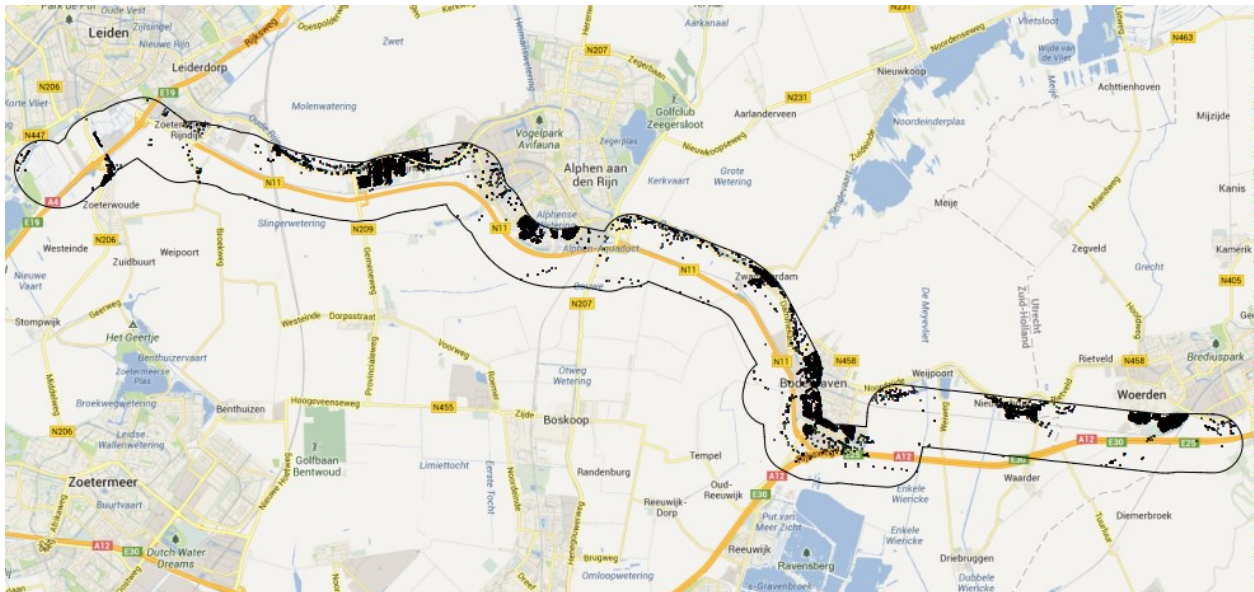
De begin- en eindcoördinaten van het leidinggedeelte nabij tuincentrum De Bosrand dat in reguliere ligging is aangelegd en waarover strikte begeleiding van werkzaamheden van toepassing is, zijn weergegeven in de volgende tabel.

Gedeelte	Begincoördinaten	Eindcoördinaten
Reguliere ligging, strikte begeleiding werkzaamheden	(103065,7; 459373,1)	(102492,9; 460224,5)

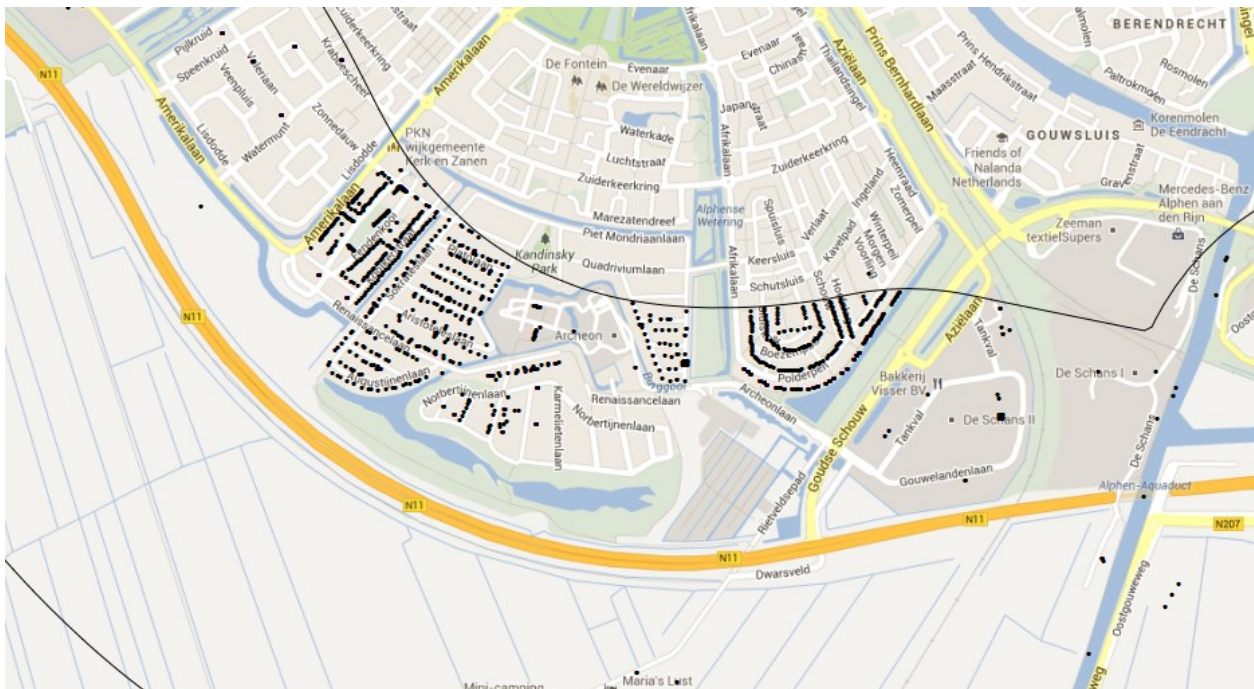
APPENDIX C: BEVOLKINGSDATA

Populator Huidige Bevolking

Uit de Populator-bevolkingsdatabase zijn de bevolkingsdata van de strook van 700 meter aan weerszijden van de A-515 opgevraagd. Binnen deze strook bevinden zich volgens de informatie uit Populator 11.245 adressen. Een overzichtkaart wordt hieronder weergegeven; ieder zwart punt is een adres:



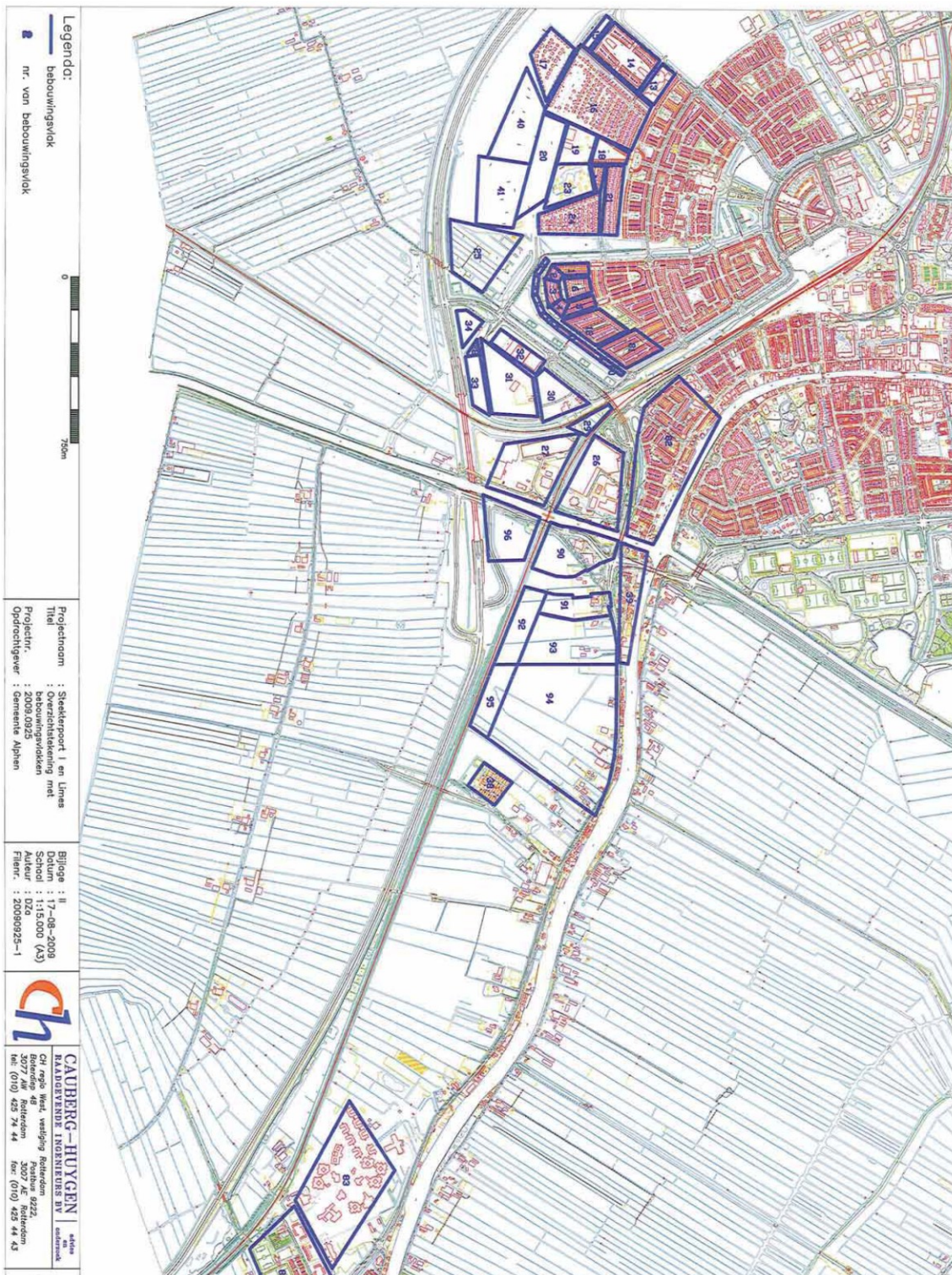
In de volgende plattegrond wordt, ter illustratie, een deel van Alphen aan den Rijn uitvergroet:



De gegevens zijn geleverd in verscheidene tekstbestanden; per adrestype een bestand. Iedere regel is één adres. Per adres worden de geografische coördinaten en het aantal personen aangegeven. Voor elk tekstbestand is een correctiefactor van toepassing. Zo geldt voor het bestand met adresinformatie van woningen dat overdag 50 % van het aangegeven aantal personen aanwezig is, en 's nachts 100 %.

Bestemmingsplan Steekterpoort I en Limes

In de volgende plattegrond worden de bebouwingsvlakken van bestemmingsplan Limes weergegeven. Deze plattegrond is gekopieerd uit een PDF-document; in dat document is ieder vlak voorzien van een nummer. Dat document bevat tevens een tabel met de bevolkingsgegevens, die eveneens hieronder wordt weergegeven.

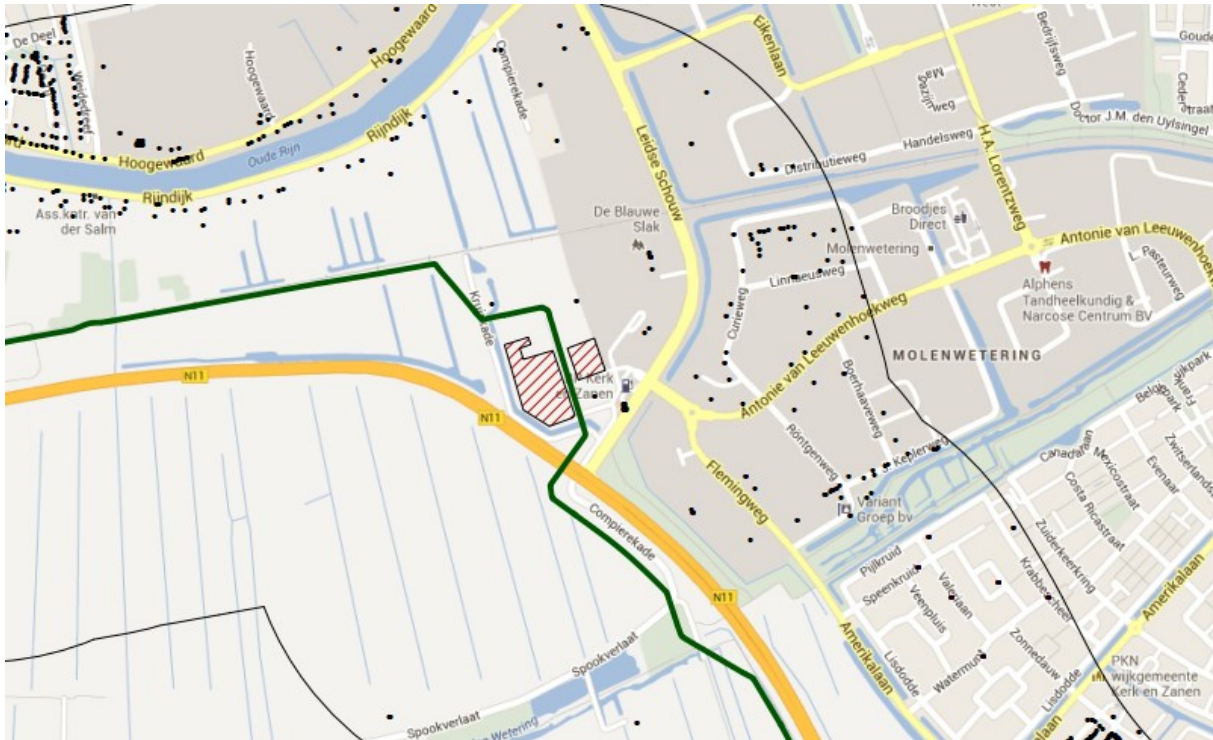


BIJLAGE III Overzicht bevolkingsgevens

Bebouwingsvlak	Aantal woningen	aantal aanwezige personen		Opmerkingen
		dag	nacht	
1	43	51,6	103,2	
2	18	21,6	43,2	
3	36	43,2	86,4	
4	18	21,6	43,2	
5	45	54	108	
6	30	36	72	
7	37	44,4	88,8	
8	37	44,4	88,8	
9	40	48	96	
10	37	44,4	88,8	
11	61	73,2	146,4	
12	96	115,2	230,4	
13		1000	0	3 scholen en 1 kerk
14	223	267,6	535,2	
16	257	308,4	616,8	
17	72	86,4	172,8	
18	52	62,4	124,8	
19		180,4	180,4	Archeon, 80 pers/ha
20	85	102	204	
21	64	76,8	153,6	
22	11	13,2	26,4	
23		233,5	233,5	Archeon, 80 pers/ha
24	70	84	168	
25		233,4	233,4	volkstuinten, 36 pers/ha
26		645,5	129,1	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
27		644,7	128,9	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
28		50	50	McDonalds, 50 personen
29		35,82	35,82	volkstuinten, 36 pers/ha
30		236,2	47,24	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
31		425,6	85,12	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
32		147,4	29,49	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
33		132	26,39	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
34		84,38	16,88	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
38	40	48	96	
39		1197	239,5	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
40	103	123,6	247,2	
41	110	132	264	
80	62	74,4	148,8	
81	125	150	300	
82		686,75	1373,51	70 personen per hectare
83	IPSE de Bruggen	1000	600	
84	130	156	312	
90	kantoren steekterpoort 1	1241	0	200 personen per hectare, nacht 0%
91	kantoren steekterpoort 1	627	0	200 personen per hectare, nacht 0%
92	kantoren steekterpoort 1	737	0	200 personen per hectare, nacht 0%
93	bedrijven steekterpoort 1	591	118	industrie 70 personen/ha, nacht 20%
94	bedrijven Limes	1935	387	industrie 70 personen/ha, nacht 20%
95	kantoren Limes	645	0	
96	OTA	60	12	inschatting door MDWH

Bestemmingsplan Tuincentrum De Bosrand

De volgende plattegrond geeft, met gestreepte polygonen, de locatie van de twee gebouwen van Tuincentrum De Bosrand weer:



Er wordt gerekend met de aanname dat er overdag 500 personen aanwezig zullen zijn, 450 in het westelijke gebouw en 50 in het oostelijke gebouw. 's Nachts zijn er geen personen aanwezig.

In de bestaande situatie zijn er 263 personen overdag aanwezig in het oostelijke gebouw. Het westelijke gebouw is in de bestaande situatie nog niet aanwezig.

Bevolkingsgegevens Hazerswoude-Rijndijk

De volgende kaart toont de bevolking in Hazerswoude-Rijndijk. De tabel geeft de bevolkingsaantallen van ieder polygon. Een PDF-document waarin de nummering van de polygonen leesbaar is, wordt als bijlage gestuurd.



		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
roze omlijnd	01	woning	bestaand	2	3
groen omlijnd	02	bedrijf	bestaand	2	0
roze omlijnd	03 t/m 30	woningen	bestaand	47	67
groen omlijnd	31	bedrijf	bestaand	0	2
roze omlijnd	32 t/m 35	woning	bestaand	12	17
groen omlijnd	35a	bedrijf	bestaand	2	0
roze omlijnd	36	woning	bestaand	2	3
groen omlijnd	36a	bedrijf	bestaand	2	0
roze omlijnd	37	woning	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
groen omlijnd	37a	bedrijf	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
roze omlijnd	38 t/m 44	woningen	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
groen omlijnd	44a	bedrijf	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	

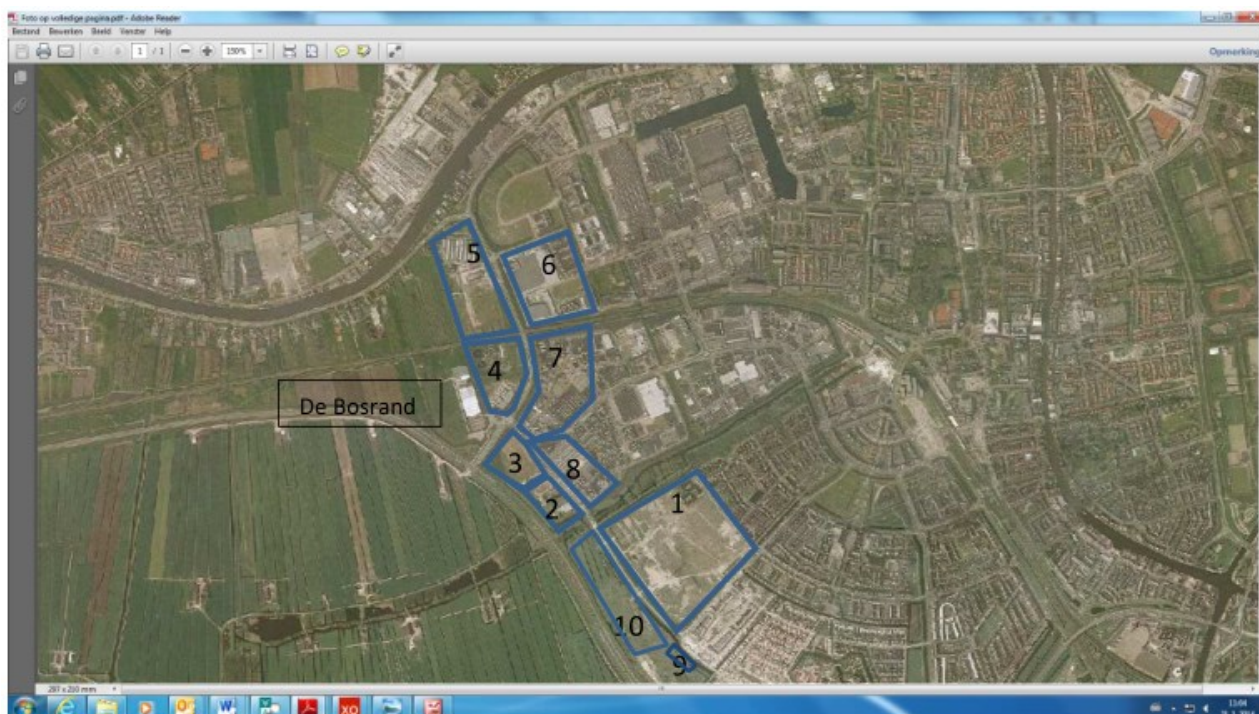
		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
roze omlijnd	45	woning	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
roze omlijnd	46 t/m 52	woningen	bestaand	12	17
roze omlijnd	53	appartementen	nieuw	11	15
roze omlijnd	54	appartementen	nieuw	9	12
roze omlijnd	55	appartementen	nieuw	6	8
roze omlijnd	56	woning	nieuw	14	20
roze omlijnd	57	woning	nieuw	2	0
roze omlijnd	58	woning	nieuw	2	0
paars gearceerd	1	woningen	bestaand	20	28
paars gearceerd	2	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	3	schuur	bestaand	0	0
paars gearceerd	4	schuur	bestaand	0	0
paars gearceerd	5	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	6	nuts	bestaand	0	0
paars gearceerd	7	bedrijf	bestaand	20	0
paars gearceerd	8	woningen	bestaand	20	28
paars gearceerd	9	woningen	bestaand	330	470
paars gearceerd	10	woningen	bestaand	10	14
paars gearceerd	11	basisschool	bestaand	265	0
paars gearceerd	12	woningen	bestaand	20	29
paars gearceerd	13	woningen	bestaand	30	43
paars gearceerd	14	kantine	bestaand	0	0
paars gearceerd	15	woningen	bestaand	90	127
paars gearceerd	16	woningen	bestaand	206	295
paars gearceerd	17	woningen	bestaand	38	55
paars gearceerd	18	woningen	bestaand	42	60
paars gearceerd	19	woningen	bestaand	50	72
paars gearceerd	20	woningen	bestaand	132	190
paars gearceerd	21	woningen	bestaand	42	60
paars gearceerd	22	woningen	bestaand	32	46
paars gearceerd	23	woningen	bestaand	40	58
paars gearceerd	24	kinderdagverblijf	bestaand	18	0
paars gearceerd	25	woningen	bestaand	30	43
paars gearceerd	25a	woningen	bestaand	32	46
paars gearceerd	26	bedrijf	bestaand	20	0
paars gearceerd	27	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	27a	molen	bestaand	0	0
paars gearceerd	28	woningen	bestaand	22	31
paars gearceerd	28a	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	29	woningen	bestaand	158	226
paars gearceerd	30	woningen	bestaand	185	264

		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
paars gearceerd	31	basisschool	bestaand	120	0
paars gearceerd	32	woningen	bestaand	22	31
paars gearceerd	33	woningen	bestaand	348	497
paars gearceerd	34	kinderdagverblijf	bestaand	55	0
paars gearceerd	35	sportkantine	bestaand	0	0
paars gearceerd	36	woningen en bedrijvigheid	bestaand	196	280
paars gearceerd	37	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	38	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	39	woningen	bestaand	3	5
paars gearceerd	40	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	41	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	42	bedrijf	bestaand	0	0
paars gearceerd	43	woningen	bestaand	3	5
paars gearceerd	44	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	45	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	46	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	47	manege	bestaand	2	0
paars gearceerd	48	woningen	bestaand	5	7
paars gearceerd	49	woningen en bedrijvigheid	bestaand	50	72
paars gearceerd	50	woningen	bestaand	10	14
paars gearceerd	51	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	52	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	53	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	54	tuincentrum	bestaand	60	0
paars gearceerd	55	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	56	waterzuivering	bestaand	10	0
paars gearceerd	57	bedrijvigheid	bestaand		
paars gearceerd	58, 59, 60, 62	bedrijvigheid	bestaand	330	0
paars gearceerd	63	bedrijvigheid	bestaand	500	0
paars gearceerd	64 t/m 66	bedrijvigheid	bestaand	400	0
paars gearceerd	67	woningen	bestaand	29	41
paars gearceerd	68	woningen	bestaand	37	53
paars gearceerd	69	woningen	bestaand	37	53
paars gearceerd	70	woningen	bestaand	8	12
paars gearceerd	71	woningen	bestaand	10	14
paars gearceerd	72	woningen	bestaand	54	77
oranje gearceerd	A	woningen	nieuw	5	7
oranje gearceerd	B	woningen	nieuw	91	130
oranje gearceerd	C	woningen	nieuw	13	19
oranje gearceerd	D	woningen	nieuw	87	125

		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
oranje gearceerd	E	woningen	nieuw	25	36
oranje gearceerd	F	woningen	nieuw	39	55
oranje gearceerd	G	woningen	nieuw	118	168
oranje gearceerd	H	woningen	nieuw	17	24
oranje gearceerd	I	maatschappelijk	bestaand	20	0
oranje gearceerd	J	woningen	nieuw	10	14
oranje gearceerd	K	woningen	nieuw	538	768
oranje gearceerd	L	woningen	nieuw	25	36
oranje gearceerd	M	bedrijvigheid	nieuw	500	0
oranje gearceerd	N	bedrijvigheid	nieuw	100	0
oranje gearceerd	O	bedrijvigheid	nieuw	300	0

Bestemmingsplannen Kerk en Zanen en Molenwetering, Alphen a/d Rijn

De volgende plattegrond en lijst gegevens geeft de bevolkingsgegevens van het gebied van de bestemmingsplannen Kerk en Zanen en Molenwetering weer.



1. Totaal 775 woningen
2. 695 personen in dagperiode (kantoren)
3. 2922 personen in dagperiode (kantoren)
4. 355 personen in dagperiode (autoshowrooms)
5. 400 personen in dagperiode (kantoren)
6. 500 personen in dagperiode; 100 in avond- en nachtperiode kantoren en bedrijven)
7. 1500 personen in dagperiode (kantoren en bedrijven)
8. 1300 in dagperiode; 100 in avond- en nachtperiode (kantoren en bedrijven)
9. 7 woningen
10. Sportterreinen (wielervereniging en honk- en softbalvereniging)

Voor de gebieden waarvan het aantal woningen is aangegeven, wordt gerekend met de standaardname van 2,4 personen per woning, van wie 50% overdag aanwezig is en 100% 's nachts.

De gebieden waarop deze twee bestemmingsplannen betrekking hebben, overlappen deels met het gebied dat in de vorige paragraaf (bevolkingsgegevens Hazerswoude-Rijndijk) is geïnventariseerd. Waar sprake is van overlap, worden de gegevens van Molenwetering en Kerk en Zanen gebruikt, omdat deze van recenter datum zijn.

Van gebied 10 is niet aangegeven hoeveel personen er aanwezig zijn. Gezien de bestemming van het terrein is het aannemelijk dat er meestal geen personen aanwezig zijn, daarom is gerekend met de aanname dat er niemand op dit terrein aanwezig is.

Bestemmingsplan Westvaartpark

Binnen het gestreepte gebied in de volgende plattegrond, gelegen ten westen van Hazerswoude-Rijndijk, kunnen 285 woningen worden gerealiseerd:



Op basis van de standaardaanname van 2,4 personen per woning, wordt aangenomen dat er 684 personen komen te wonen in dit gebied. Er wordt aangenomen dat 50 % van deze personen overdag aanwezig is, en 100 % 's nachts.

Bevolkingsgegevens kern Bodegraven

In de volgende plattegrond worden de bevolkingsgegevens van Bodegraven nabij de A-515 weergegeven:



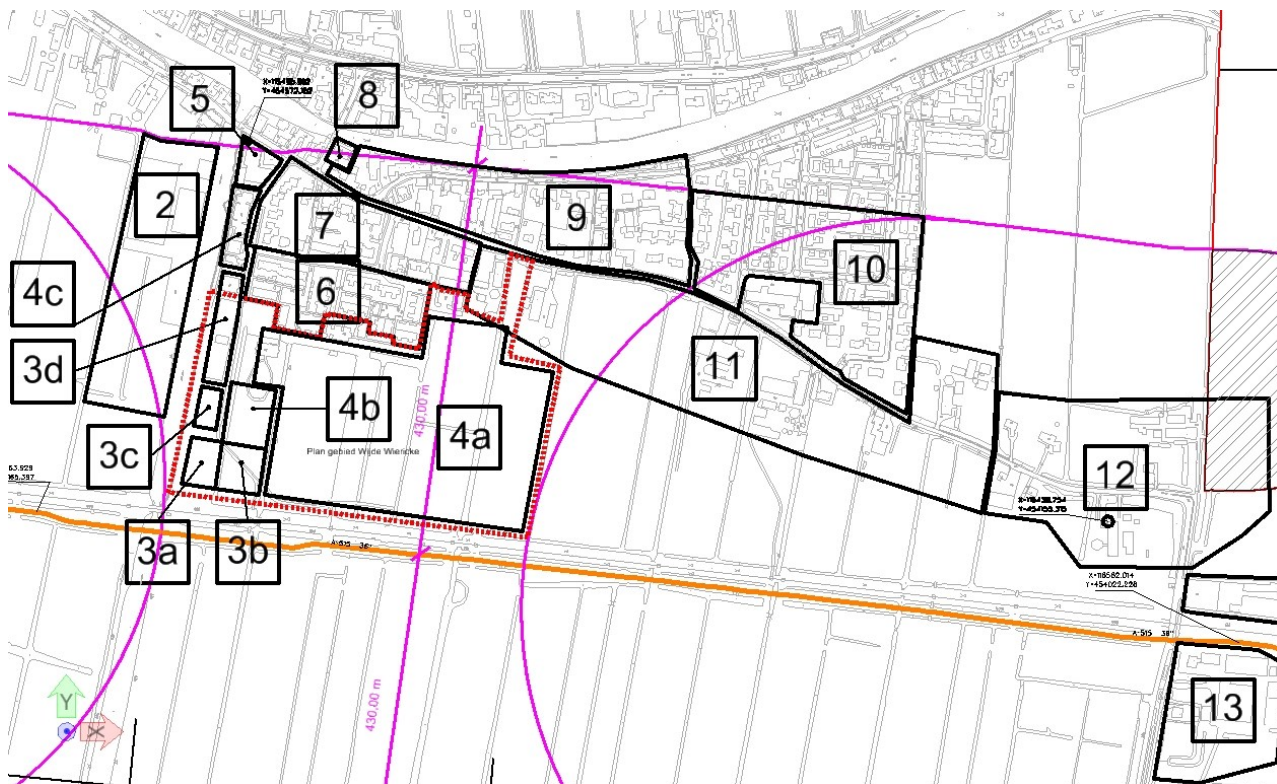
De bijbehorende bevolkingsgegevens zijn weergegeven in de volgende tabel:

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
1	woningen + boerderijen	7	3 boerderijen, 2 pers, per boerd. extr. overdag	18	17
2	woningen + boerderijen	32	4 boerderijen, 2 pers per boerd. extr. overdag	62	77
3	woningen + bedrijven	13	1 bedr, 20 pers, 1 bedrijf middel 1 ha. -> 40 pers	82	31
4	bedrijven		6 ha, 80 pers/ha, 4.600 m2 kantoor	633	0
5	woningen	115		193	276
6	woningen + bedrijven	42	2,4 ha, 40 pers/ha. 1	217	101

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
			bouwmarkt 50 pers.		
7	bedrijven		0,5 ha, 40 pers/ha	20	0
8	woningen + boerderij + bedrijven	15	4 boerderijen, RWZI, 5 pers. overdag	38	36
9	woningen + boerderijen	2	2 boerderijen, 2 pers. per boedr. extra overdag	7	5
10	woningen + bedrijven	309	1 ha, 40 pers/ha, 1 tankstation 5 pers.	564	742
11	2 voetbalvelden + kantine (zie opm. 1)				
12	woningen + boerderijen	30	8 boerderijen, 2 pers per boerd. extr. overdag	66	72
13	woningen + boerderijen + bedrijven	10	5 boerd, 2,5 ha, bedr. 5 pers/ha, kantoor: 75 pers.	114	24
14	woningen	80		134	192
15	bedrijven	10	51 ha. 40 pers/ha	2040	100
15a	tennisvelden (zie opm. 2)				
15b	woningen + zorgwoningen	10	zorgwoningen: 150 pers. overdag 80 nacht	223	104
16	bedrijven		2 tankst. (10 pers.), 25 Mc. 50 RWS, 50 hotel	135	60
17	woningen + boerderijen	5	5 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	18	12
18	woningen + boerderijen	17	4 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	37	41
19	woningen + boerderijen	4	3 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	13	10
20	woningen	35		59	84
21	woningen	129		217	310
22	woningen	50		84	120

Bestemmingsplan Wijde Wiericke

De volgende plattegrond geeft de bevolkingsblokken binnen het plangebied van bestemmingsplan Wijde Wiericke in de nabijheid van de A-515 weer.



De aantallen aanwezigen per blok zijn weergegeven in de volgende tabel:

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
1	boerderij	1	1 boerderij, 2 pers. per boerd. extr. overdag	4	2
2	bedrijf + woning	1	40 pers. werkzaam	42	2
3a	volkstuinten (opm. 1)				
3b	speelweide/schaatsbaan (opm. 2)		o.a. speelweek in de zomer		
3c	Gymzaal (opm. 3)				
3d	tennisvelden (opm. 4)				
4a	woningen	120		202	288
4b	school			200	0
4c	brandweerkazerne (opm. 5)				
5	kantoor		50 pers. werkzaam	50	0

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
6	woningen	78		131	187
7	woningen + bedrijven	60	1 bedr. 30 werkn. 1 bedr. 10 werkn. overdag	141	144
8	kerk (zie opm. 6)		kleine kerk		
9	woningen + bedrijven	102	3 kleine bedrijven; totaal 20 pers. overdag	191	245
10	woningen	110		185	264
11	woningen + boerderijen	10	6 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	29	24
12	woningen + boerderijen	10	6 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	29	24
13	woningen + boerderijen	4	1 boerderij, 2 pers. per boerd. extr. overdag	9	10
14	bedrijf		transportbedrijf	25	0
15	bedrijf		50 werknemers	50	0

Opmerkingen van de gemeente Bodegraven

Gebied 3a invoeren als volgt: 3 keer per week, 2 uur overdag en 2 uur 's nachts personen aanwezig. Voor het aantal aanwezigen is uitgegaan van 10 personen.

Gebied 3b invoeren als volgt: 1 week per jaar dag en nacht 300 personen aanwezig (jaarlijks terugkerend evenement (speelweek)), 10 keer per jaar 2 uur overdag en 4 uur 's nachts 50 personen aanwezig (ijsbaan).

Gebied 3c invoeren als volgt: 40% van het jaar 2 uur per dag 25 personen aanwezig. Gehele jaar 4 uur per nacht 25 personen aanwezig.

Gebied 3d als volgt invoeren: 40% van het jaar 3 uur overdag en 3 uur 's nachts 10 personen aanwezig.

Gebied 4c als volgt invoeren: 2 keer per week 3 uur 's nachts 10 personen aanwezig.

Gebied 8 invoeren als weekendevenement, 1 keer per week, 2 uur overdag en 2 uur 's nachts. Voor het aantal aanwezigen is uitgegaan van 10 personen (kleine kerk, conform PGS 1).

Het was bij het uitvoeren van de GR-berekeningen niet mogelijk om conform alle opmerkingen te rekenen. Zo is het niet mogelijk om te rekenen met de aanname dat personen in een blok slechts een klein aantal uren overdag dan wel 's nachts aanwezig zijn.

Alleen de aantallen mensen genoemd in opmerking 2 zullen significante invloed hebben op de resulterende FN-curve. Voor de overige blokken die in de opmerkingen genoemd worden zijn overschattingen gehanteerd.

In de GR-berekening voor de nieuwe situatie zijn van de blokken uit opmerking 1-6 de aannames gehanteerd die in de volgende tabel worden weergegeven.

Blok	Aantal dagen per jaar	aantal aanwezig overdag (10,5 uur / etmaal)	aantal aanwezig 's nachts (13,5 uur / etmaal)
3a	Alle	10	10
3b	7	300	300
3b	4 uur 's nachts en 3,1 uur overdag gedurende 10 dagen	50	50
3b	Overige dagen	0	0
3c	Alle	25	25
3d	Alle	10	10
4c	Alle	10	10
8	Alle	10	10

REFERENTIES

- [1] Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen, Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>.
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. RIVM. Versie 2.0, 1 juli 2014.
http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Milieu_Leefomgeving/Handleiding_risicoberekeningen_Bevb
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>,
- [4] Brief RIVM aan VROM. Oplevering rekenpakket CAROLA, kenmerk 012/10 CEV Vli/sij -1631, 25 januari 2010.
- [5] Handboek Risicozonering Windturbines, opgesteld door DNV KEMA in opdracht van AgentschapNL, versie 3.1 uitgave september 2014.
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/09/Handboek%20Risicozonering%20Windturbines%20versie%20september%202014.pdf>
- [6] Memorandum: Beroordeling concept-rapport herberekening risico's A-515. Kenmerk 2014015440. R. Hennekam, Omgevingsdienst West-Holland, 10 juli 2014.
- [7] E-mail van J.F. Heckman (provincie Zuid-Holland) aan R. Coster, 8 juni 2015.
- [8] Besluit externe veiligheid inrichtingen, Staatsblad 2014 nr. 358.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/>
- [9] Brief van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu aan het college van B&W van de gemeente Rijnwoude d.d. 25-02-2013, kenmerk IENM/BSK-2013/33067
- [10] Risicoanalyse van een treinontsporing bij de half-half constructie A-515. V. Monsma, J. Spiekhout, DNV KEMA. 10 december 2013.



ABOUT DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.

Aan
OLT (J. Rusman; P.G.
Meijers); OLTW (L.E.J.A. Bos)

Van
LAJ (Paul Kassenberg)

Ons kenmerk
LAJ 15.0683

K.c.
Archief, LAB (F.A. de Jong)

Via

Datum
12 juni 2015

Onderwerp
Invulling RIVM risicoreducerende maatregelen "Overeenkomst, vergaande restricties" en
"Strikte begeleiding van werkzaamheden" voor de leiding A-515

MEMORANDUM

In dit memo is vastgelegd hoe Gasunie voor de leiding A-515 invulling geeft aan de voorwaarden die gesteld worden aan de maatregelen "Overeenkomst, vergaande restricties" en "Strikte begeleiding van werkzaamheden", zoals beschreven in het RIVM document "Handleiding risicoberekeningen Bevb", versie 2.0 d.d. 1 juli 2014.

Dit memo is op verzoek van de omgevingsdiensten ODMH en ODWH als bijlage bij het rapport "Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding A-515", versie juni 2015, van DNV GL gevoegd.

Invulling door Gasunie van de maatregel "Overeenkomst, vergaande restricties" (RIVM Handboek risicozonering Bevb) voor de leiding A-515 voor zover deze:

1. In de zogenaamde "half-half ligging" aanwezig is
2. De grond waarin de leiding ligt eigendom is van Gasunie Transport Services
3. De grond waarin de leiding ligt door hekken en/of sloten ontoegankelijk is voor derden

Eis HR-Bevb "Overeenkomst, vergaande restricties"	Beschrijving van de situatie ter plaatse
1. De grond wordt uit gebruik genomen door het pachten van de grond of door een beheerovereenkomst die alle gebruik van de grond uitsluit.	De grond is eigendom van N.V. Nederlandse Gasunie. De grond wordt voor geen ander doel gebruikt.
2. Het betreffende deel van de grond wordt afgerasterd.	De grond is parallel aan de leiding begrensd door sloten. Aan de kopse

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0683

Onderwerp: Invulling RIVM risicoreducerende maatregelen "Overeenkomst, vergaande restricties" en "Strikte begeleiding van werkzaamheden" voor de leiding A-515

Eis HR-Bevb "Overeenkomst, vergaande restricties"	Beschrijving van de situatie ter plaatse
	kanten van de sloten is een afgesloten hek aanwezig met borden dat het onbevoegd betreden van de gronden verboden is. Naar de mening van Gasunie zijn de sloten een betere barrière tegen het betreden van de grond dan de in eis 2 beschreven afrastering.
3. Er wordt markering toegepast	De leiding is gemarkeerd met de gebruikelijke markeringspalen.
4. Er moet periodiek (minimaal eens per jaar) contact worden opgenomen met de grondeigenaar waarbij de betreffende situatie wordt doorgesproken.	Dit is in deze situatie een overbodige eis omdat Gasunie immers zelf eigenaar is van de grond.
5. Bij helikopterinspecties moet het leidingdeel waarvoor de overeenkomst geldt specifieke aandacht krijgen	Het leidingdeel krijgt specifieke aandacht tijdens helikopterinspecties. De uitvoerder van deze inspecties heeft daartoe instructies ontvangen.
6. Aanvragen voor graafwerkzaamheden door de eigenaar en derden moeten altijd kunnen worden afgewezen en worden nooit gehonoreerd. Bij een melding moet ook direct actie worden ondernomen. Voor degene die de melding afhandelt moet het direct duidelijk zijn dat voor het betreffende deel een overeenkomst van toepassing is.	Graafwerkzaamheden of grondbewerkingen door derden worden altijd afgewezen. Uitzonderingen zijn graafwerkzaamheden t.b.v. onderhoud aan de leiding in opdracht van Gasunie (komen zelden voor). <i>Naar de mening van Gasunie wordt hier met "eigenaar" bedoeld de grondeigenaar niet zijnde de leidingeigenaar. Het kan niet de bedoeling van de wetgever zijn geweest dat onderhoud aan de leiding verboden is want dat zou eerder tot meer risico dan minder risico kunnen leiden.</i> Verzoeken tot grond- of graafwerkzaamheden in de strook die via een KLIC melding worden gedaan worden altijd afgewezen. De betreffende leidingdelen hebben daartoe een speciale markering gekregen zodat de operator die de KLIC meldingen afhandelt direct in zijn GIS systeem kan zien dat daar een graafverbod geldt. <i>Opmerking:</i> Op het maaiveld boven de leiding groeit gras. Dat moet worden

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0683

Onderwerp: Invulling RIVM risicoreducerende maatregelen "Overeenkomst, vergaande restricties" en "Strikte begeleiding van werkzaamheden" voor de leiding A-515

Eis HR-Bevb "Overeenkomst, vergaande restricties"	Beschrijving van de situatie ter plaatse
	onderhouden en dat gebeurt in het groeiseizoen enkele malen door een aannemer in opdracht van Gasunie én door begrazing door een kudde schapen. De schaapsherder kan zich toegang verschaffen tot zijn kudde en dus de leidingstrook maar is door Gasunie geïnstrueerd over de bijzondere ligging en de toegankelijkheids- en graafbeperingen die op de strook gelden. Daarnaast worden de parallel aan de leiding lopende sloten onderhouden. De uitvoerder van deze werkzaamheden is geïnstrueerd door Gasunie.
7. Indien een overeenkomst niet aan alle randvoorwaarden voldoet, zal de overeenkomst hooguit de reductiefactor opleveren van een overeenkomst waarbij graven/boren verboden is.	Naar de mening van Gasunie voldoet de situatie ter plaatse aan de in de punten 1 t/m 6 gestelde voorwaarden zodat een toepassen van reductiefactor 100 als genoemd in de Handleiding risicoberekeningen Bevb gerechtvaardigd is.

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0683

Onderwerp: Invulling RIVM risicoreducerende maatregelen "Overeenkomst, vergaande restricties" en "Strikte begeleiding van werkzaamheden" voor de leiding A-515

Invulling door Gasunie van de maatregel "Strikte begeleiding van werkzaamheden" (RIVM Handboek risicozonering Bevb):

Eis HR-Bevb "Strikte begeleiding van werkzaamheden"	Beschrijving van de situatie ter plaatse
1. Bij een melding neemt de leidingexploitant zelf direct contact op met de daadwerkelijke uitvoerder van de werkzaamheden. Bij dit contact worden werkaafspraken gemaakt die schriftelijk worden vastgelegd. Tot het moment dat er contact wordt gelegd met de uitvoerder moet de leidingexploitant dagelijks de situatie ter plekke controleren.	Dit is beschreven in de Gasunie procedure TRA 4-27; deze procedure is ter informatie toegestuurd aan de omgevingsdiensten die betrokken zijn bij de A-515 QRA. Voor nadere informatie of uitleg kan contact opgenomen worden met de tracébeheerder.
2. Indien er tussen de melding en de aanvang van de werkzaamheden meer dan een week zit, moet de leidingexploitant iedere week (tot aanvang van de werkzaamheden) contact opnemen met de uitvoerder van de werkzaamheden.	
3. Als de werkzaamheden langer dan een week duren, moet wekelijks (totdat de werkzaamheden zijn afgerond) een extra inspectie ter plaatse plaatsvinden door de leidingexploitant	
4. Er wordt tijdens de werkzaamheden extra markering toegepast.	In het door Gasunie gebruikte afhandelingssysteem van KLIC meldingen (Geodan) zijn de leidingdelen waar deze maatregel toegepast moet worden speciaal gemarkeerd zodat de functionaris direct kan zien dat er bij een KLIC melding nabij die leidingdelen de procedure TRA 4-27 van toepassing is.
5. Het moet voor degenen die bij de leidingexploitant de melding van de werkzaamheden afhandelt direct duidelijk zijn dat voor het betreffende leidingdeel een strikte begeleiding van werkzaamheden van toepassing is. Dit zal in de procedure voor de afhandeling van de melding moeten worden geborgd.	

Aan
LAB (F.A. de Jong)

Van
LAJ (Paul Kassenberg)

Ons kenmerk
LAJ 15.0684

K.c.
Archief, OLT (J. Rusman; P.G Meijers); OLTW (L.E.J.A. Bos;
A. Oudshoorn)

Via

Datum
12 juni 2015

Onderwerp
A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

MEMORANDUM

Dit memo geeft in foto's een overzicht van de situatie d.d. juni 2015 op de leidingstroken waar de leiding A-515 in de zogenaamde "half-half ligging" ligt.

De foto's zijn op verzoek van de Omgevingsdiensten ODMH en ODWH gemaakt.

Dit memo is op verzoek van de omgevingsdiensten ODMH en ODWH als bijlage bij het rapport "Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding A-515", versie juni 2015, van DNV GL gevoegd.

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-002

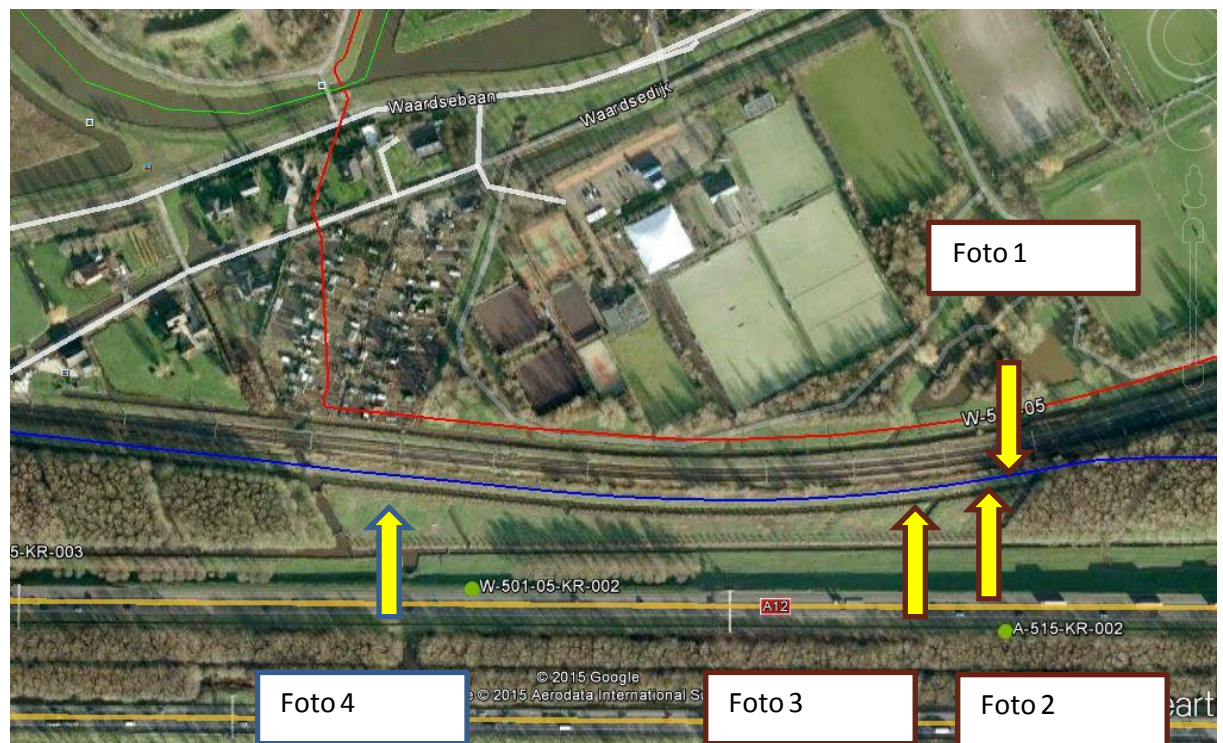


Foto 1:



Foto 2:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 3:



Foto 4:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-003

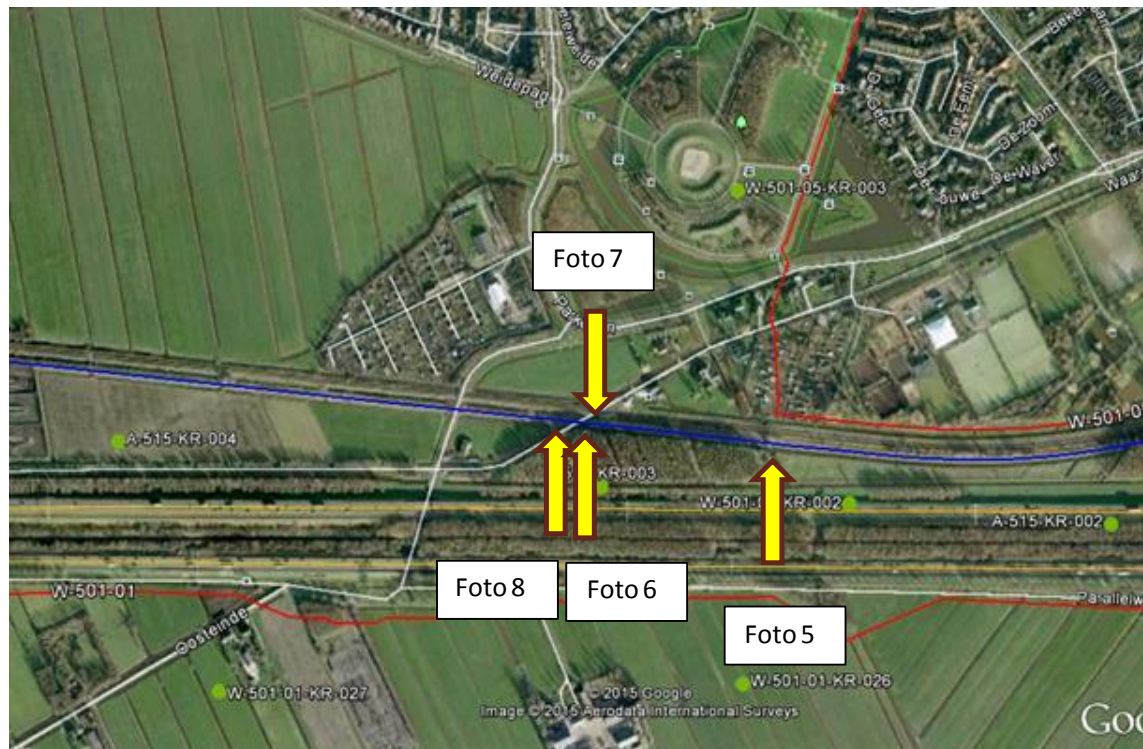


Foto 5:



Foto 6:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 7:



Foto 8:



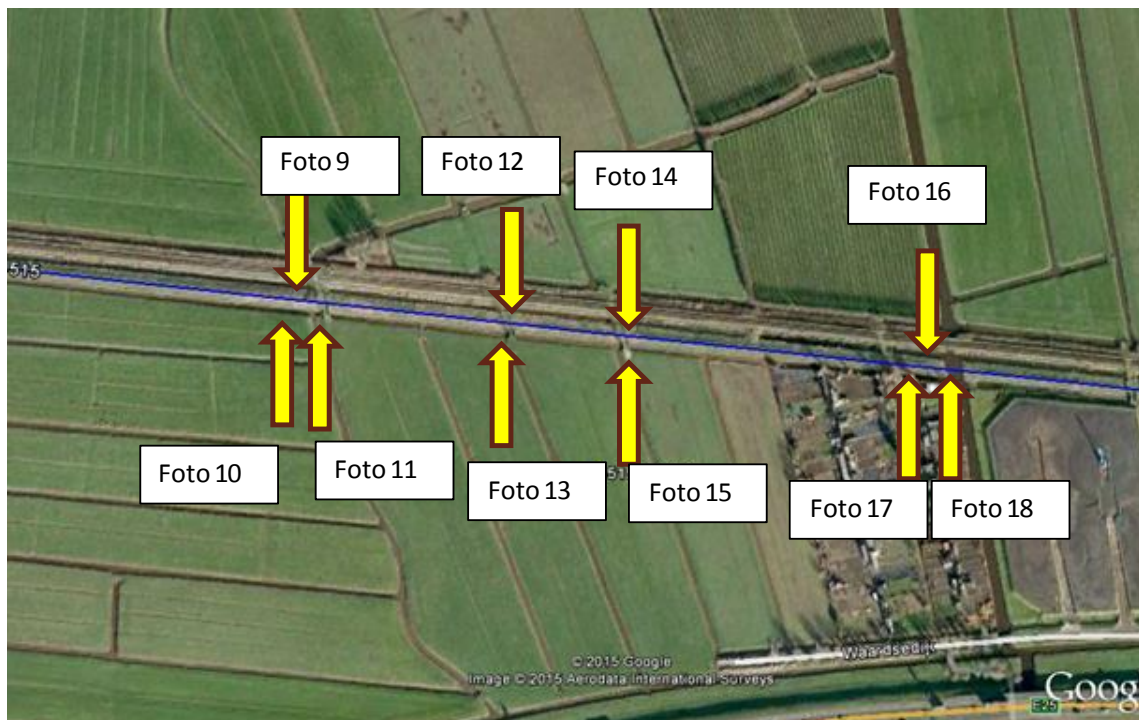
Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-005



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 11:



Foto 12 :



Foto 13:



Foto 14:



Foto 15:



Foto 16:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 17:



Foto 18:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-006



Foto 19:



Foto :

Foto 20:



Foto :

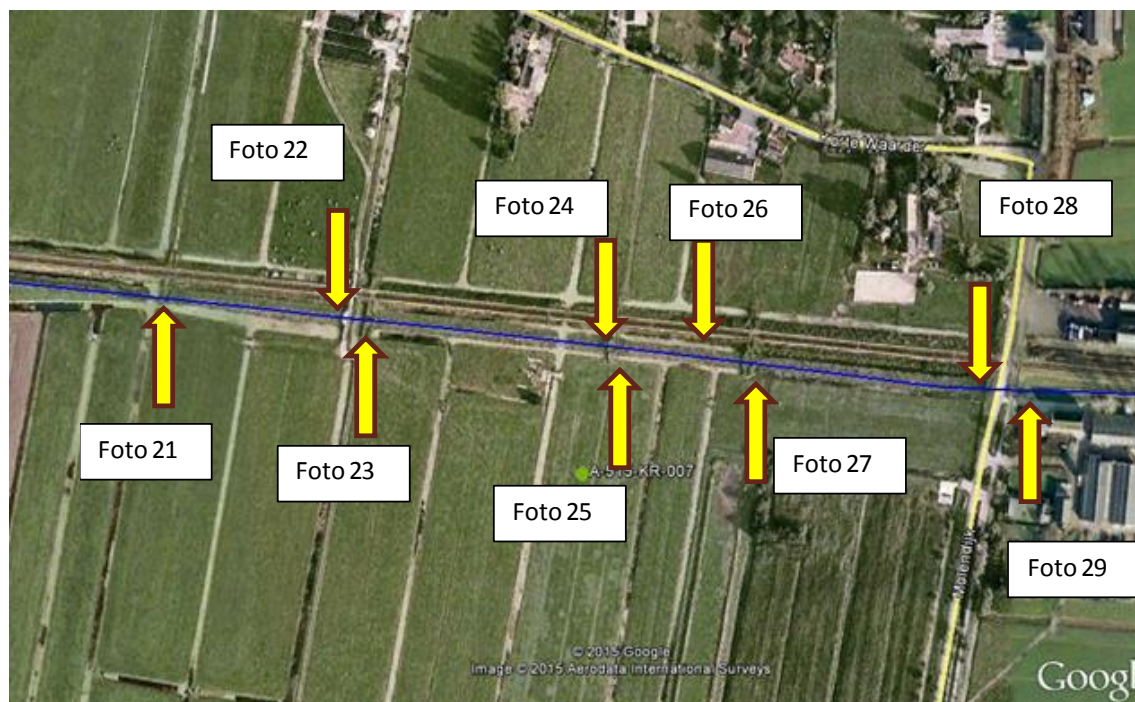
Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-007



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 23:



Foto 24:



Foto 25:



Foto 26:



Foto 27:



Foto 28:

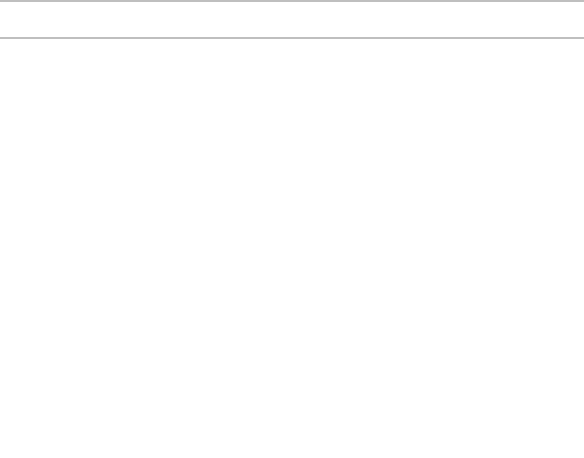
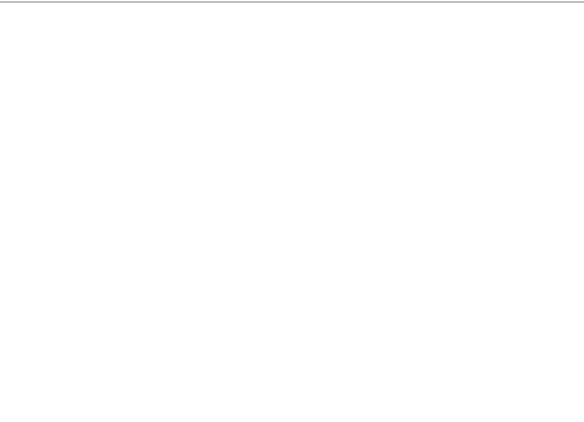


Foto 29:



Foto 30:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-008

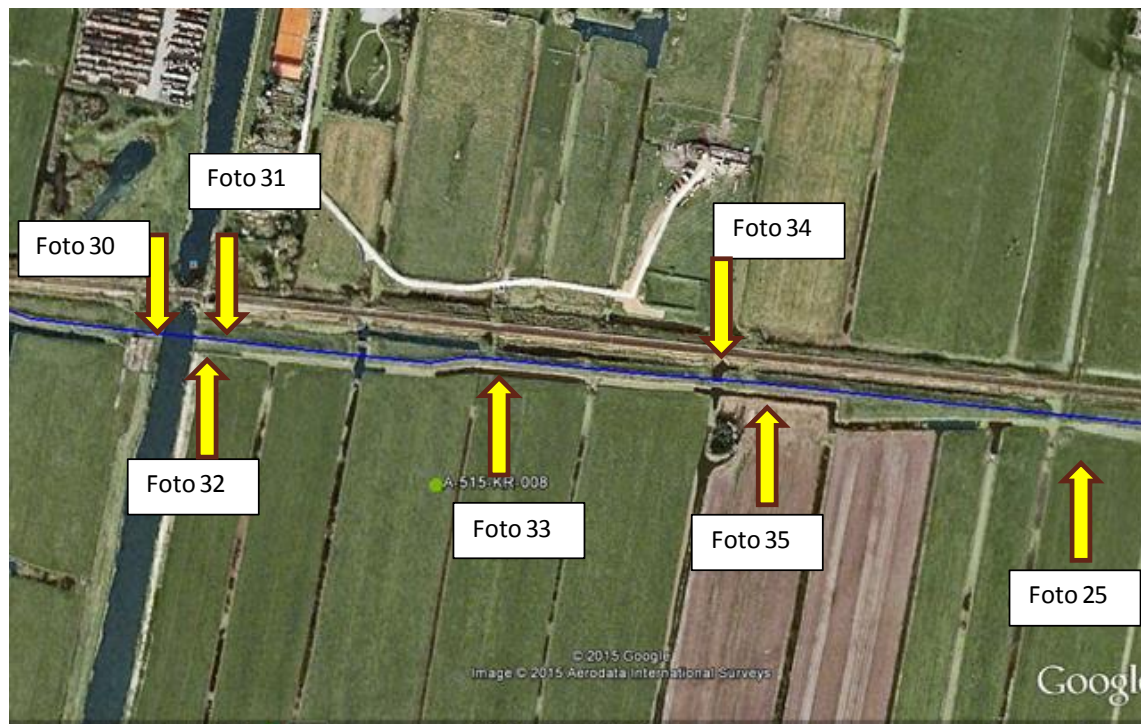


Foto 30:



Foto 31:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 32:



Foto 33:



Foto 34:



Foto 35:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-009

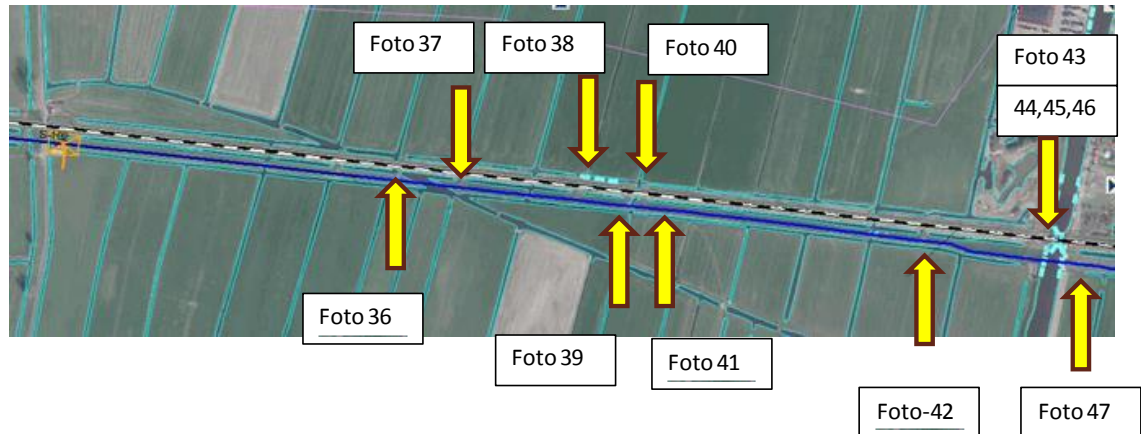
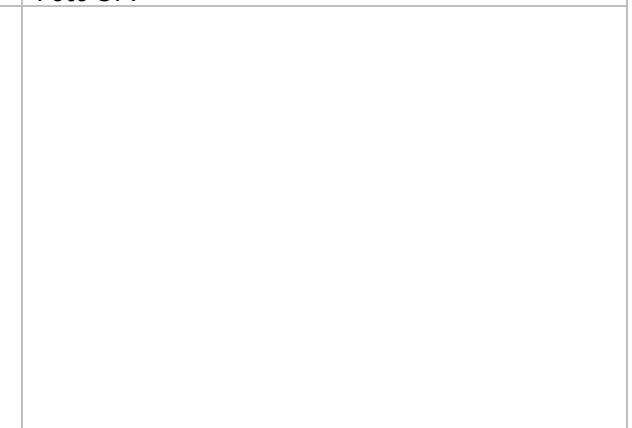


Foto 36: 	Foto 37: 
Foto 38: 	Foto 39: 

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 40:



Foto 41:



Foto 42:



Foto 43:



Foto 44:

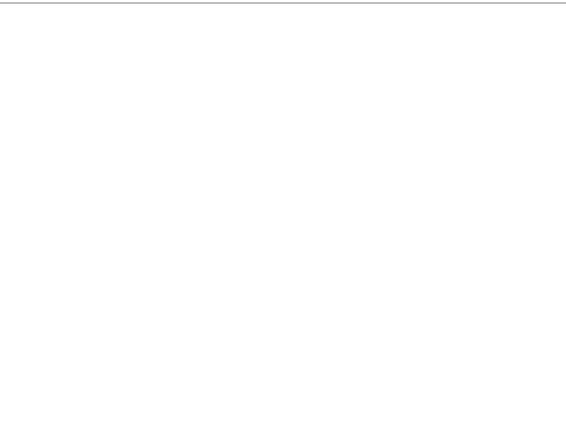


Foto 45:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 46:



Foto 47:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-022



865

866

Foto 865:



Foto 866:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-023

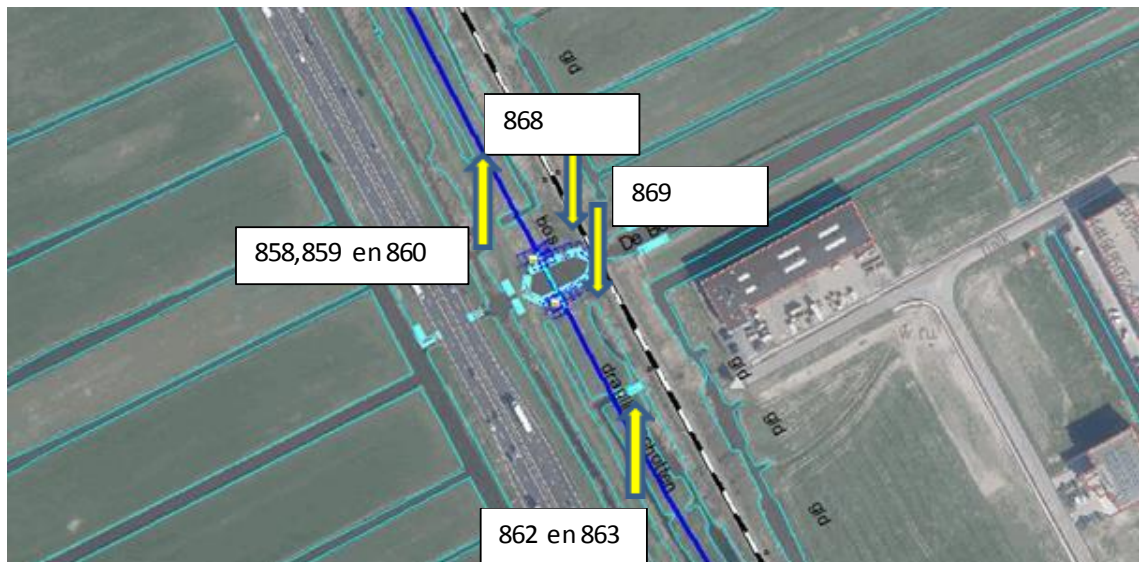


Foto 858:



Foto 859:



Foto 860:



Foto 862:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 863:



Foto 868:



Foto 869:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-024



Foto 854:



Foto 855:



Foto 856:



Foto 857:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-025

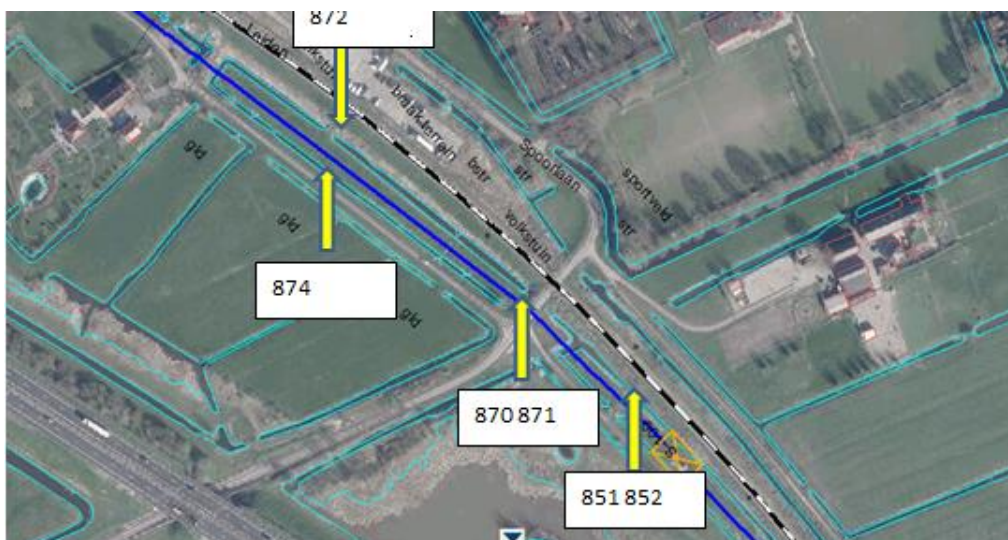


Foto 851:

Foto 852:

(NB. Het hek staat open t.b.v. toegang van de toezichthouder van Gasunie die de foto's heeft gemaakt)



Foto 870:

Foto 871:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 872:



Foto :

Foto 874:



Foto :

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-026

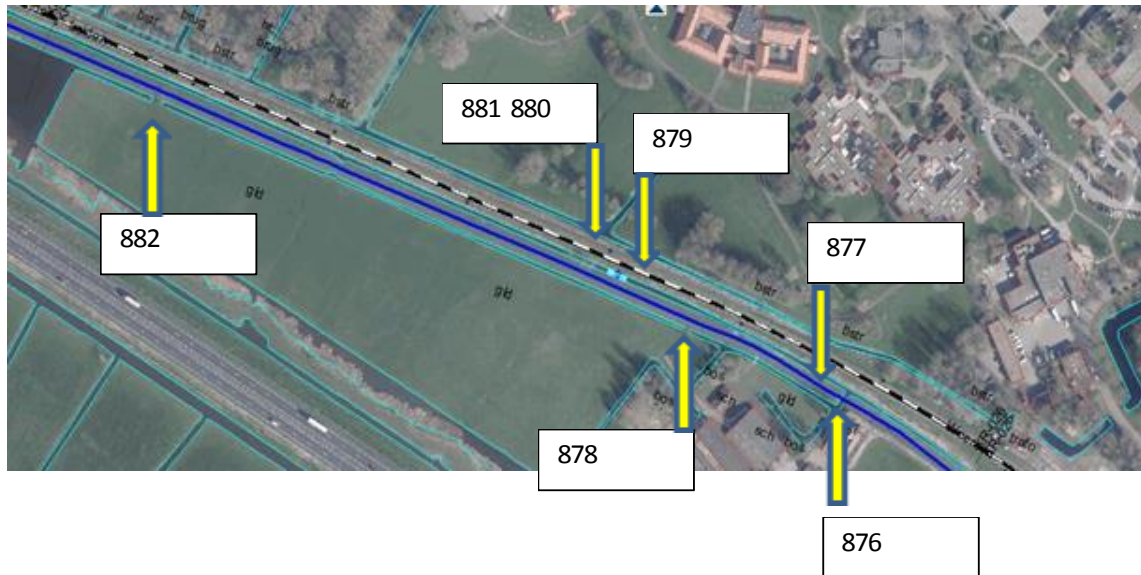


Foto 876:



Foto 877:



Foto 878:



Foto 879:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 880:



Foto 881:



Foto 882:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-027



Foto 883:



Foto 884:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-028

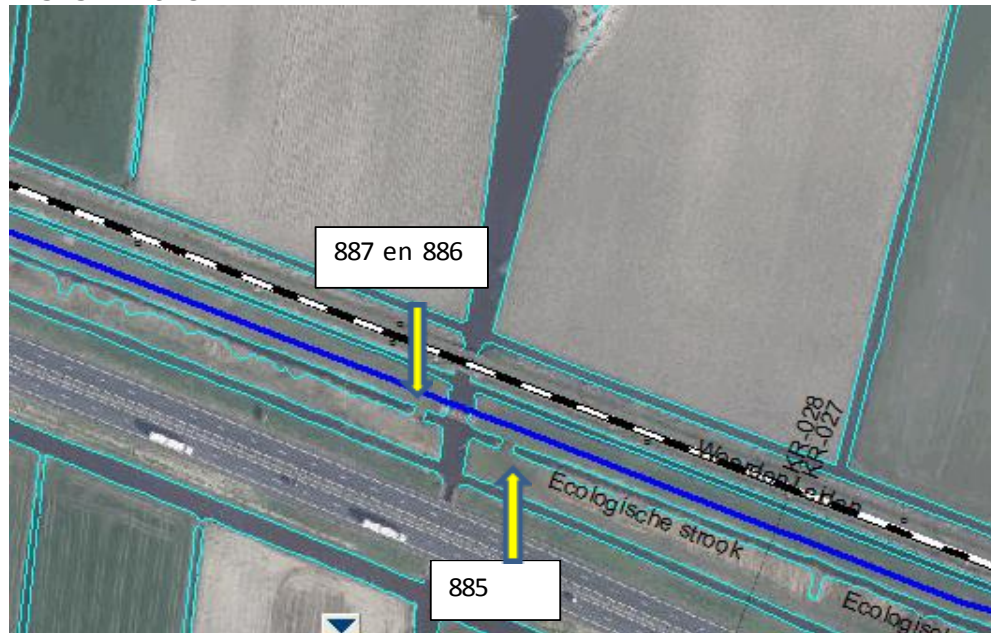


Foto 885:



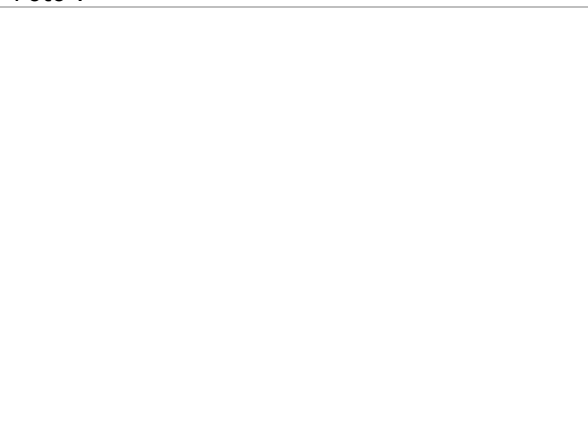
Foto 886:



Foto 887:



Foto :



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-029-1 en 029-2

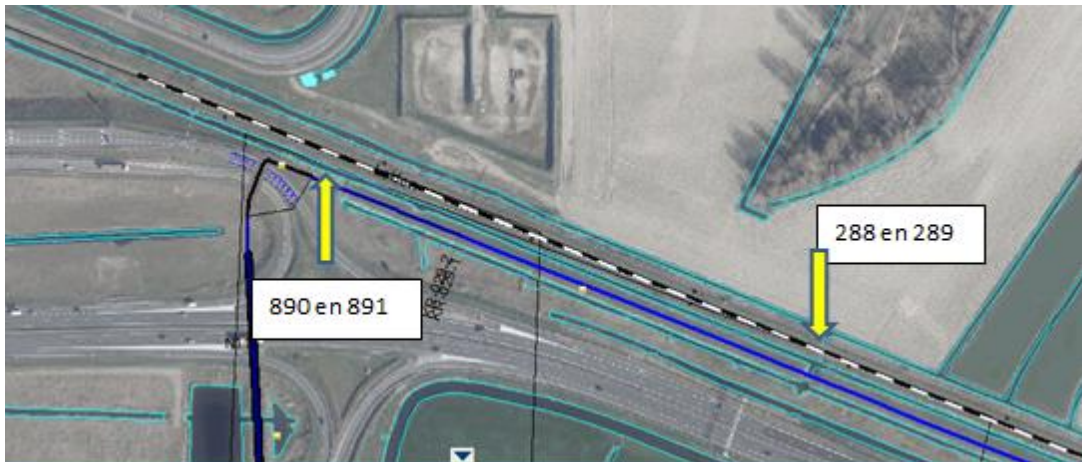


Foto 890:



Foto 891:



Foto 288:



Foto 289:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-038

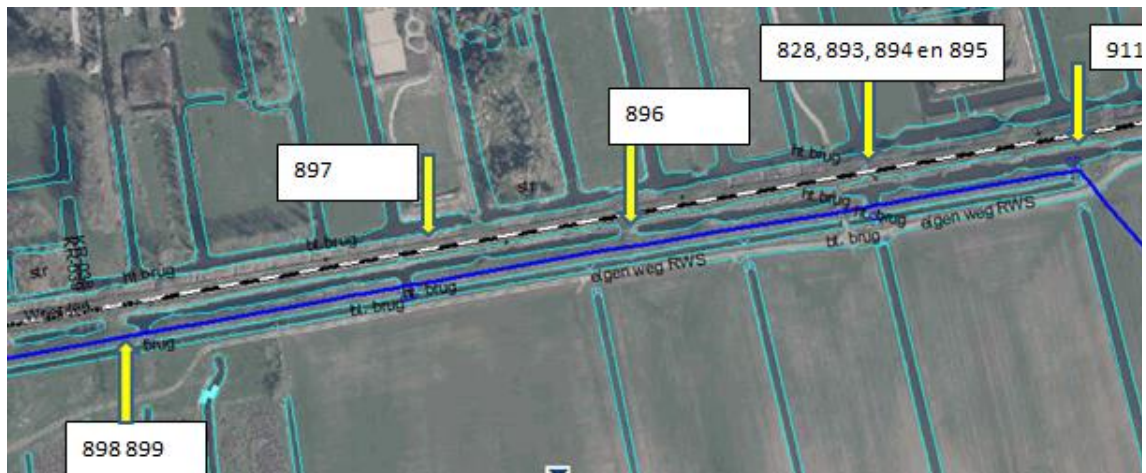


Foto 828:



Foto 893:



Foto 894:



Foto 895:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 896:



Foto 897:



Foto 898:



Foto 899:



Foto 911:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-039 deel 1



Foto 900:



Foto 901:



Foto 902:



Foto 903:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 904:



Foto 905:



Foto 906:



Foto 907:



Foto 908:



Foto 909:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 910:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-039 deel 2

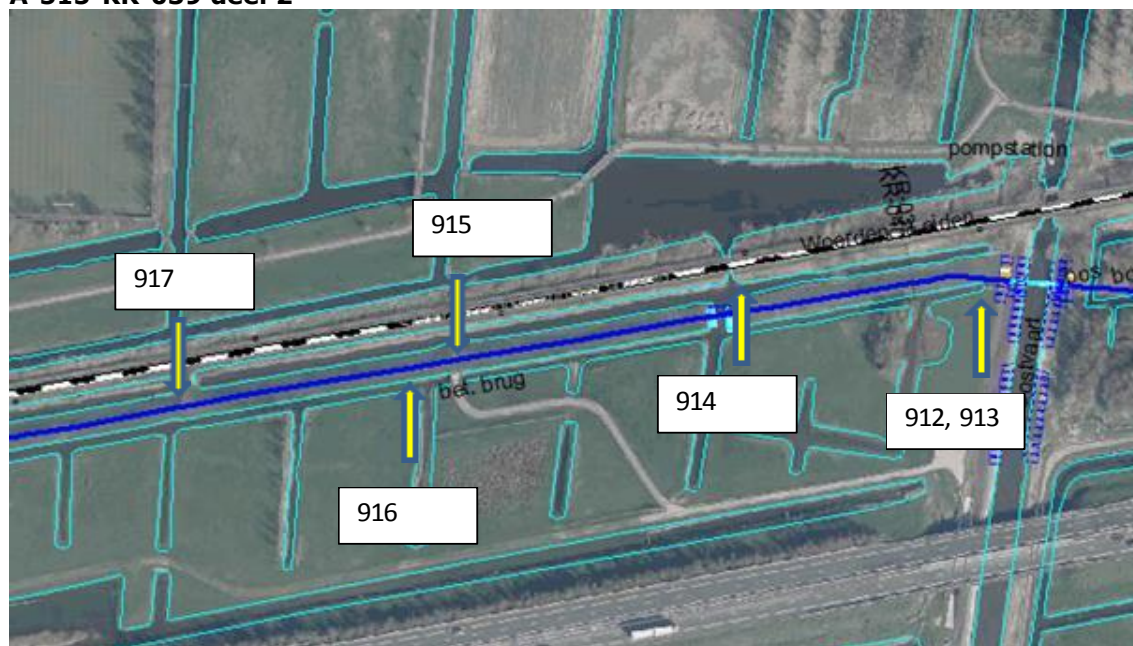


Foto 912:



Foto 913:



Foto 914:



Foto 915:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 916:



Foto 917:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-042



Foto 919:



Foto 920:



Foto 921:



Foto 922:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 923: 	Foto 924: 
Foto 925: 	Foto 926: 
Foto 927: 	Foto 928: 
Foto :	Foto :

Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-043



Foto 929:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-044



Foto 930:



Foto 931:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-045

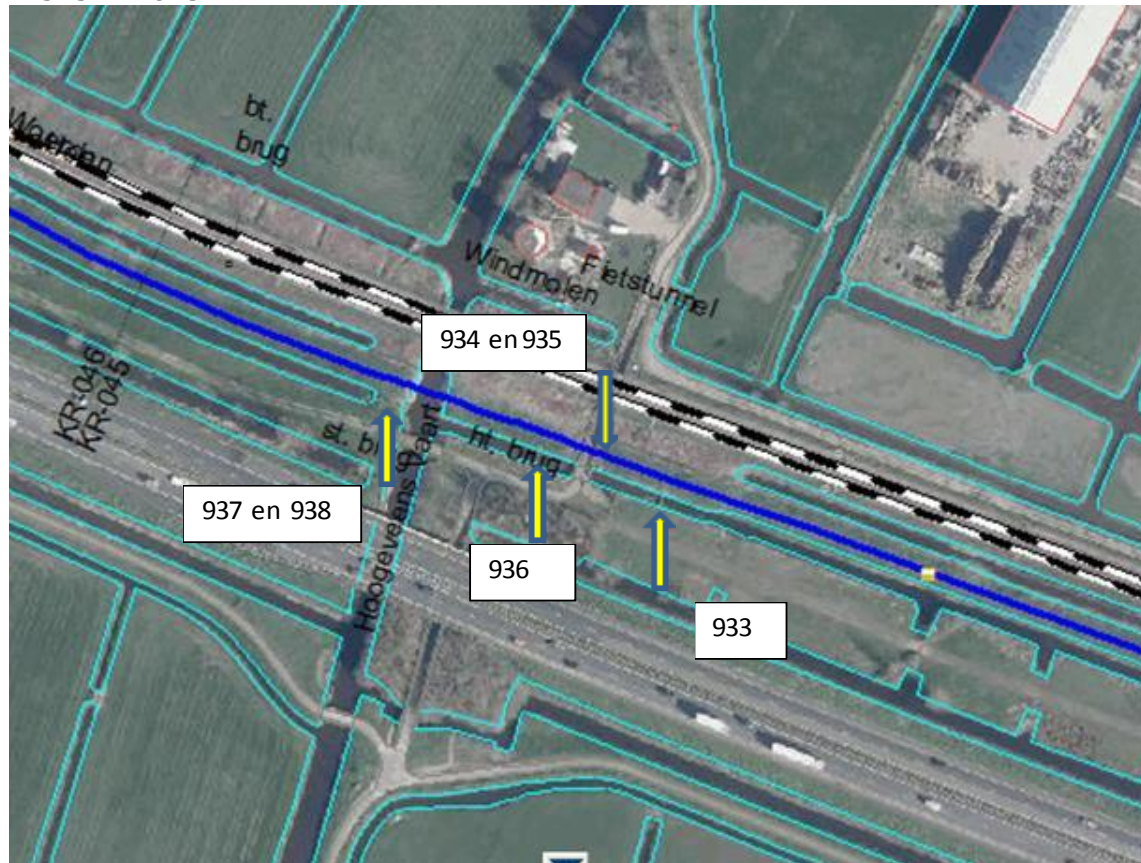


Foto933 :



Foto 934:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

Foto 935:



Foto 936:



Foto 937:



Foto 938:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-046

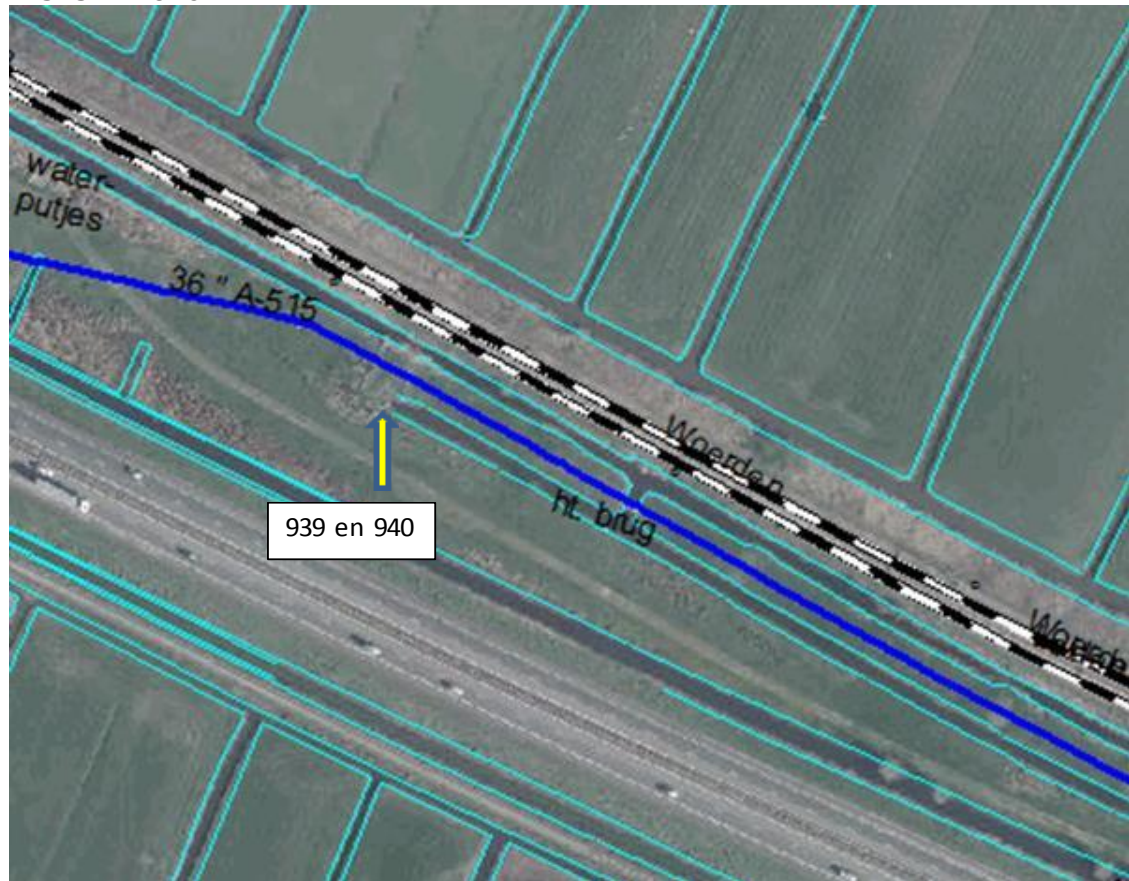


Foto 939:



Foto 940:



Gasunie Transport Services B.V.

Datum: 12 juni 2015

Ons kenmerk: LAJ 15.0684

Onderwerp: A-515 - Fotoreportage d.d. juni 2015 van de leidingstroken met half-half ligging

A-515-KR-053

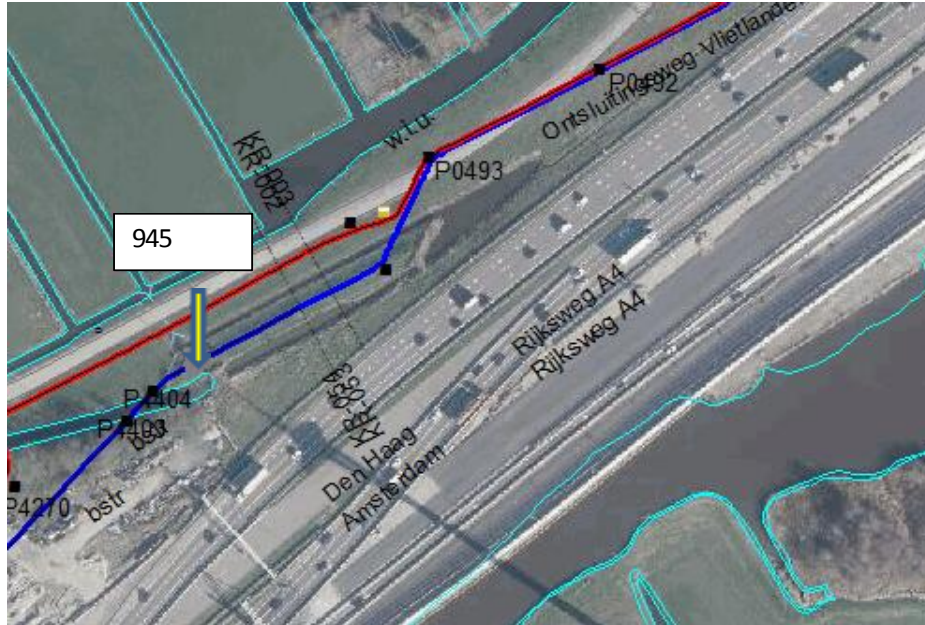


Foto 945:

