

RAPPORT

QRA Modificaties Afsluiterstations S-6227 en S-6265

Kwantitatieve Risicoanalyse

Klant: Gasunie Grid Services B.V.

Referentie: I&BBE1754-122-104R001F01

Versie: 01/Finale versie

Datum: 26 juli 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Chopinlaan 12
9722 KE Groningen
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 53 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: QRA Modificaties Afsluiterstations
S-6227 en S-6265

Ondertitel: QRA N-507-30

Referentie: I&BBE1754-122-104R001F01

Versie: 01/Finale versie

Datum: 26 juli 2017

Projectnaam: QRA's Gasunie

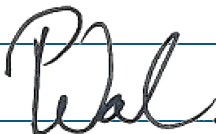
Projectnummer: BE1754-122-104

Auteur(s): Rik Beuling

Opgesteld door: Rik Beuling

Gecontroleerd door: Peter Walraven

Datum/Initialen: 31 juli 2017



Goedgekeurd door: Simone van Dijk

Datum/Initialen: 31 juli 2017



b/a

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Samenvatting	3
2	Inleiding	6
3	Uitgangspunten	7
3.1	Leidinggegevens	7
3.2	Bevolkingsgegevens	15
4	Resultaten	20
4.1	Plaatsgebonden risico	20
4.1.1	Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - huidige situatie	20
4.1.2	Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - toekomstige situatie	25
4.1.3	Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - huidige situatie	30
4.1.4	Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - toekomstige situatie	34
4.1.5	Conclusie PR-berekeningen	39
4.2	Groepsrisico	40
4.2.1	Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - huidige situatie	41
4.2.2	Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - toekomstige situatie	44
4.2.3	Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - huidige situatie	47
4.2.4	Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - toekomstige situatie	49
4.2.5	Conclusie GR-berekeningen	52
5	Referenties	53

Bijlagen

1. Populatie

1 Samenvatting

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor modificaties aan diverse gastransportleidingen aansluitend op afsluiterstations S-6227 en S-6265 van Gasunie Grid Services B.V. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in opdracht van de exploitant. De modificaties aan de afsluiterstations en daarmee de verlegging van de leidingen zijn noodzakelijk om pigging operaties uit te kunnen voeren voor Meet en Regelstation (M&R) Reijerscop. De twee afsluiterstations bevinden zich in de stad Utrecht in de gelijknamige gemeente (tevens provincie Utrecht). Op basis van het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref. 1] dient de invloed van de geplande wijziging op het plaatsgebonden risico en groepsrisico inzichtelijk gemaakt te worden.

Het betreft verleggingen van de in tabel 1 genoemde leidingen.

Tabel 1: Afsluiterstations en leidingen onderwerp van deze QRA

Afsluiterstation	Leiding
S-6227	W-501-01
	W-501-02
	W-500-01
	W-501-16
	W-529-01
S-6265	W-501-16
	W-501-19
	W-501-14
	W-500-10

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van de beschouwde gastransportleidingen in de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265 voldoet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref. 1] en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen [ref. 4] gestelde voorwaarde dat het plaatsgebonden risico op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, met een ontwerpdruk van 40 bar, niet hoger is dan 10^{-6} keer per jaar.

Ook voor het bestaande, ongewijzigde deel van de beschouwde gastransportleidingen in de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265, geldt dat het plaatsgebonden risico van 10^{-6} keer per jaar niet wordt bereikt en dus wordt voldaan aan de eis dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} keer per jaar bevinden.

Groepsrisico

Modificatie afsluiterstation S-6227

Tabel 2: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6227 huidige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-01	0,0004251	14	$2,17 \times 10^{-5}$	0-1000
2	W-501-02	0,0007132	20	$1,78 \times 10^{-5}$	270-1270
3	W-500-01	0,031	70	$6,35 \times 10^{-5}$	0-1000
4	W-501-16	0,124	66	$2,84 \times 10^{-7}$	320-1320
5	W-529-01	0,00002765	11	$2,29 \times 10^{-9}$	600-1600

Tabel 3: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6227 toekomstige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-01	0,0006054	14	$3,09 \times 10^{-5}$	0-1000
2	W-501-02	0,0008977	24	$1,56 \times 10^{-5}$	260-1260
3	W-500-01	0,030	70	$6,20 \times 10^{-5}$	0-1000
4	W-501-16	0,120	64	$2,92 \times 10^{-7}$	320-1320
5	W-529-01	0,0002446	10	$2,45 \times 10^{-5}$	610-1610

Er is voor leidingen W-501-01 en W-501-02 sprake van een lichte toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6227. In zowel de huidige als toekomstige situatie is er echter voor alle betrokken leidingen geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Er is voor twee van de vijf leidingen dus sprake van een toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande verlegging waarbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. De modificatie kan daarmee doorgevoerd worden als de wijziging in overeenstemming is met het geldende bestemmingplan of voor de geplande verleggingen een omgevingsvergunning is verleend.

Modificatie afsluiterstation S-6265

Tabel 4: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6265 huidige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-16	1,458	555	$4,73 \times 10^{-5}$	10-1010
2	W-501-19	0,0005388	53	$1,92 \times 10^{-9}$	0-840
3	W-501-14	0,266	576	$8,03 \times 10^{-9}$	0-90
4	W-500-10	0,0008500	52	$3,14 \times 10^{-9}$	0-860

Tabel 5: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6265 toekomstige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-16	1,458	555	$4,73 \times 10^{-8}$	10-1010
2	W-501-19	0,0004722	53	$1,68 \times 10^{-9}$	0-830
3	W-501-14	0,349	576	$1,05 \times 10^{-8}$	0-90
4	W-500-10	0,0009907	53	$3,53 \times 10^{-9}$	0-860

Er is voor leidingen W-501-14 en W-500-10 sprake van een lichte toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6265. Ook wordt de oriëntatiewaarde overschreden (in zowel de huidige als toekomstige situatie) voor leiding W-501-16. Voor de overige betrokken leidingen wordt (in zowel de huidige als toekomstige situatie) de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Geconcludeerd kan worden dat er voor leiding W-501-16 en leiding W-501-19 geen negatieve invloed is van de voorgenomen leidingverlegging, omdat het groepsrisico niet verandert of lager wordt en op dezelfde locatie ligt. Daarmee past het binnen het vigerende bestemmingsplan. Ook kan gesteld worden dat er geen wijziging van de vergunning nodig is in het kader van externe veiligheid voor de leidingen W-501-16 en W-501-19.

Voor leidingen W-501-14 en W-500-10 is dus sprake van een toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande verlegging waarbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. De modificatie kan daarmee doorgevoerd worden als de wijziging in overeenstemming is met het geldende bestemmingsplan of voor de geplande verleggingen een omgevingsvergunning is verleend.

2 Inleiding

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor modificaties aan diverse gastransportleidingen aansluitend op afsluiterstations S-6227 en S-6265 van Gasunie Grid Services B.V. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in opdracht van de exploitant. De modificaties aan de afsluiterstations en daarmee de verlegging van de leidingen zijn noodzakelijk om pigging operaties uit te kunnen voeren voor Meet en Regelstation (M&R) Reijerscop. De twee afsluiterstations bevinden zich in de stad Utrecht in de gelijknamige gemeente (tevens provincie Utrecht). Op basis van het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref. 1] dient de invloed van de geplande wijziging op het plaatsgebonden risico en groepsrisico inzichtelijk gemaakt te worden.

Het betreft verleggingen van de in tabel 6 genoemde leidingen.

Tabel 6: Afsluiterstations en leidingen onderwerp van deze QRA

Afsluiterstation	Leiding
S-6227	W-501-01
	W-501-02
	W-500-01
	W-501-16
	W-529-01
S-6265	W-501-16
	W-501-19
	W-501-14
	W-500-10

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van een risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [ref. 1, 2, 3 en 4].

De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

3 Uitgangspunten

3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is de geprojecteerde verlegging van de gastransportleidingen aansluitend op afsluiterstations S-6227 en S-6265 van Gasunie Grid Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd op 23 juni en 18 juli 2017. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in tabel 7 en tabel 8.

Tabel 7: Leidingparameters modificatie afsluiterstation S-6227

Parameter	W-501-01	W-501-02	W-500-01	W-501-16	W-529-01
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter huidig [mm]	316 / 323,8 / 323,9 / 406,4	406,4 / 610	318 / 323,9	406,4 / 457	323,8 / 323,9
Diameter toekomstig [mm]	316 / 323,8 / 323,9 / 406,4	406,4 / 610	318 / 323,9	406,4 / 457	323,8 / 323,9
Minimale wanddikte huidig [mm]	7,5	8,7	7,1	6,28	7,14
Minimale wanddikte toekomstig [mm]	6,5	8,7	6,5	6,28	6,5
Rekgrens [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	241	241	241	241 / 414	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40	40	40	40
Gemiddelde dekking huidig [m]	1,57	1,64	1,43	1,69	1,53
Gemiddelde dekking toekomstig [m]	1,54	1,60	1,40	1,67	1,48

Tabel 8: Leidingparameters modificatie afsluiterstation S-6265

Parameter	W-501-16	W-501-19	W-501-14	W-500-10
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter huidig [mm]	457	323,9	323,9	318 / 323,9
Diameter toekomstig [mm]	457	323,9	323,9	318 / 323,9
Minimale wanddikte huidig [mm]	6,28	7,1	7,14	7,14
Minimale wanddikte toekomstig [mm]	6,28	7,1	6,5	6,5
Rekgrens [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	241	241	241	241
Ontwerpdruk [bar]	40	40	40	40
Gemiddelde dekking huidig [m]	1,49	1,45	1,18	1,23
Gemiddelde dekking toekomstig [m]	1,49	1,45	1,11	1,21

De dekking en diameter van de gastransportleidingen varieert over de lengte van de leidingen. In de risicoberekeningen zijn deze variërende dekking en diameter ook toegepast. De gemiddelde dekking van

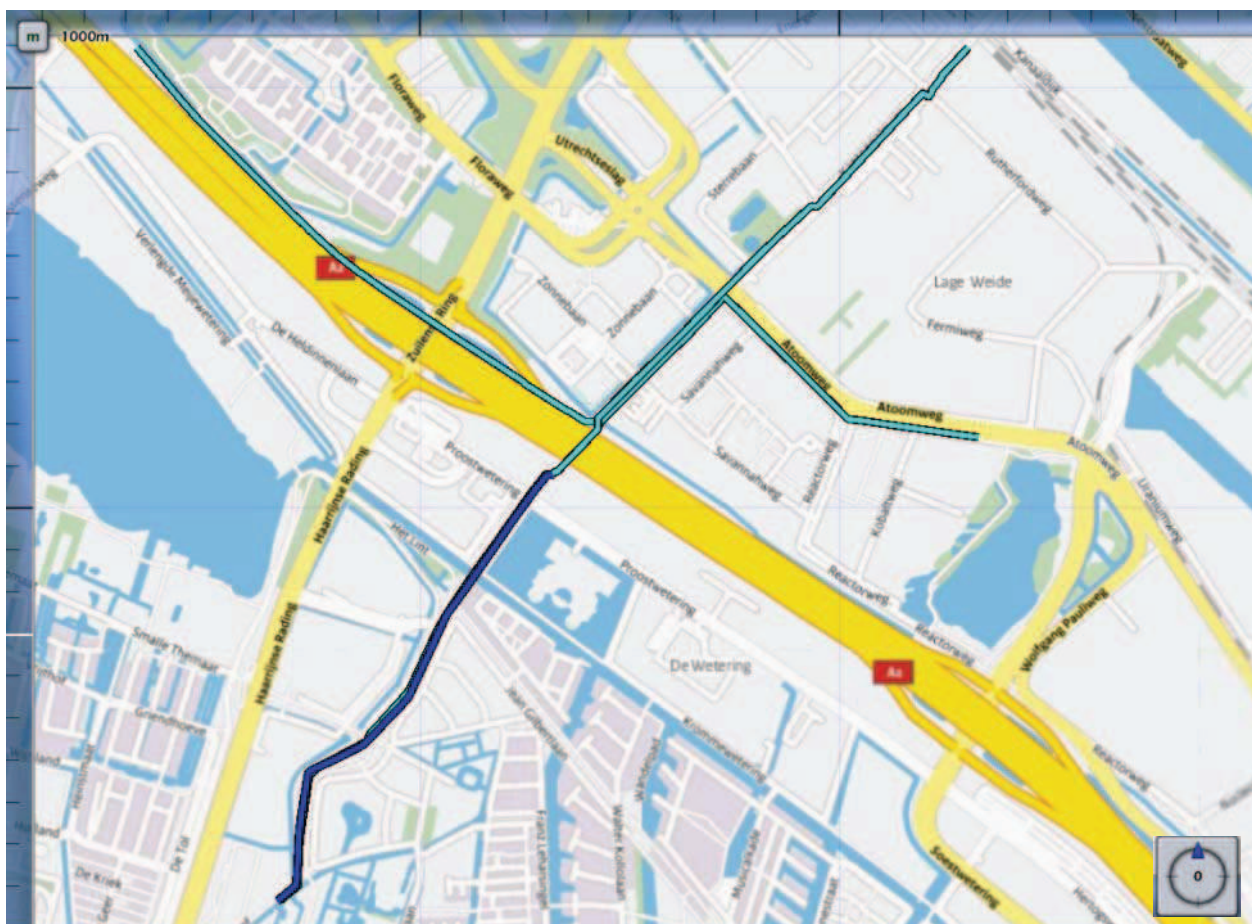
de leidingen, in zowel de huidige als de toekomstige situatie, is ook opgenomen in tabel 7. Er zijn geen mitigerende maatregelen van toepassing op de leidingen.

De ligging van de beschouwde leidingen aansluitend op afsluiterstation S-6227, in de huidige en toekomstige situatie, is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in respectievelijk figuur 1 en figuur 2. Een detail overzicht van de verlegging is weergegeven in figuur 3 en figuur 4.

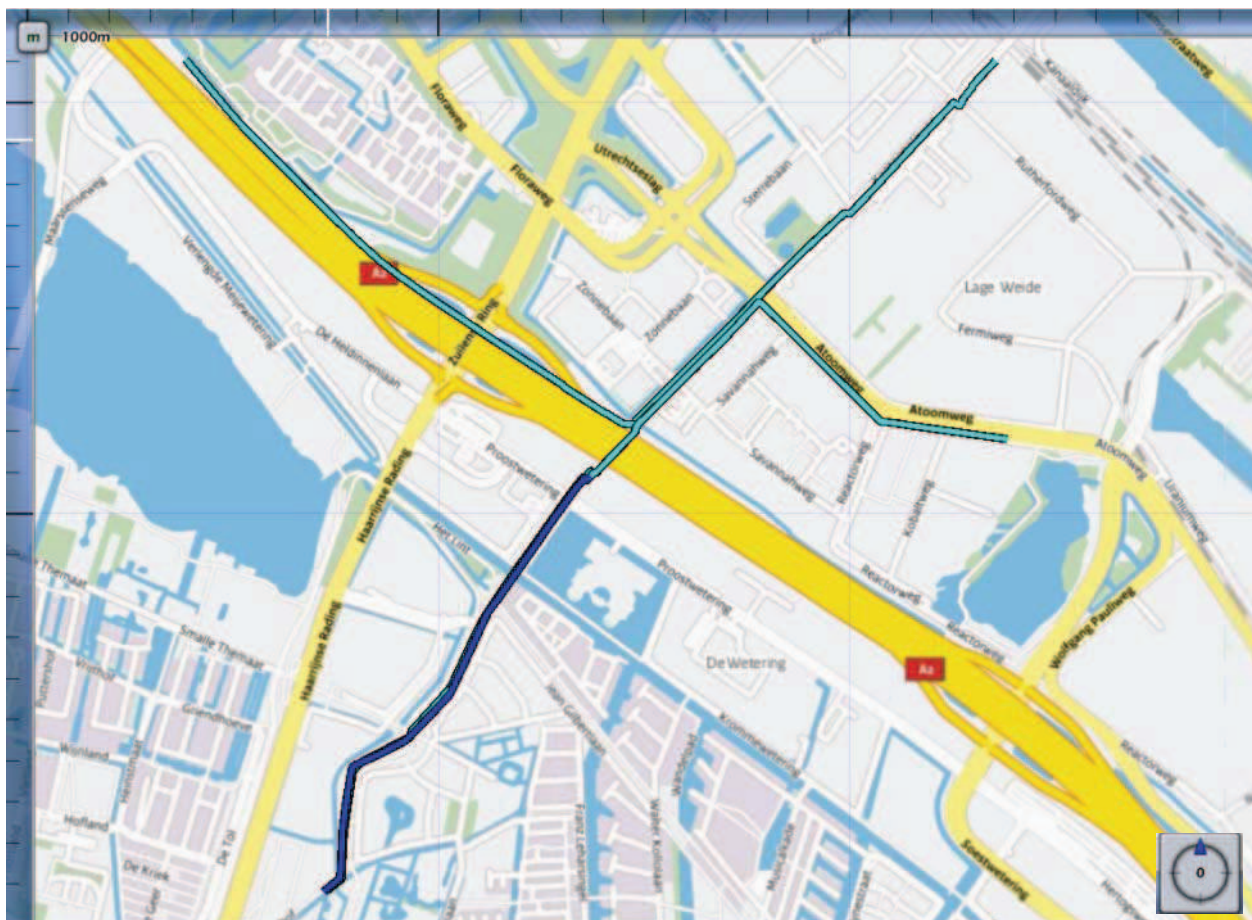
De ligging van de beschouwde leidingen aansluitend op afsluiterstation S-6265, in de huidige en toekomstige situatie, is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in respectievelijk figuur 5 en figuur 6. Een detail overzicht van de verlegging is weergegeven in figuur 7 en figuur 8.

Het beschouwde gedeelte van gastransportleidingen komt overeen met het tracé van de geplande verlegging plus een kilometer leiding vanaf het afsluiterstation. Uitsluiting hierop zijn leidingen die korter zijn dan één kilometer. In die gevallen is de gehele leiding beschouwd.

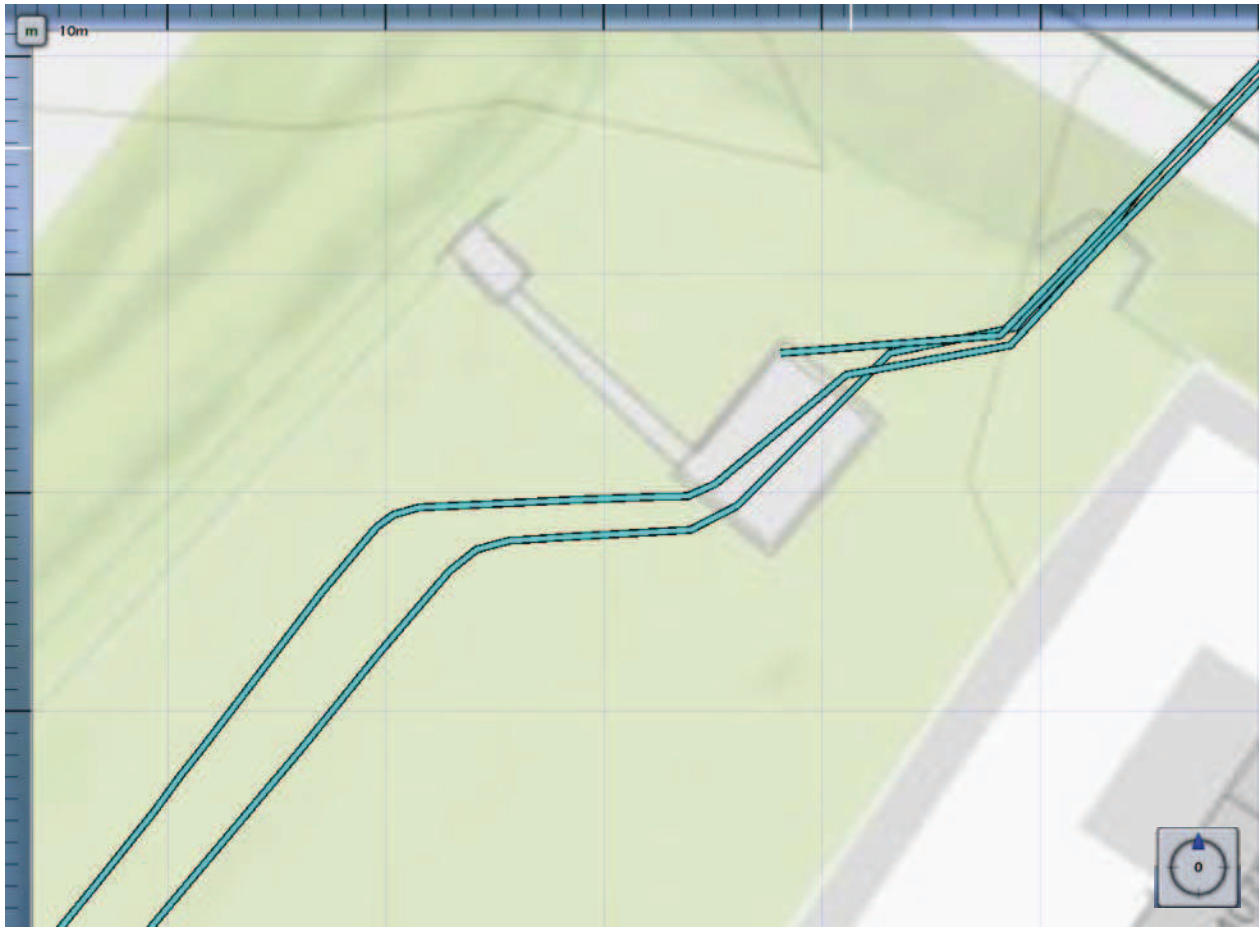
In de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Soesterberg. Langs het tracé zijn geen risico verhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.



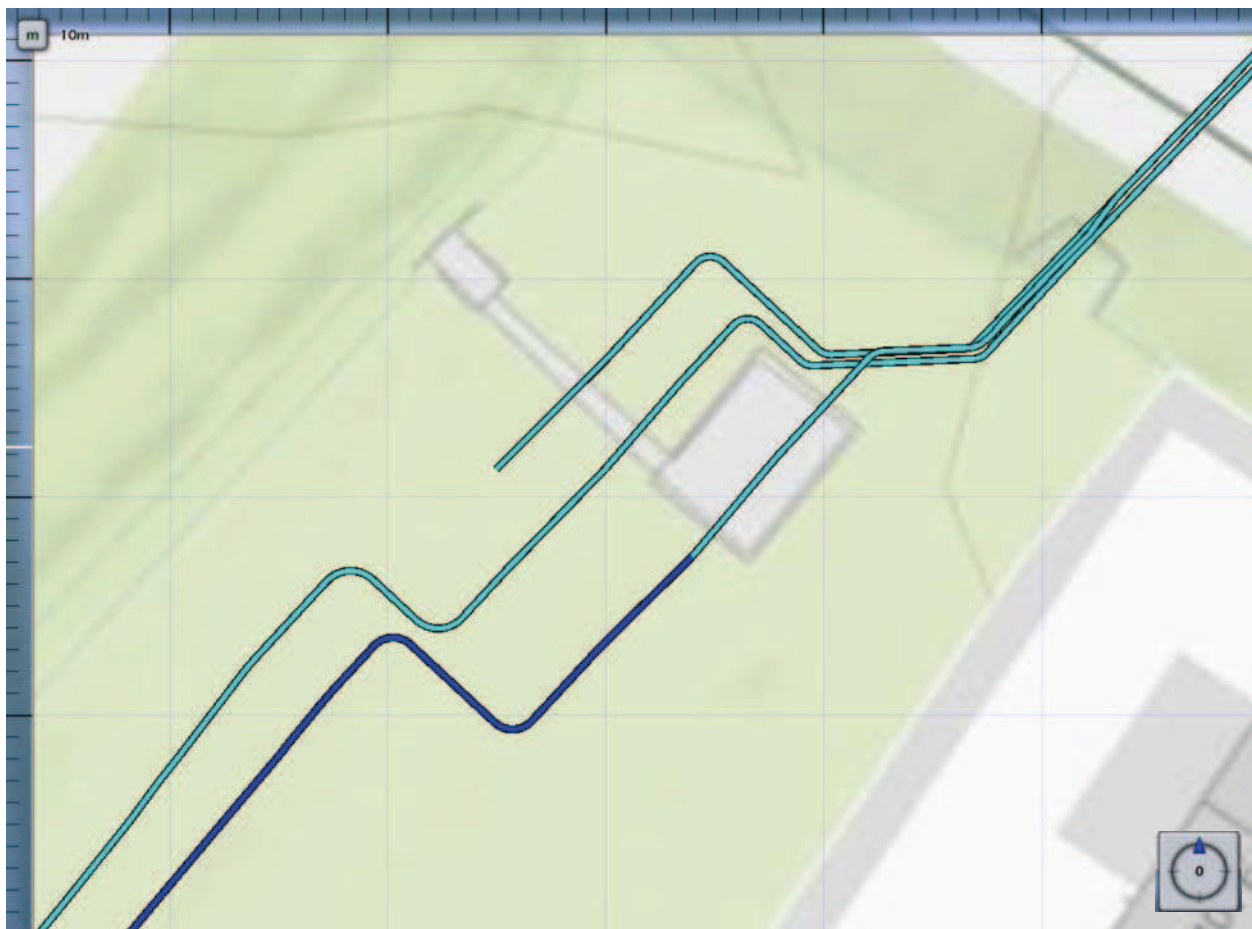
Figuur 1: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6227 huidige situatie - overzicht.



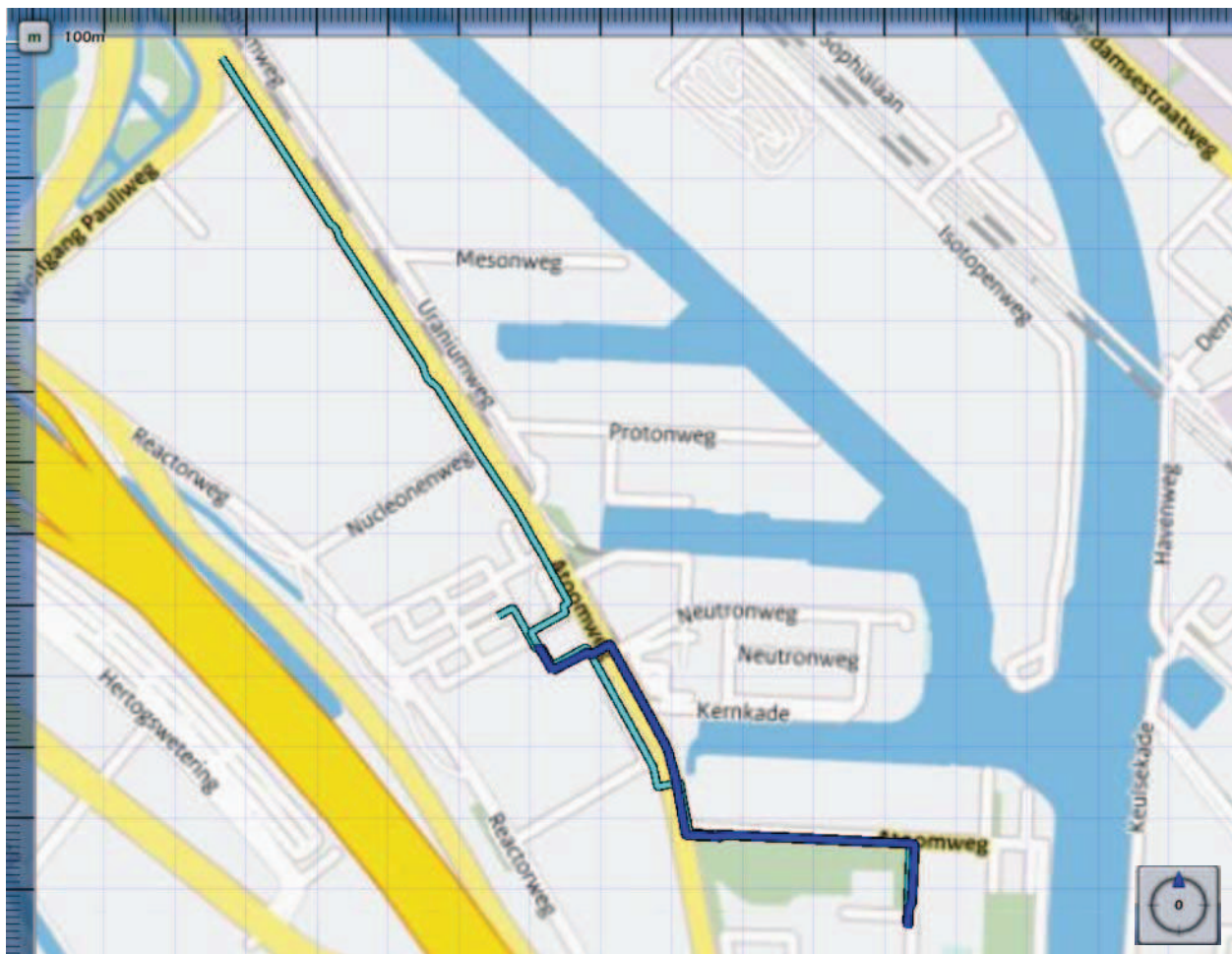
Figuur 2: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6227 toekomstige situatie - overzicht.



Figuur 3: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6227 huidige situatie - detail.



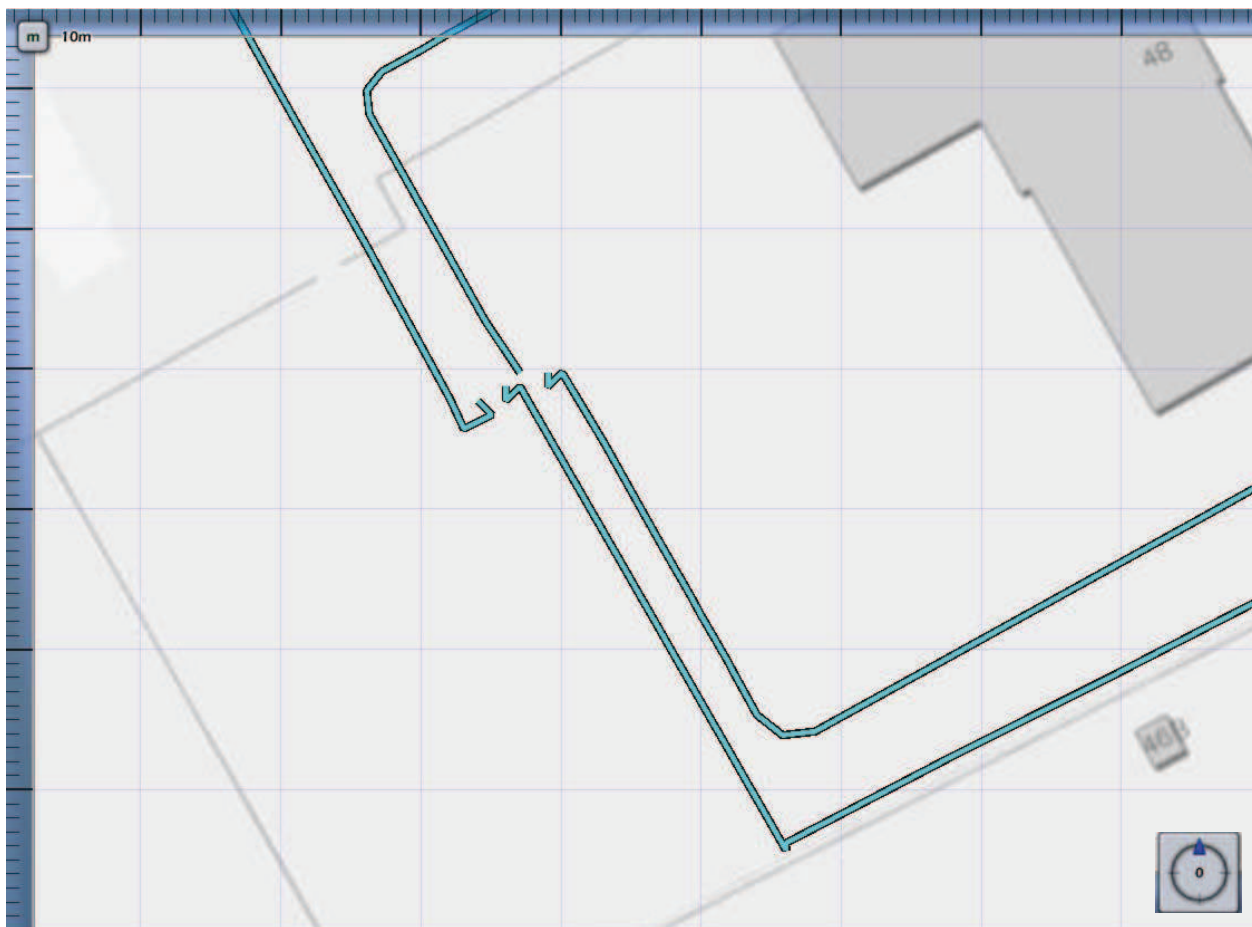
Figuur 4: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6227 toekomstige situatie - detail.



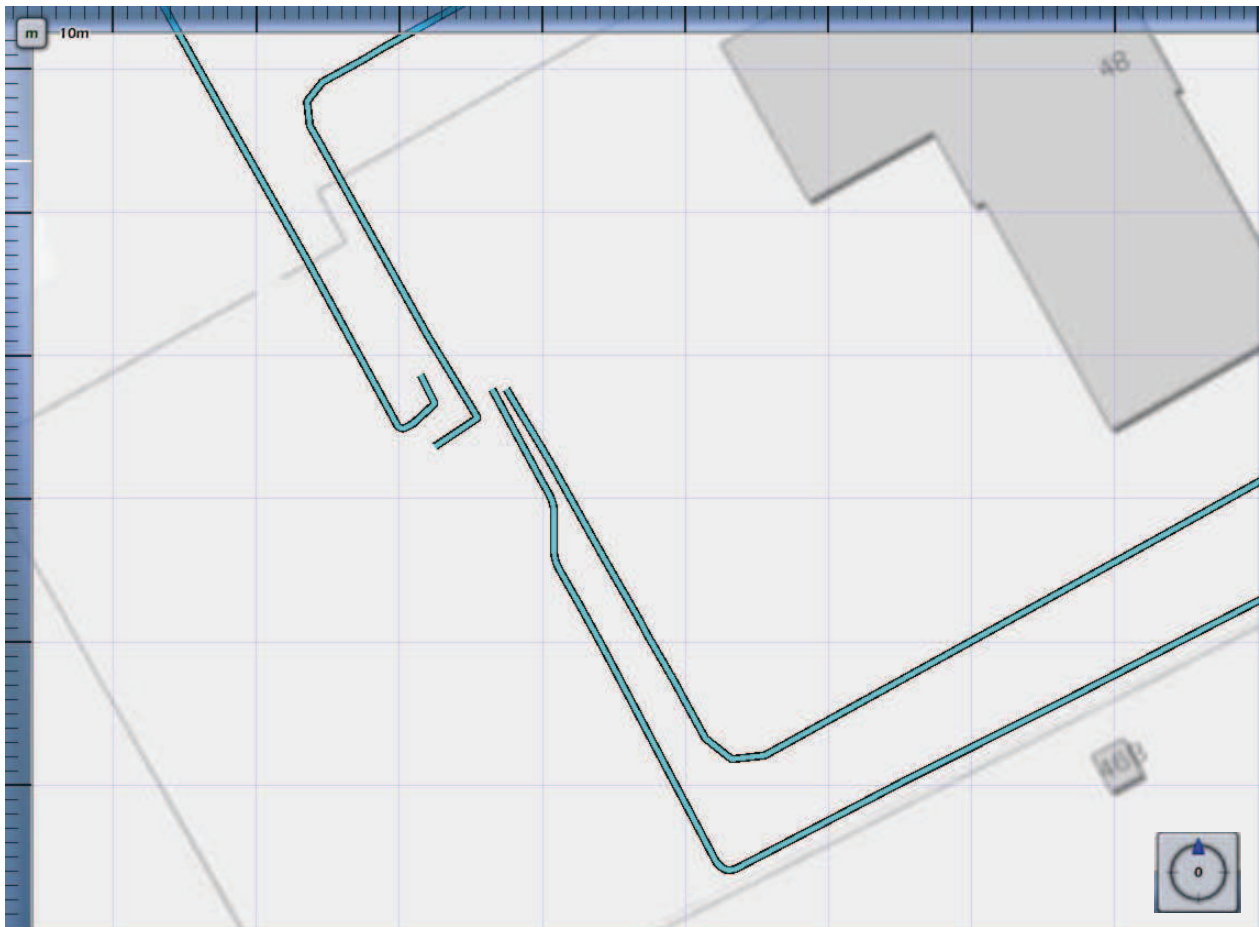
Figuur 5: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6265 huidige situatie - overzicht.



Figuur 6: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6265 toekomstige situatie - overzicht.



Figuur 7: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6265 huidige situatie - detail.



Figuur 8: Ligging van gastransportleidingen modificatie afsluiterstation S-6265 toekomstige situatie - detail.

3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van de verleggingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265 is voor de bestaande bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van de BAG Populatieservice (populatieservice.demis.nl). Deze data is ontvangen op 23 en 24 juli 2017, voor respectievelijk de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres.

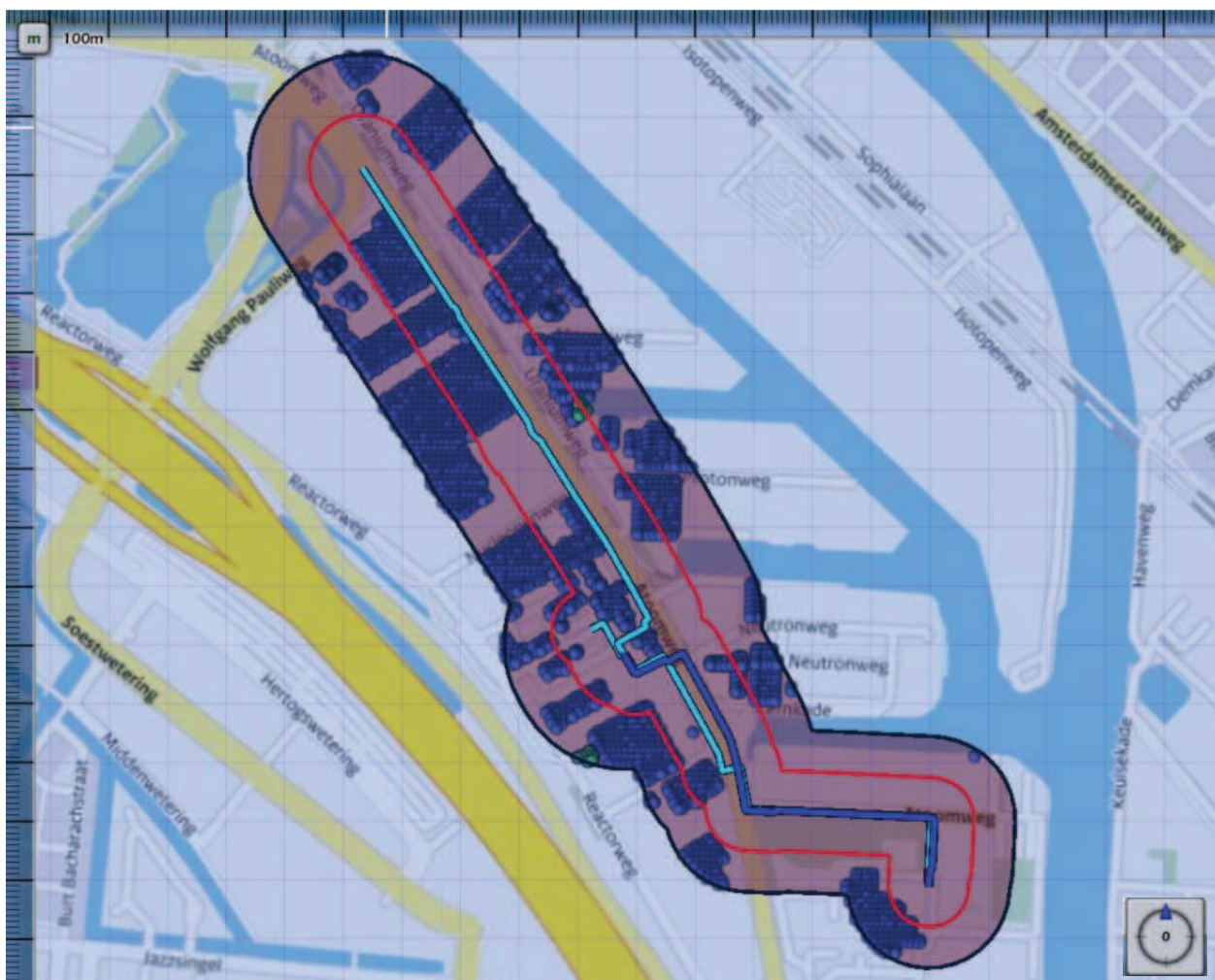
Gasunie Grid Services B.V. heeft navraag gedaan bij het bevoegd gezag en deze heeft bevestigd dat er geen nieuwbouwplannen in de omgeving van de verleggingen zijn. Ook is er geen sprake van ongebruikte bestemmingsplanruimte in de nabijheid van de verleggingen. Daarom is enkel de populatie uit de BAG Populatieservice gehanteerd voor deze QRA.

In figuur 9 tot en met figuur 12 zijn de verschillende adressen rond de te verleggen leidingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen en blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd. De bevolkingsdata zoals verkregen van de BAG populatieservice is gegeven in appendix 1: Populatie.

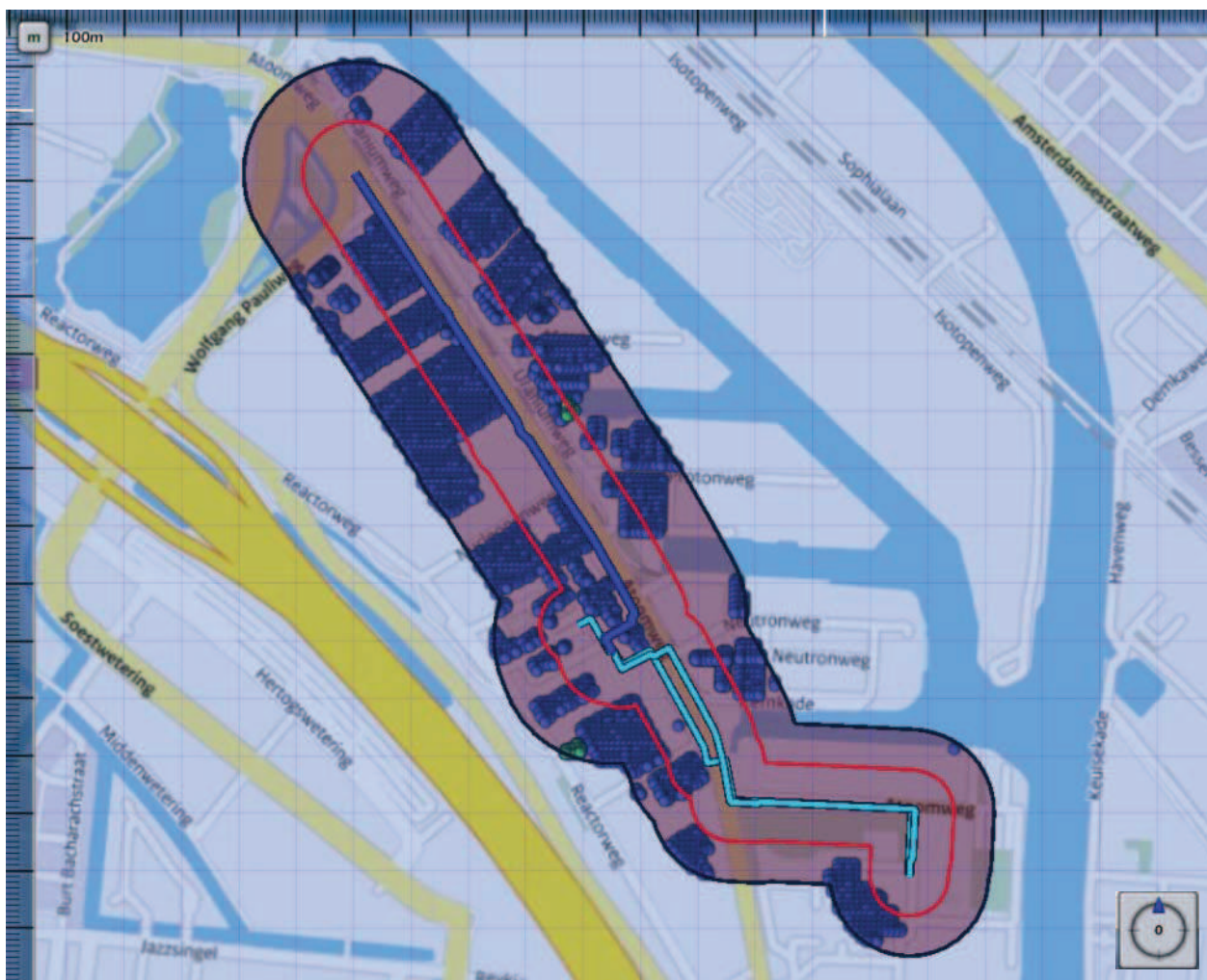


Figuur 9: Bevolkingsgegevens rondom de te verleggen leidingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6227 - excl. verlegging.





Figuur 11: Bevolkingsgegevens rondom de te verleggen leidingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6265 - excl. verlegging.



Figuur 12: Bevolkingsgegevens rondom de te verleggen leidingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6265 - incl. verlegging.

Het zwart omlijnde rode gebied geeft het invloedsgebied (1% letaliteitsgrens) van de leiding weer; de rode lijn geeft de 100% letaliteitsgrens weer. De populatiebestanden voor de huidige en toekomstige situaties inclusief verlegging zijn separaat opgevraagd via de BAG populatieservice en gehanteerd voor de risicoberekeningen. Voor een vergelijking van de populatiebestanden zie appendix 1: Populatie.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses van de leidingverleggingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265.

4.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref. 1] gedefinieerd als “het 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”. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door contouren rondom de leiding met risicowaardes van, indien aanwezig, 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar.

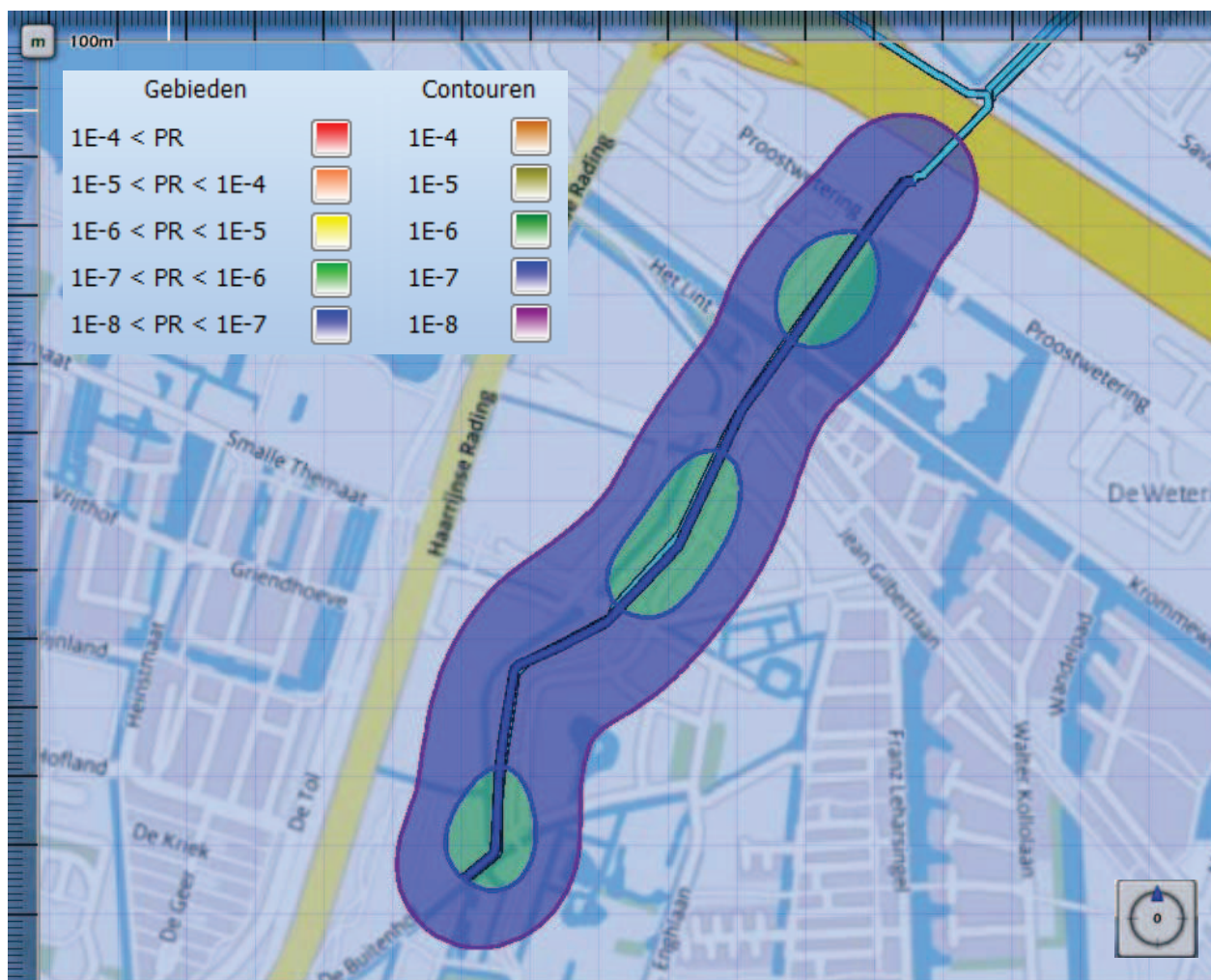
Van de leidingverleggingen voor de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie.

4.1.1 Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - huidige situatie

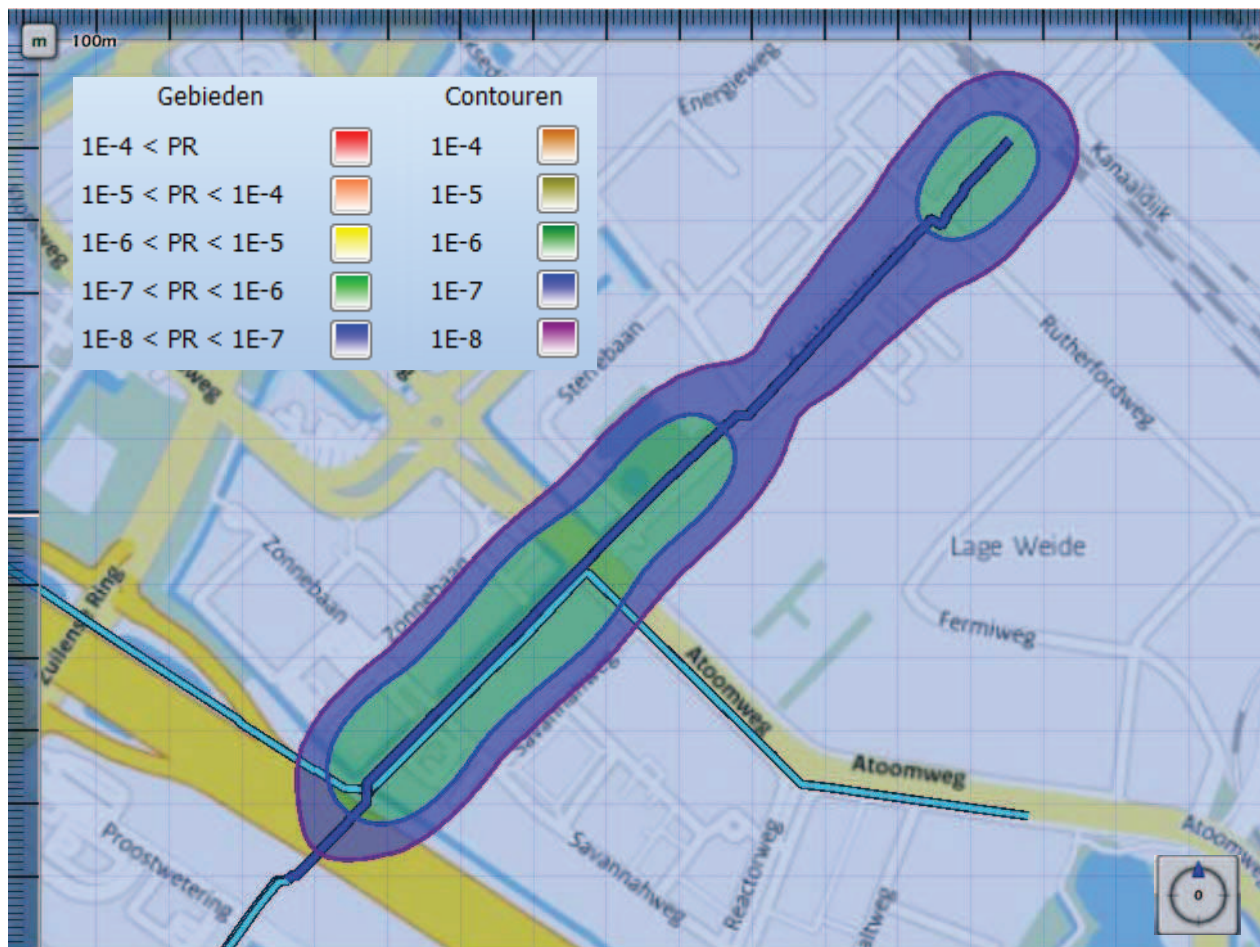
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6227 in de huidige situatie; exclusief verlegging van de leidingen. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 13 tot en met figuur 17. In deze figuren worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} keer per jaar PR-contouren weergegeven.



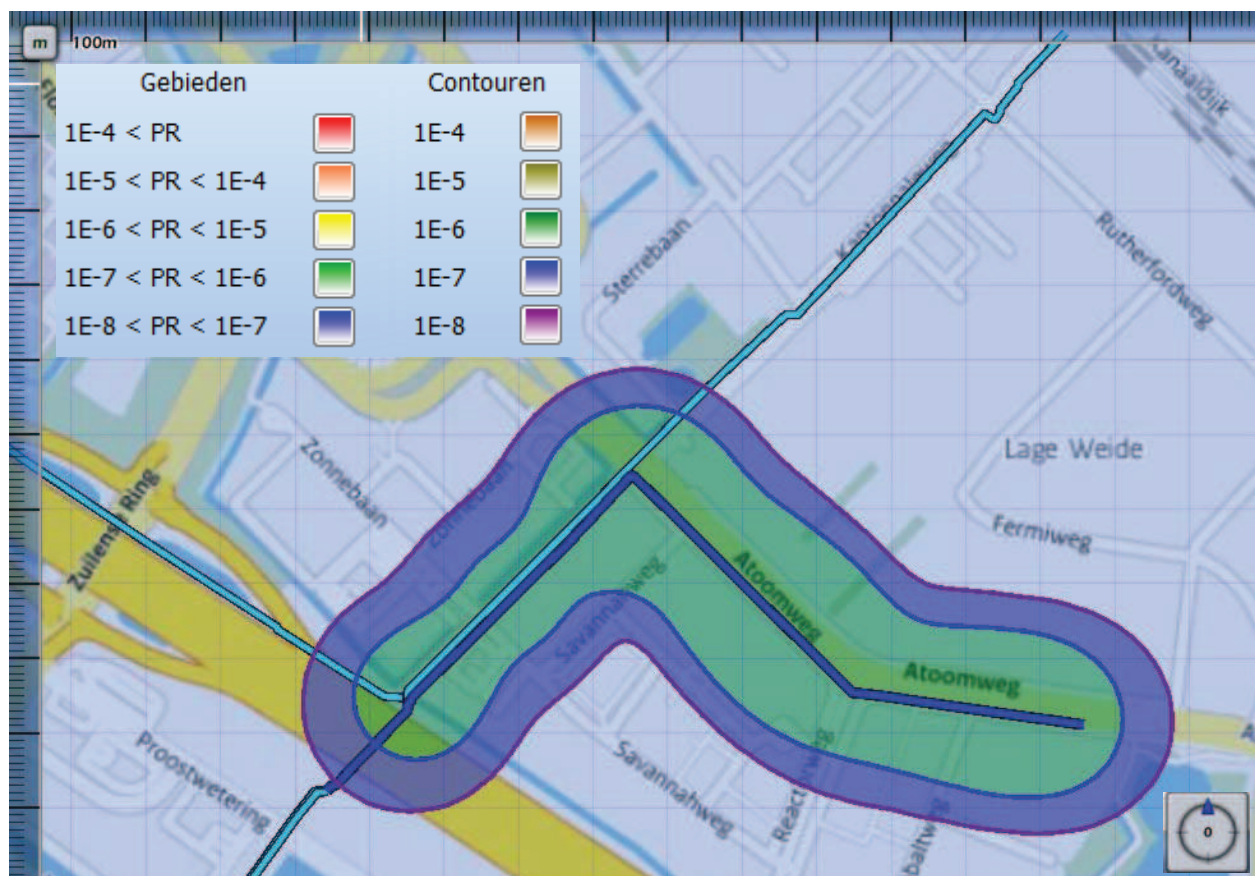
Figuur 13: PR van gastransportleiding W-501-01 huidige situatie.



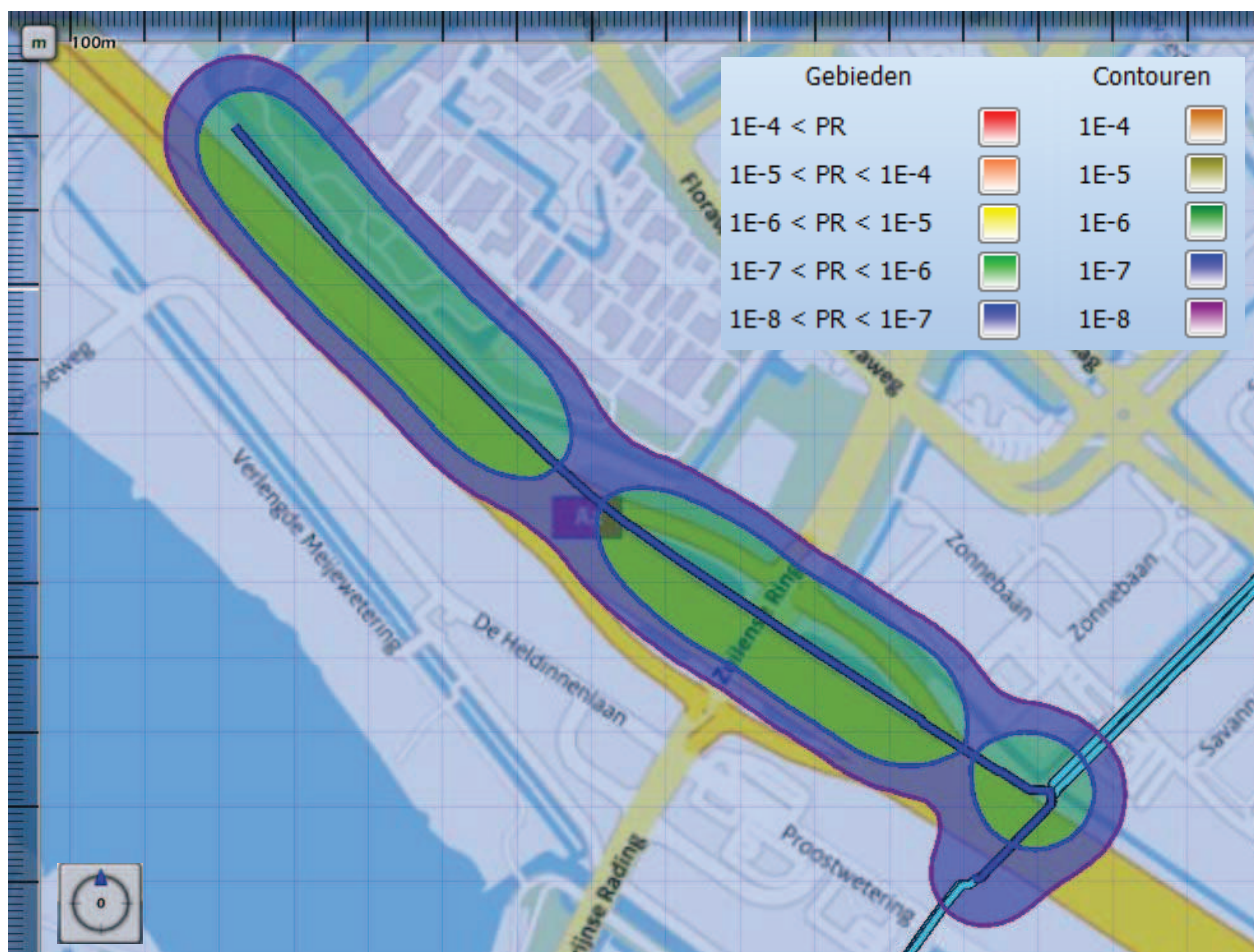
Figuur 14: PR van gastransportleiding W-501-02 huidige situatie.



Figuur 15: PR van gastransportleiding W-500-01 huidige situatie.



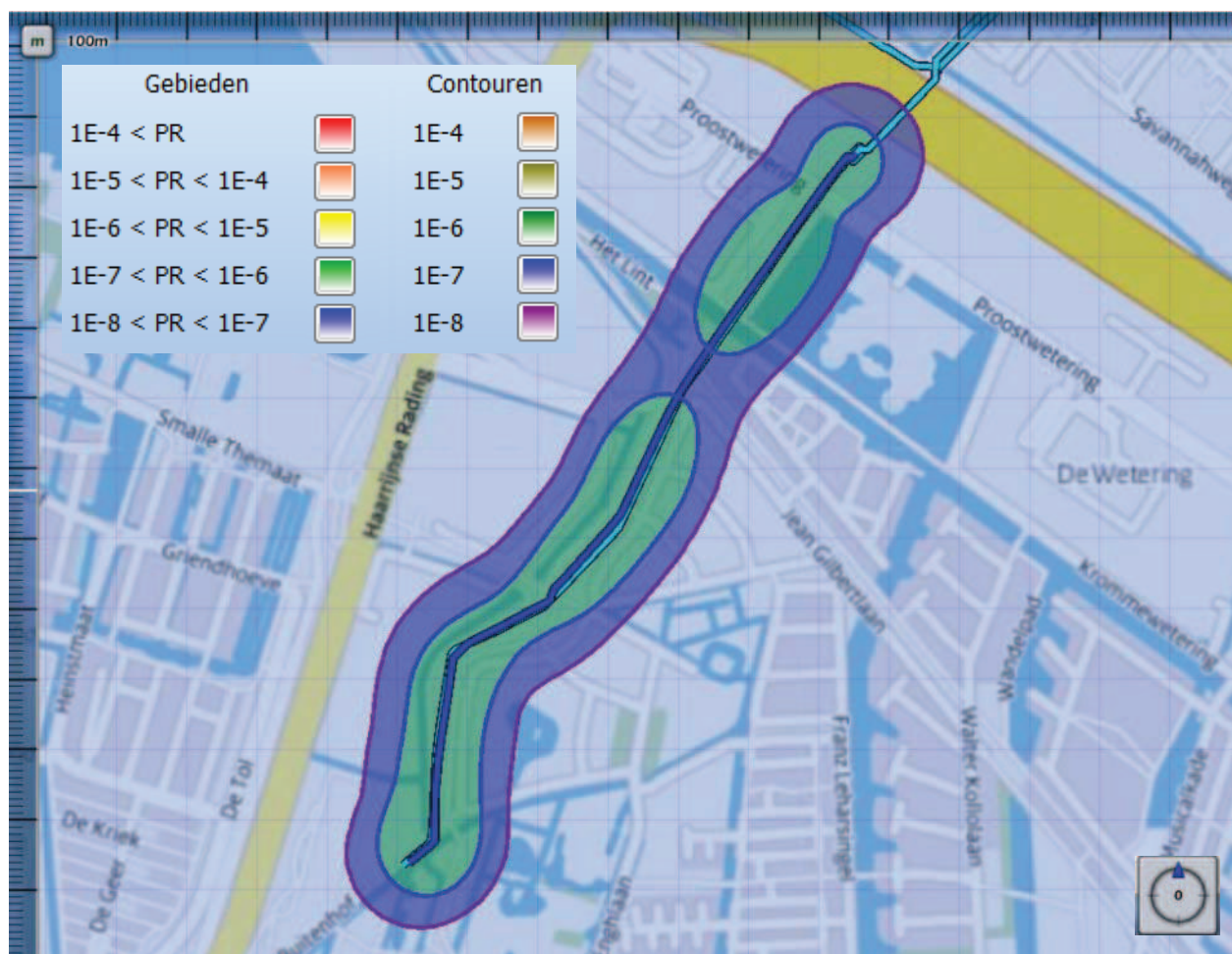
Figuur 16: PR van gastransportleiding W-501-16 huidige situatie.



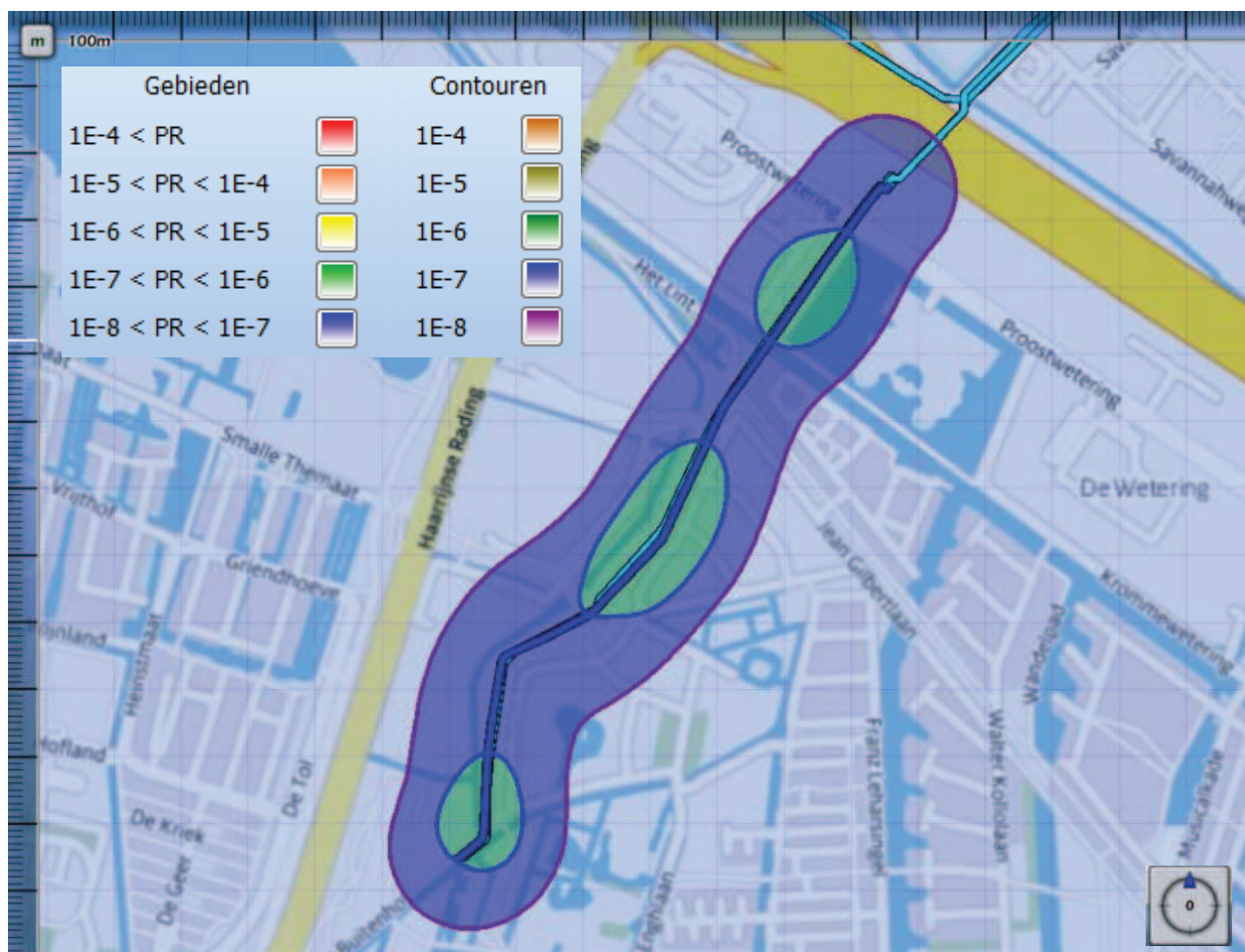
Figuur 17: PR van gastransportleiding W-529-01 huidige situatie.

4.1.2 Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - toekomstige situatie

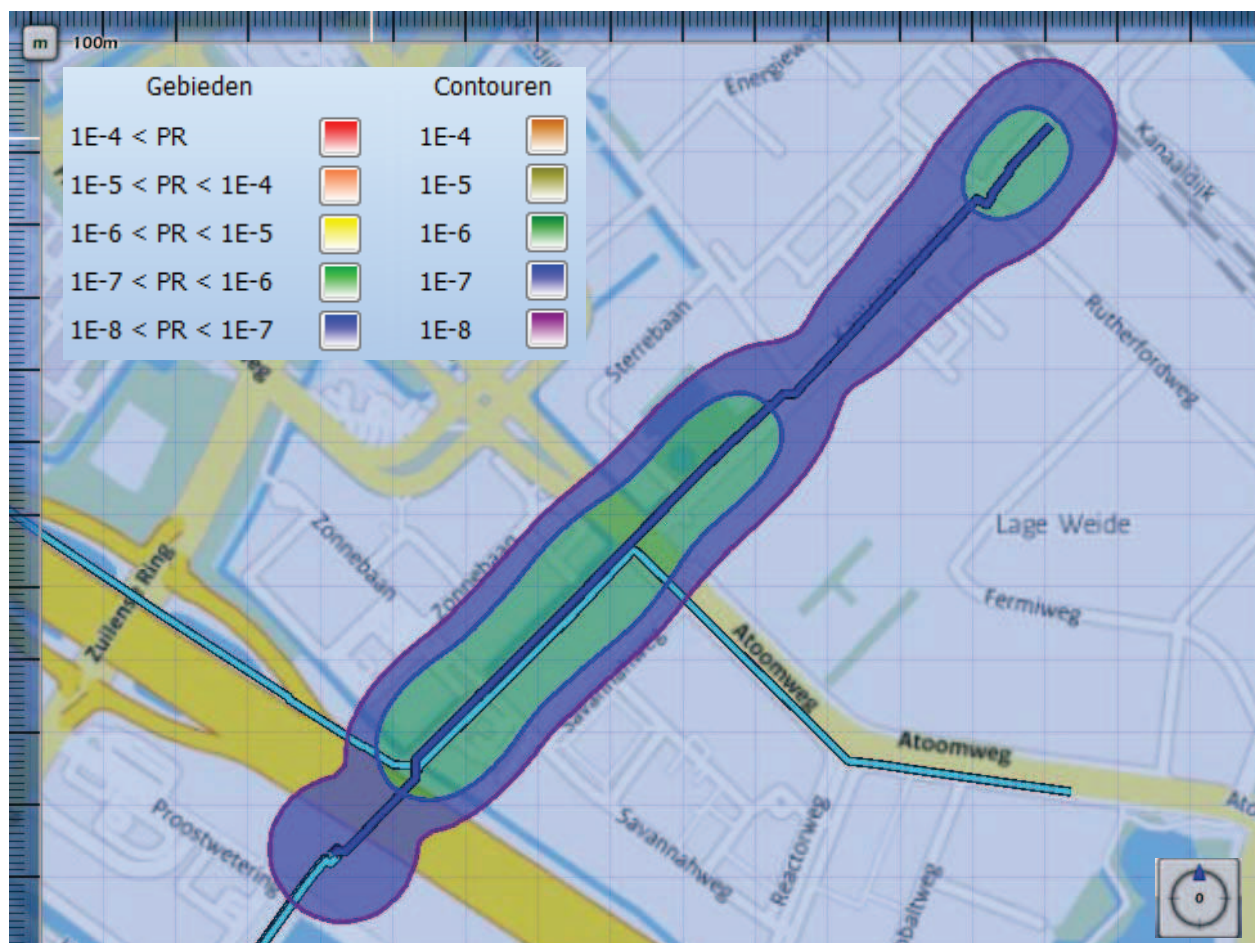
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6227 in de toekomstige situatie; inclusief verlegging van de leidingen. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 18 tot en met figuur 22. In deze figuren worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} keer per jaar PR-contouren weergegeven.



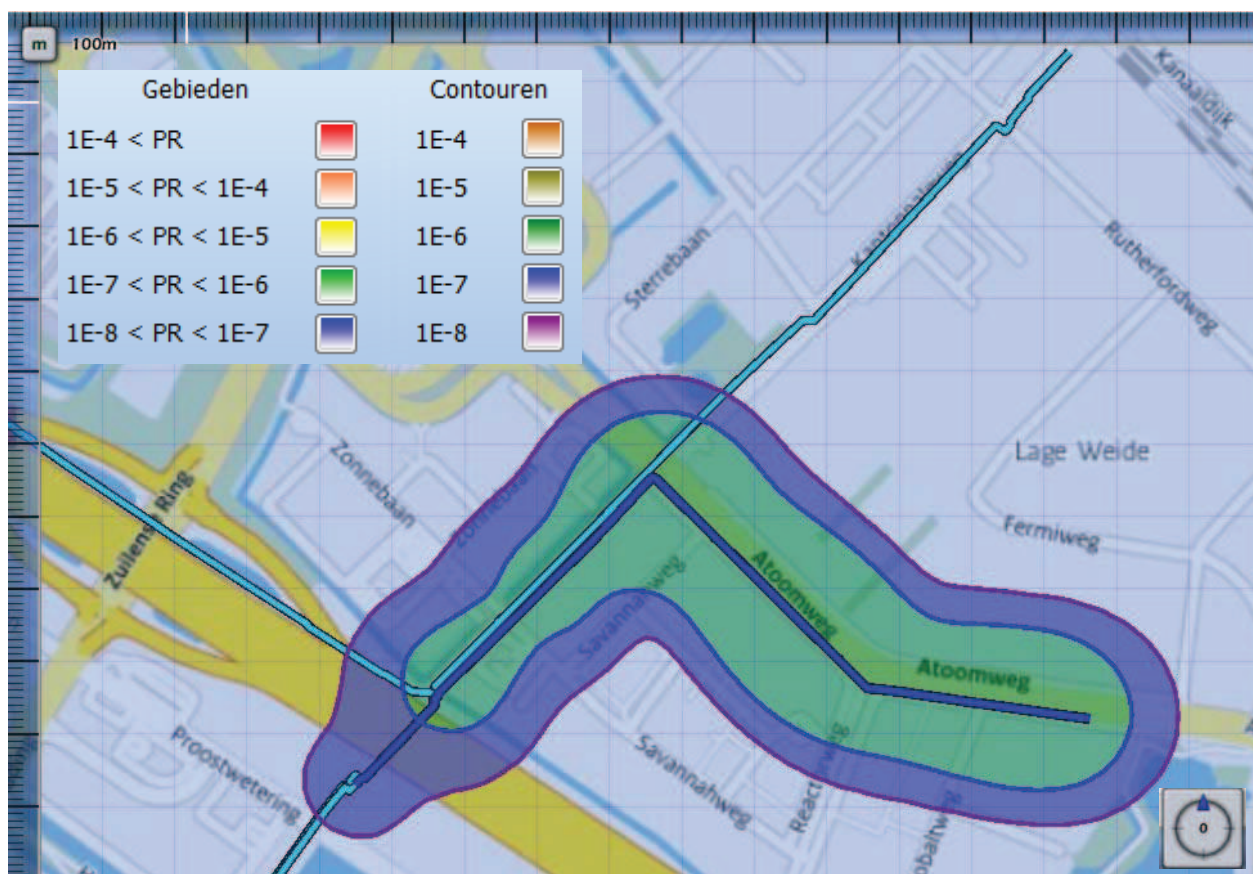
Figuur 18: PR van gastransportleiding W-501-01 toekomstige situatie.



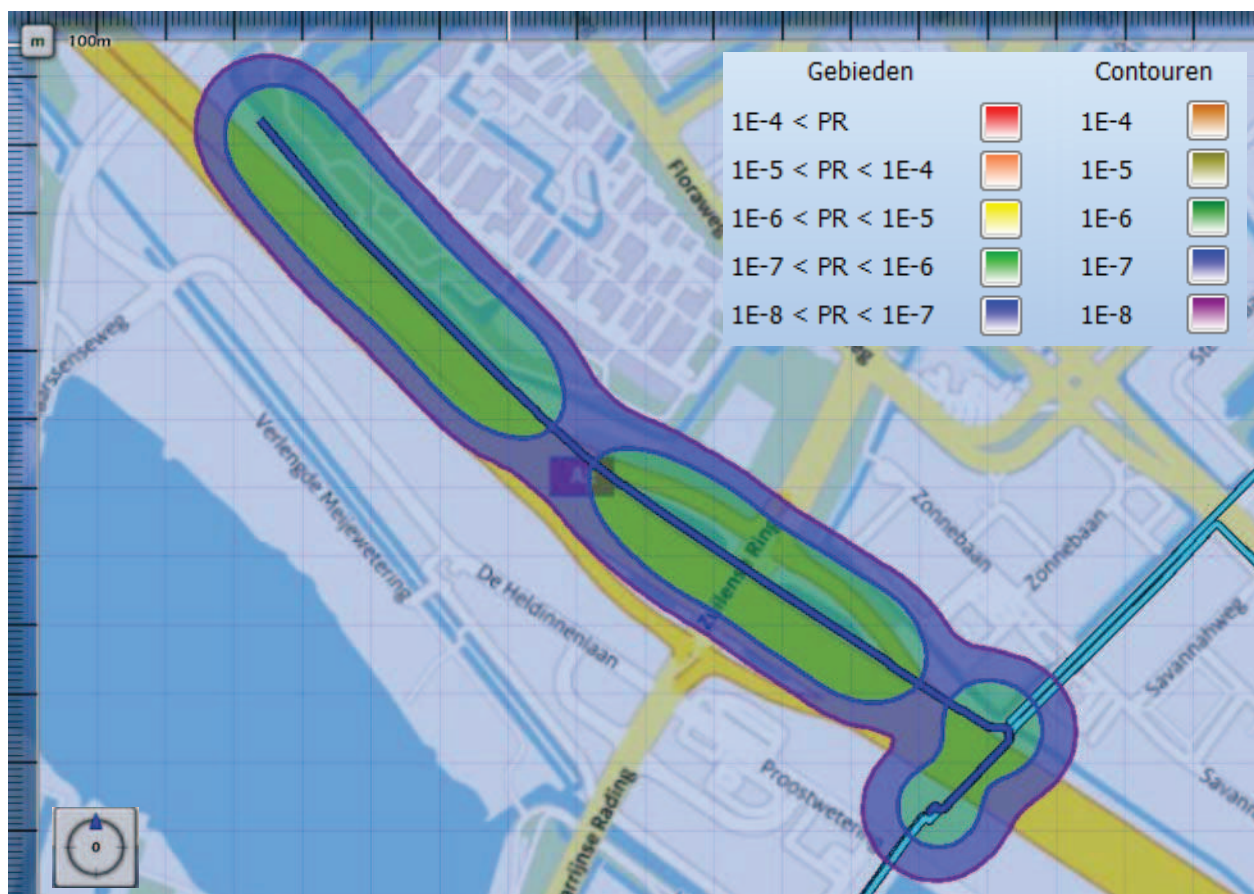
Figuur 19: PR van gastransportleiding W-501-02 toekomstige situatie.



Figuur 20: PR van gastransportleiding W-500-01 toekomstige situatie.



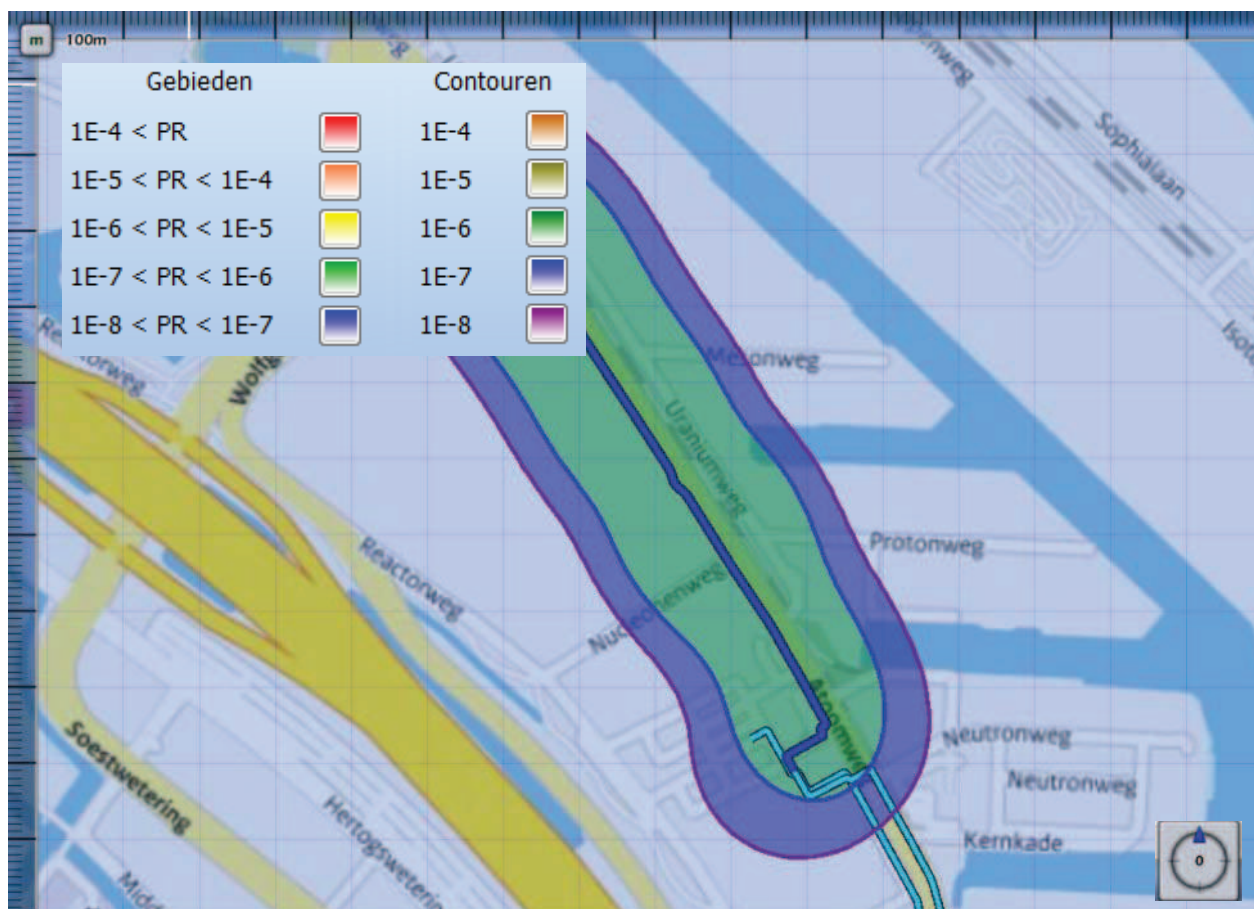
Figuur 21: PR van gastransportleiding W-501-16 toekomstige situatie.



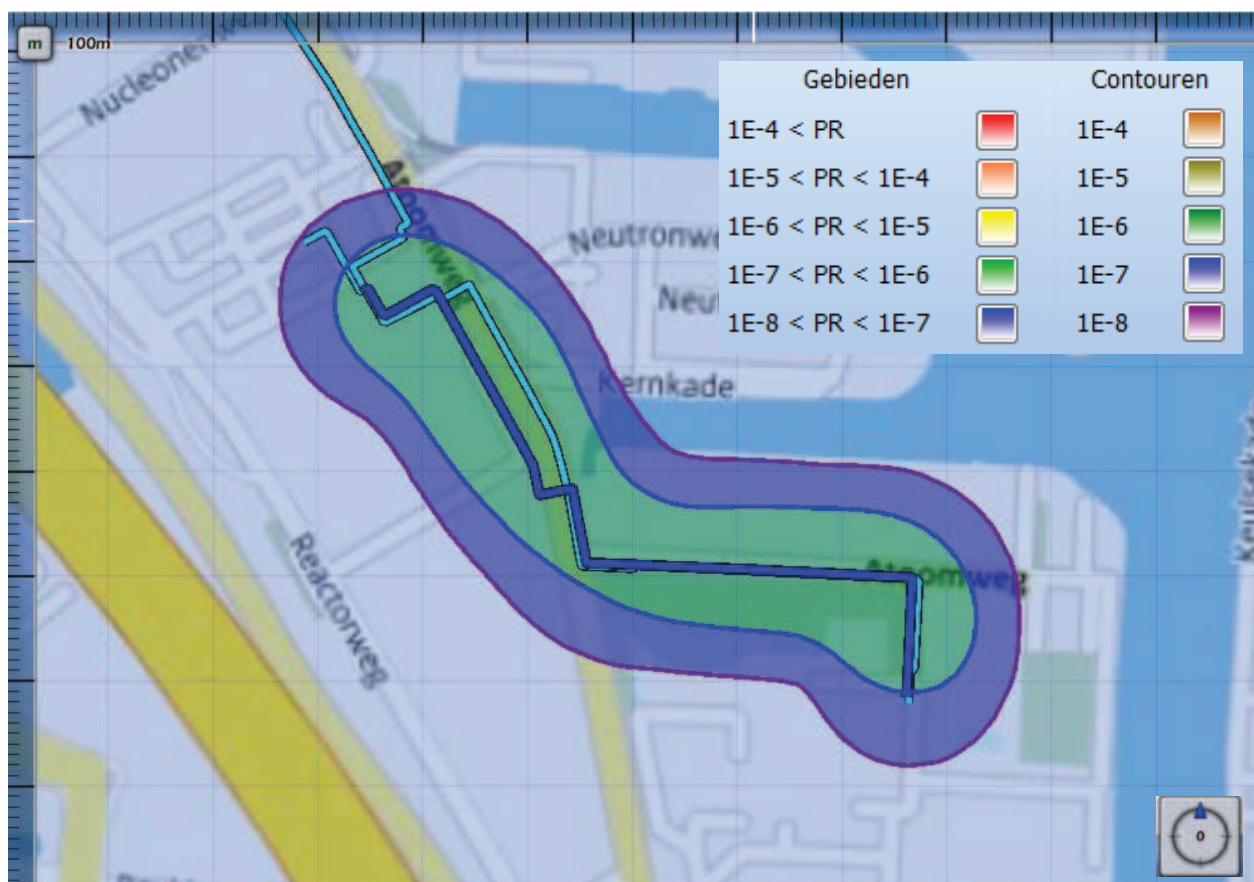
Figuur 22: PR van gastrapportleiding W-529-01 toekomstige situatie.

4.1.3 Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - huidige situatie

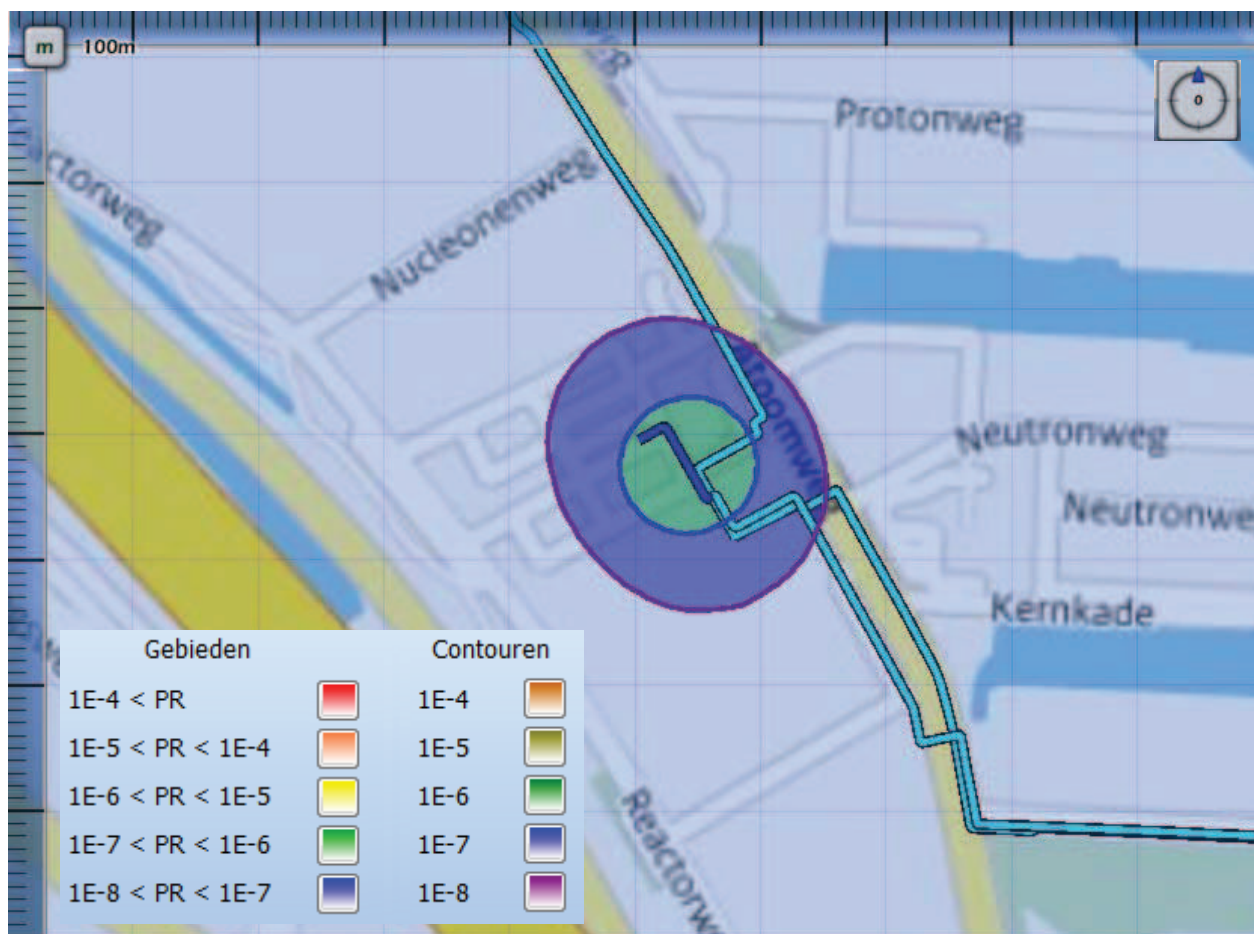
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6265 in de huidige situatie; exclusief verlegging van de leidingen. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 23 tot en met figuur 26. In deze figuren worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} keer per jaar PR-contouren weergegeven.



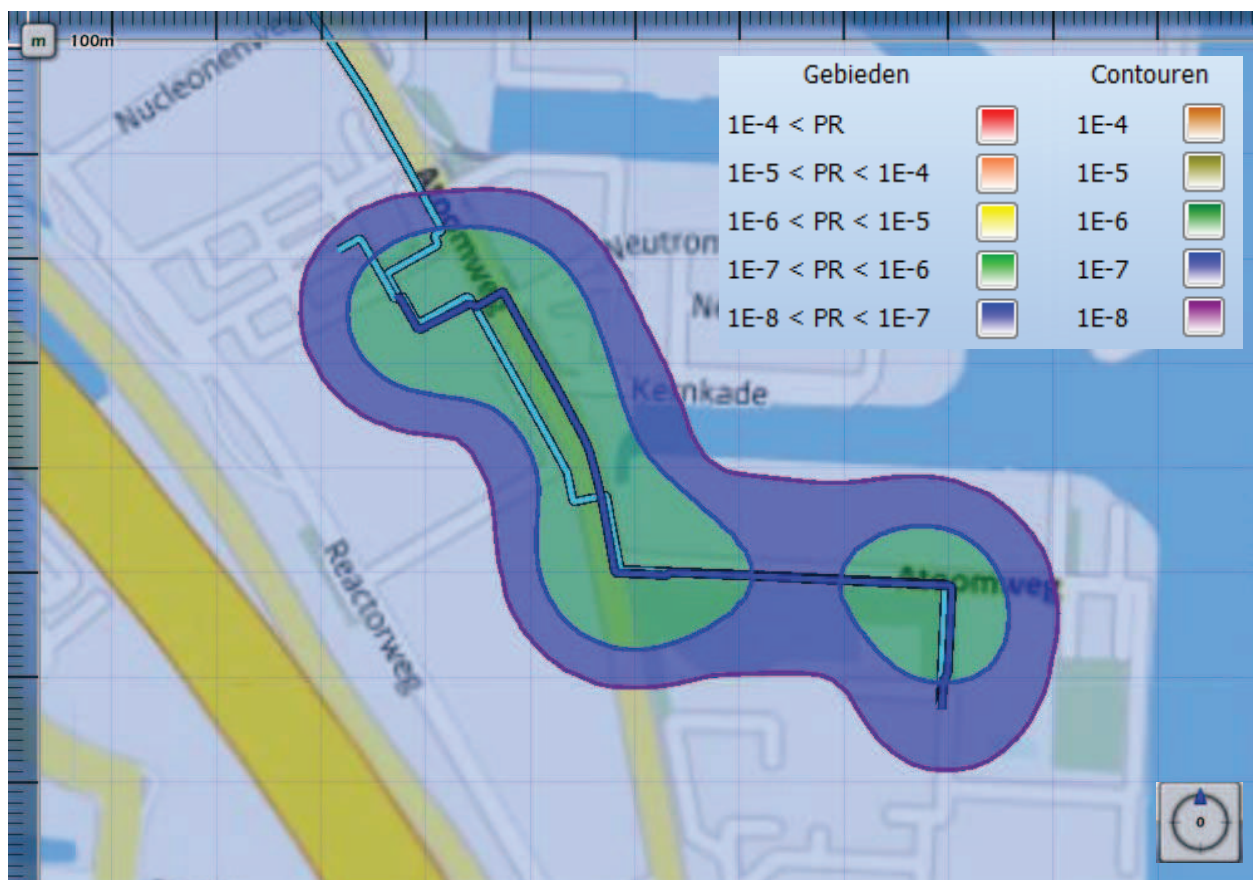
Figuur 23: PR van gastransportleiding W-501-16 huidige situatie.



Figuur 24: PR van gastransportleiding W-501-19 huidige situatie.



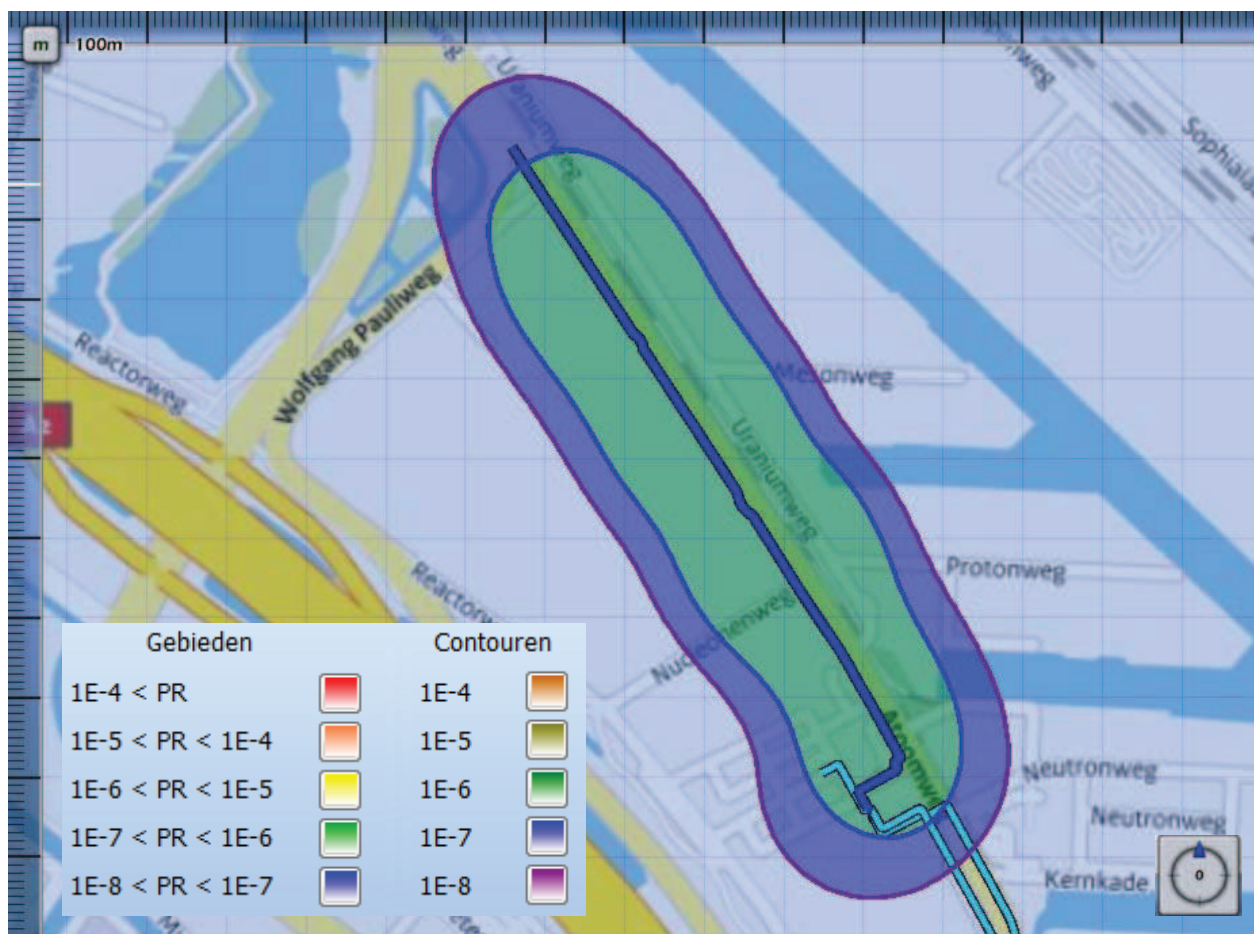
Figuur 25: PR van gastransportleiding W-501-14 huidige situatie.



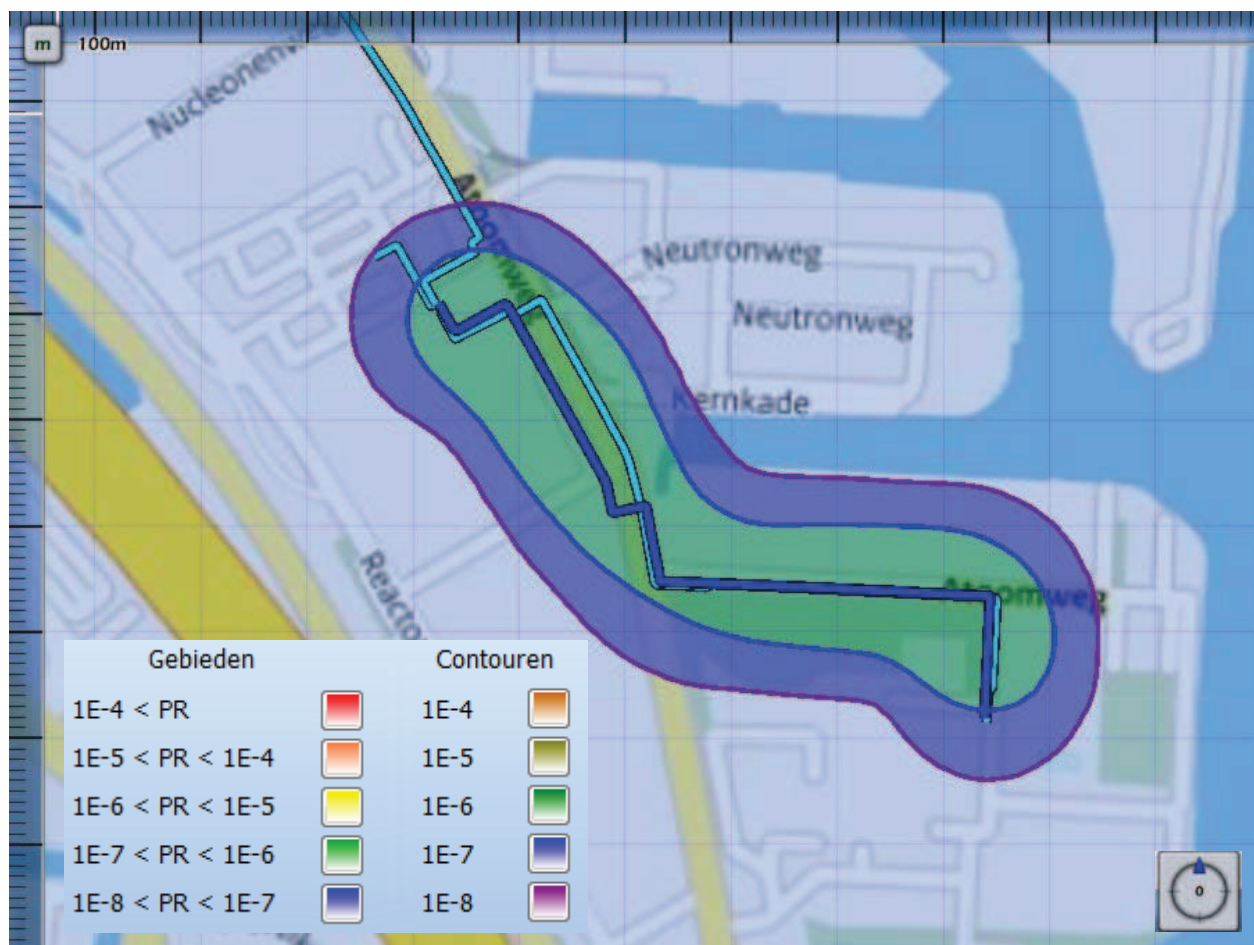
Figuur 26: PR van gastransportleiding W-500-10 huidige situatie.

4.1.4 Resultaten PR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - toekomstige situatie

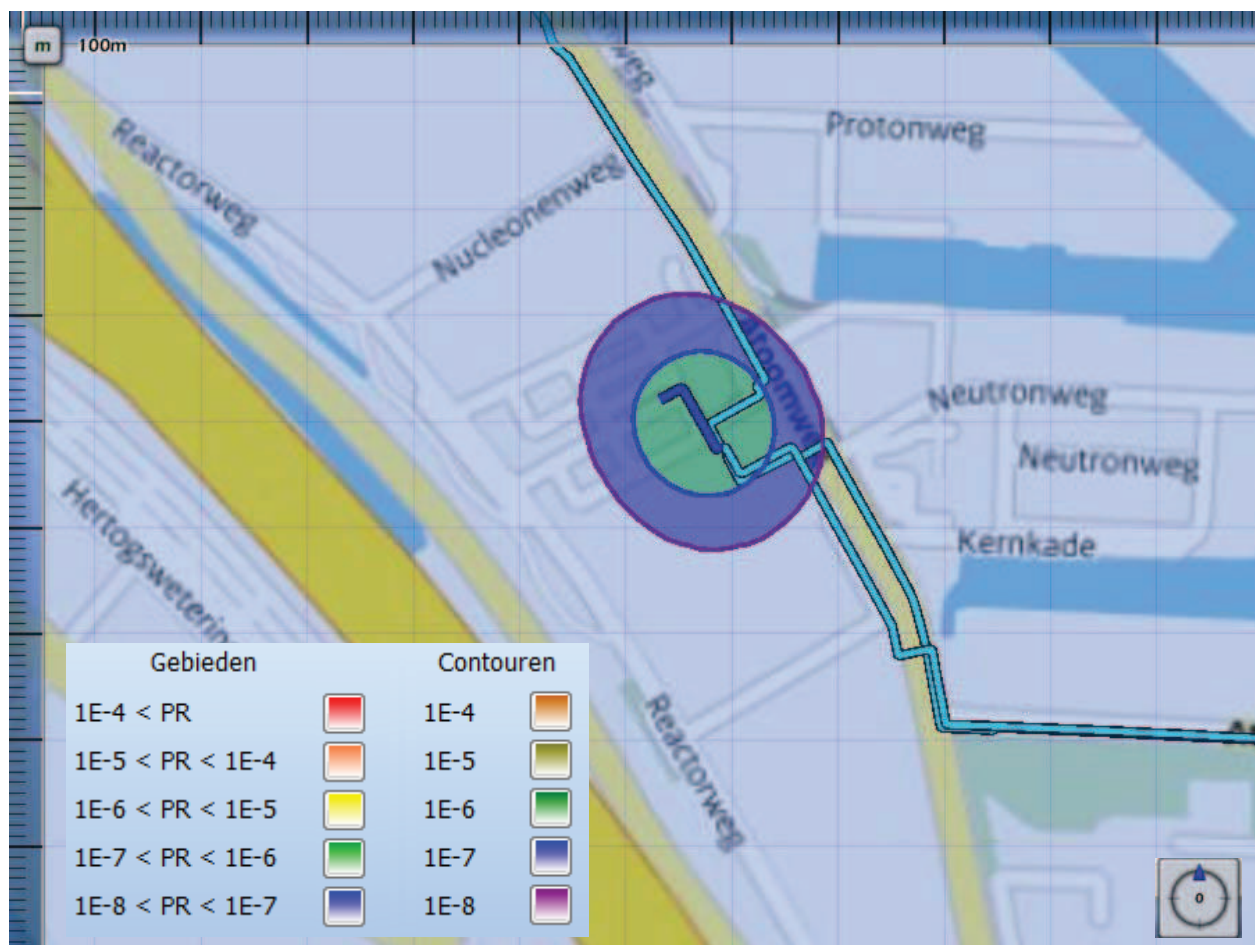
In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6265 in de toekomstige situatie; inclusief verlegging van de leidingen. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 27 tot en met figuur 30. In deze figuren worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} keer per jaar PR-contouren weergegeven.



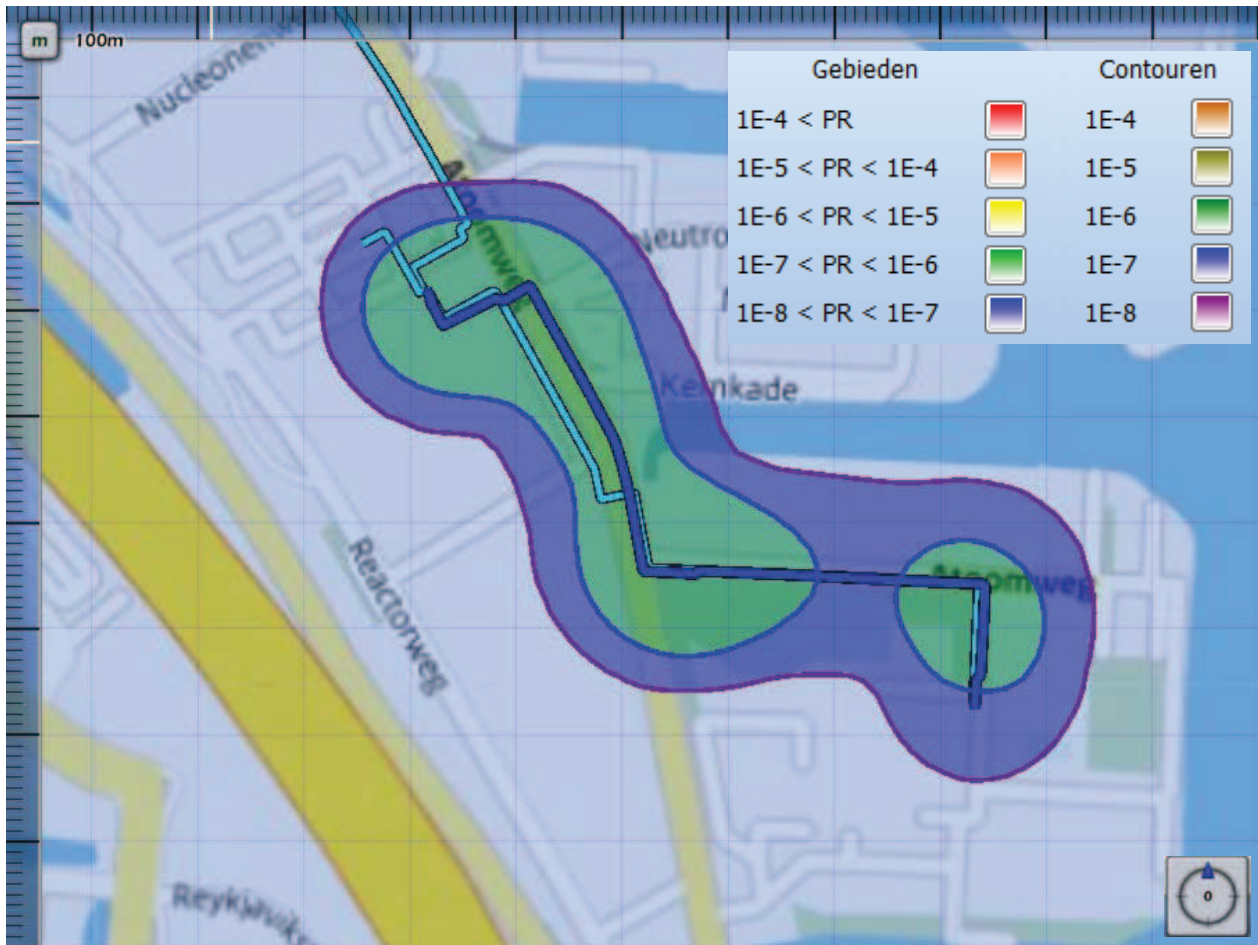
Figuur 27: PR van gastransportleiding W-501-16 toekomstige situatie.



Figuur 28: PR van gastransportleiding W-501-19 toekomstige situatie.



Figuur 29: PR van gastransportleiding W-501-14 toekomstige situatie.



Figuur 30: PR van gastransportleiding W-500-10 toekomstige situatie.

4.1.5 Conclusie PR-berekeningen

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van de beschouwde gastransportleidingen in de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265 voldoet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref. 1] en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen [ref. 4] gestelde voorwaarde dat het plaatsgebonden risico op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, met een ontwerpdruk van 40 bar, niet hoger is dan 10^{-6} keer per jaar.

Ook voor het bestaande, ongewijzigde deel van de beschouwde gastransportleidingen in de modificaties van afsluiterstations S-6227 en S-6265, geldt dat het plaatsgebonden risico van 10^{-6} keer per jaar niet wordt bereikt en dus wordt voldaan aan de eis dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} keer per jaar bevinden.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met meerdere dodelijke slachtoffers voorkomt. Het wordt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref.1] gedefinieerd als “de 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”.

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-curve¹ berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde² van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de fN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor³. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactor in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico. Als een buisleiding een totale lengte heeft van minder dan 1 km, dan wordt de fN-curve berekend voor de maximale lengte van de buisleiding.

¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [ref.2] omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmischeschaalde 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".

² Met de oriëntatiewaarde wordt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [ref.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} keer per jaar".

³ 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.

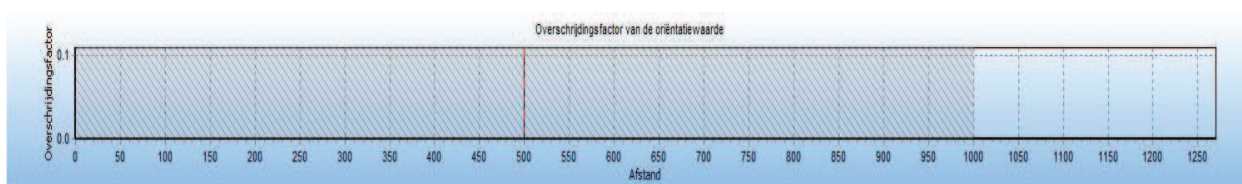
4.2.1 Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6227 in de huidige situatie; exclusief verlegging van de leidingen.

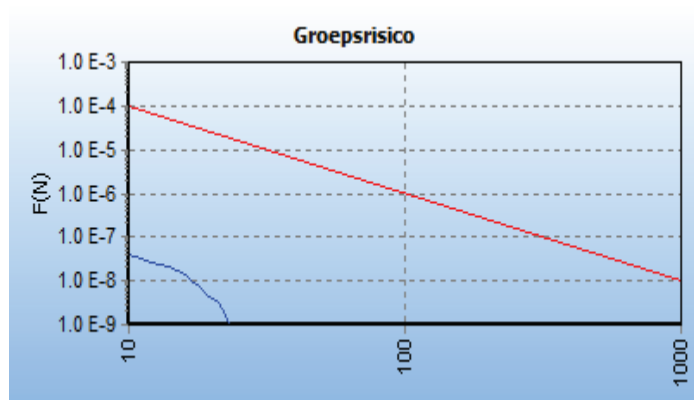
De uitkomsten zijn in onderstaande tabel weergegeven. In het vervolg van deze paragraaf worden per leiding de bijbehorende figuren van de overschrijding als functie van de afstand, de fN-curve en de kilometer met het hoogste groepsrisico weergegeven.

Tabel 9: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6227 huidige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-01	0,0004251	14	$2,17 \times 10^{-8}$	0-1000
2	W-501-02	0,0007132	20	$1,78 \times 10^{-8}$	270-1270
3	W-500-01	0,031	70	$6,35 \times 10^{-8}$	0-1000
4	W-501-16	0,124	66	$2,84 \times 10^{-7}$	320-1320
5	W-529-01	0,00002765	11	$2,29 \times 10^{-9}$	600-1600

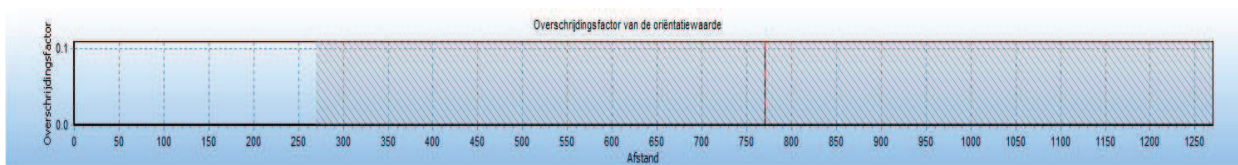


Figuur 31: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-01.

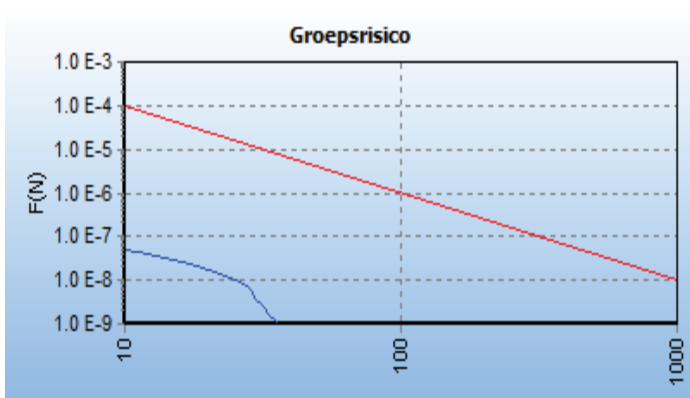


Figuur 32: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-01 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

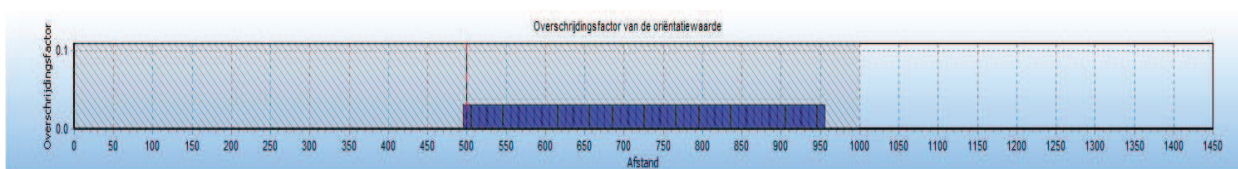




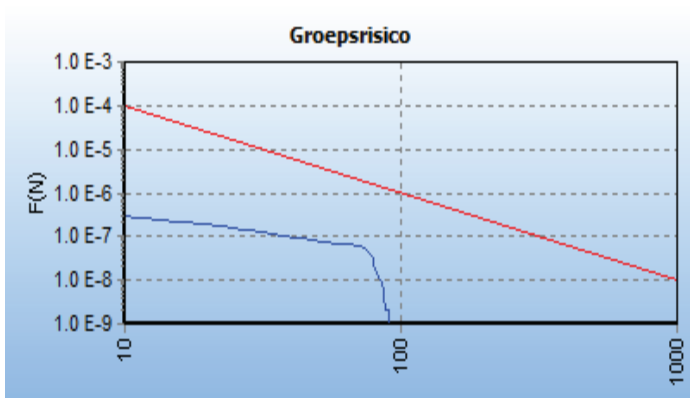
Figuur 33: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-02.



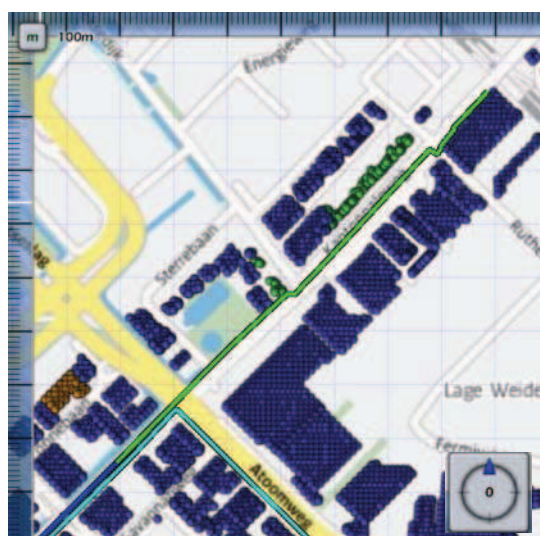
Figuur 34: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-02 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

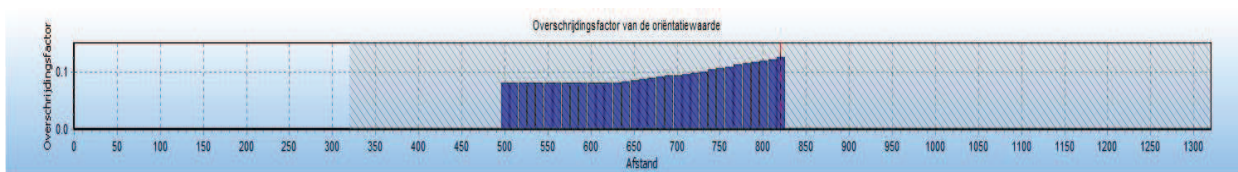


Figuur 35: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-500-01.

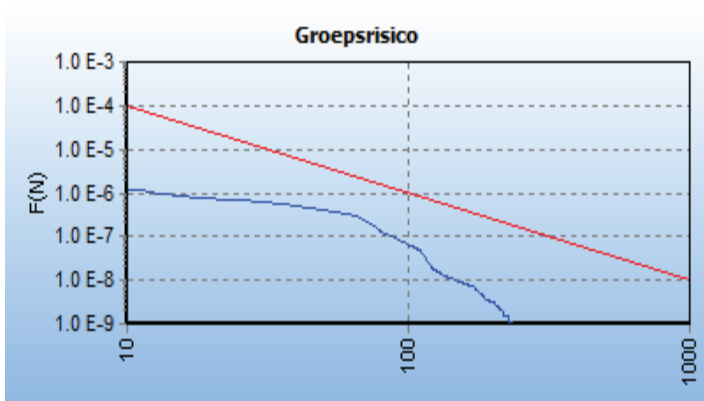


Figuur 36: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-500-01 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

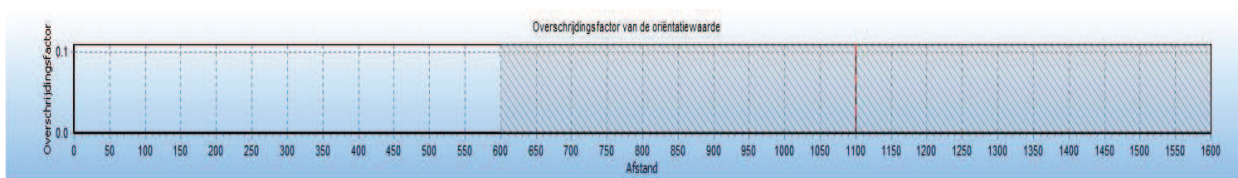
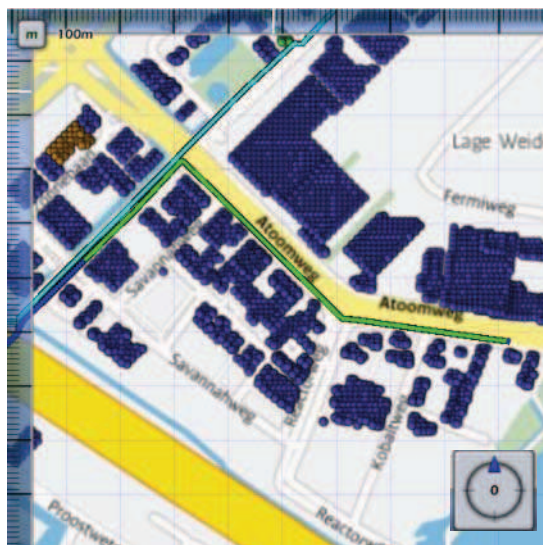




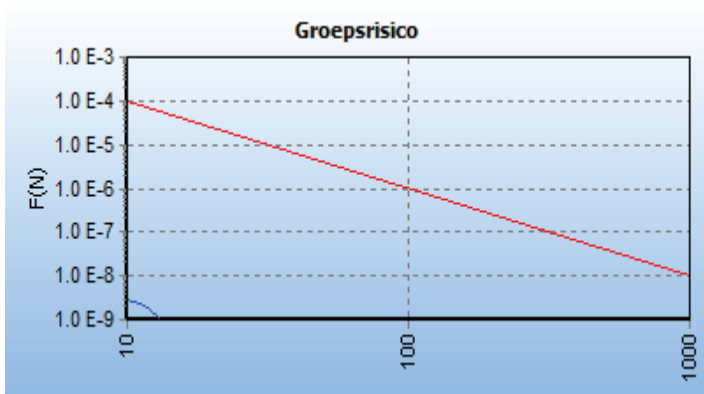
Figuur 37: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-16.



Figuur 38: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-16 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



Figuur 39: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-529-01.



Figuur 40: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-529-01 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



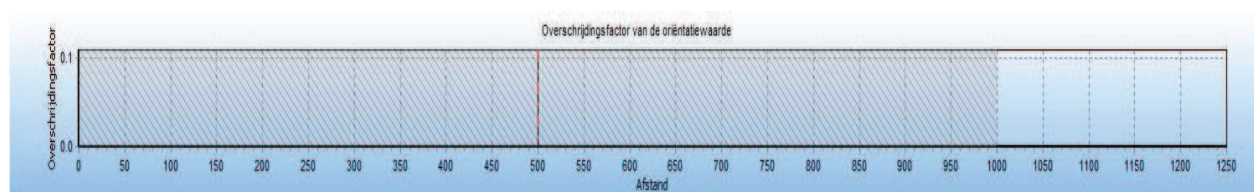
4.2.2 Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6227 - toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6227 in de toekomstige situatie; inclusief verlegging van de leidingen.

De uitkomsten zijn in onderstaande tabel weergegeven. In het vervolg van deze paragraaf worden per leiding de bijbehorende figuren van de overschrijding als functie van de afstand, de fN-curve en de kilometer met het hoogste groepsrisico weergegeven.

Tabel 10: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6227 toekomstige situatie

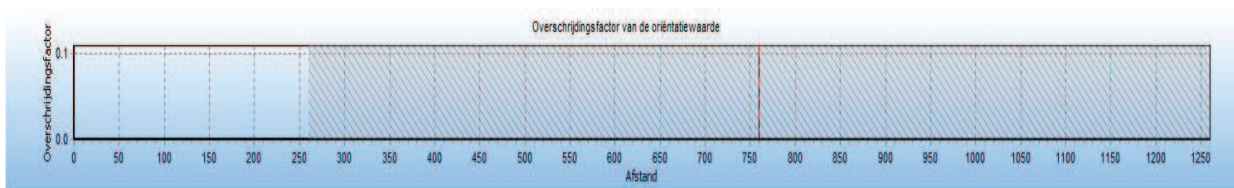
Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-01	0,0006054	14	$3,09 \times 10^{-8}$	0-1000
2	W-501-02	0,0008977	24	$1,56 \times 10^{-8}$	260-1260
3	W-500-01	0,030	70	$6,20 \times 10^{-8}$	0-1000
4	W-501-16	0,120	64	$2,92 \times 10^{-7}$	320-1320
5	W-529-01	0,0002446	10	$2,45 \times 10^{-8}$	610-1610



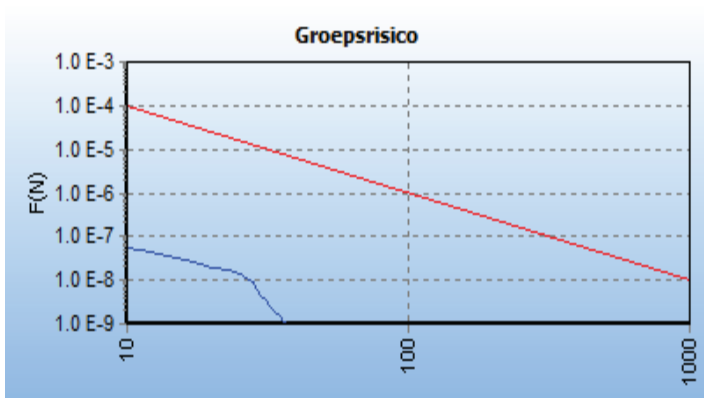
Figuur 41: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-01.



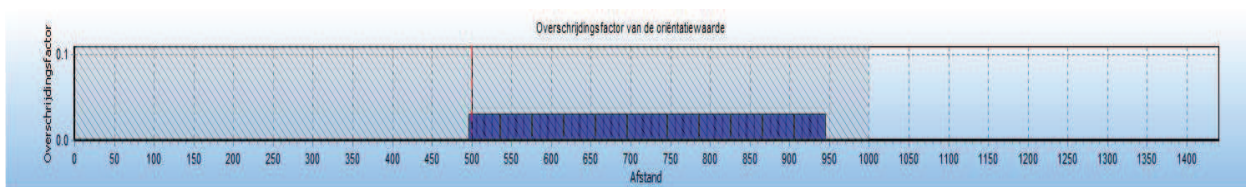
Figuur 42: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-01 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



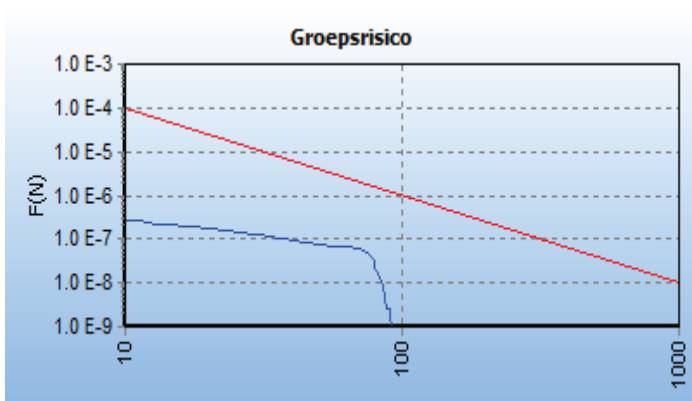
Figuur 43: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-02.



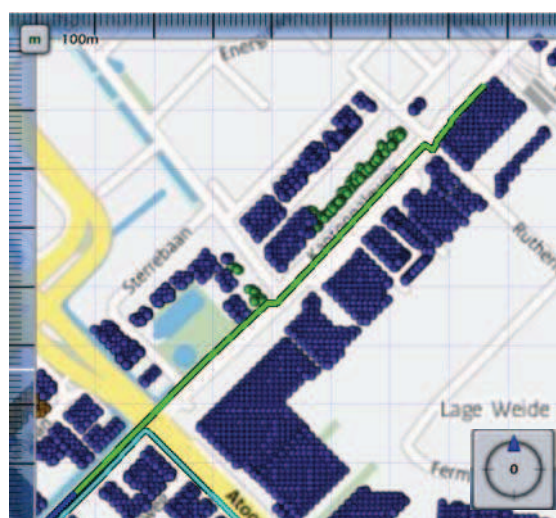
Figuur 44: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-02 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

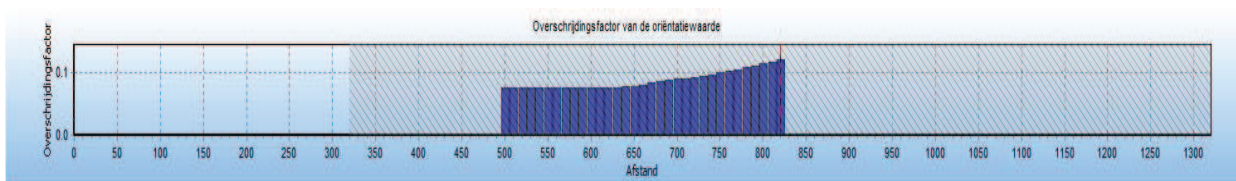


Figuur 45: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-500-01.

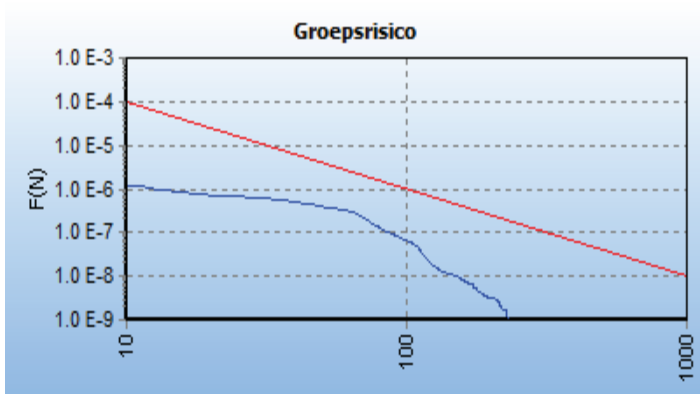


Figuur 46: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-500-01 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.





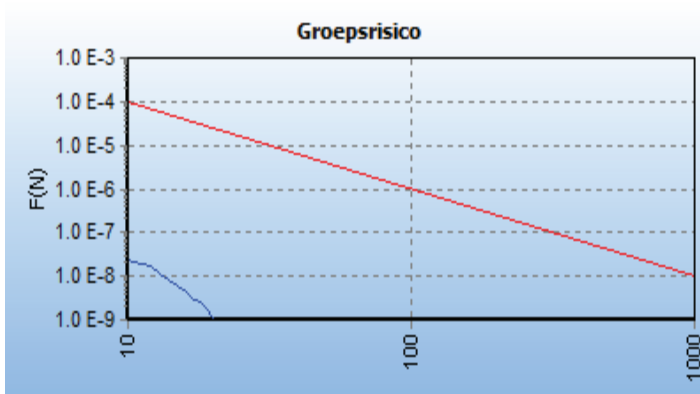
Figuur 47: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-16.



Figuur 48: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-16 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



Figuur 49: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-529-01.



Figuur 50: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-529-01 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



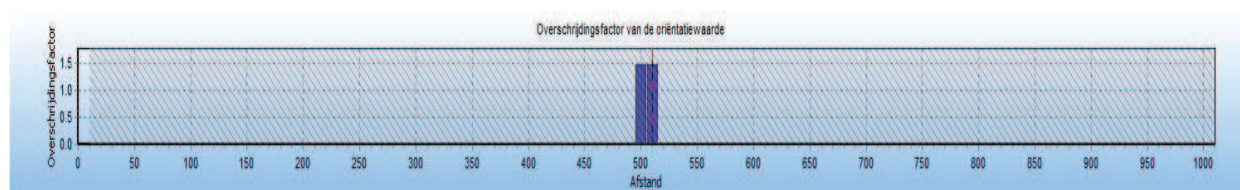
4.2.3 Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6265 in de huidige situatie; exclusief verlegging van de leidingen.

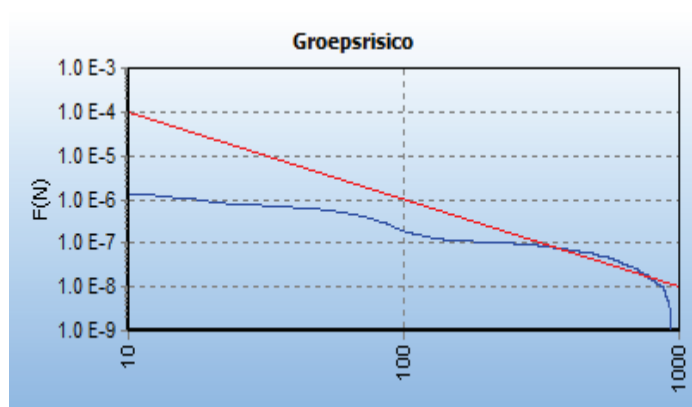
De uitkomsten zijn in onderstaande tabel weergegeven. In het vervolg van deze paragraaf worden per leiding de bijbehorende figuren van de overschrijding als functie van de afstand, de fN-curve en de kilometer met het hoogste groepsrisico weergegeven.

Tabel 11: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6265 huidige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-16	1,458	555	$4,73 \times 10^{-8}$	10-1010
2	W-501-19	0,0005388	53	$1,92 \times 10^{-9}$	0-840
3	W-501-14	0,266	576	$8,03 \times 10^{-9}$	0-90
4	W-500-10	0,0008500	52	$3,14 \times 10^{-9}$	0-860

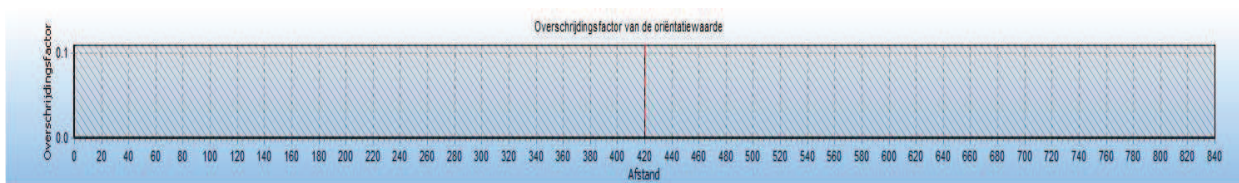


Figuur 51: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-16.

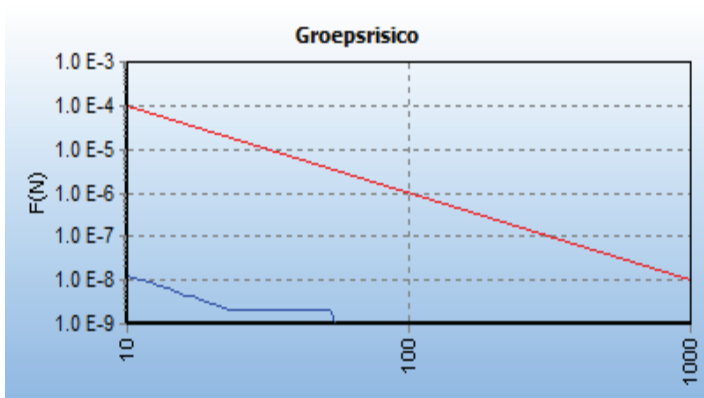


Figuur 52: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-16 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

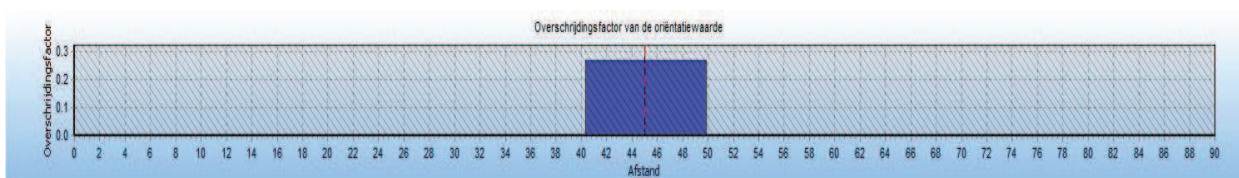
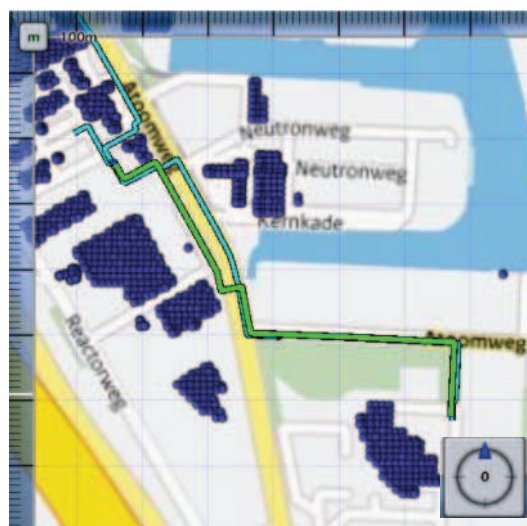




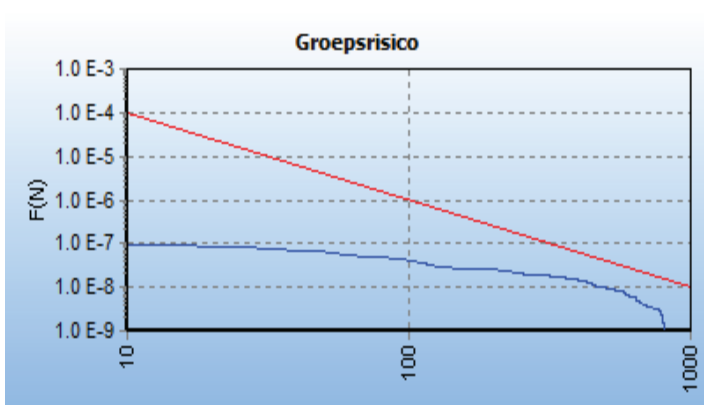
Figuur 53: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-19.



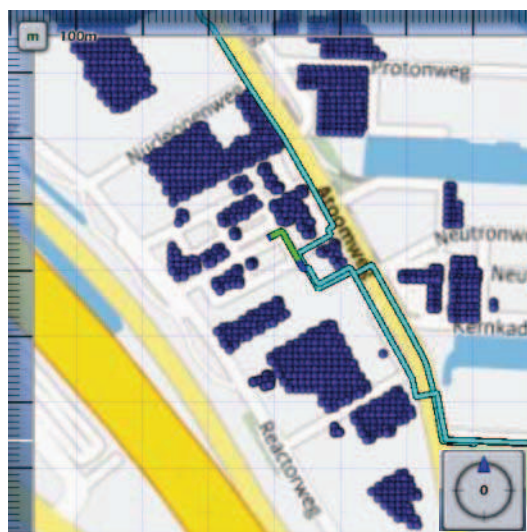
Figuur 54: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-19 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

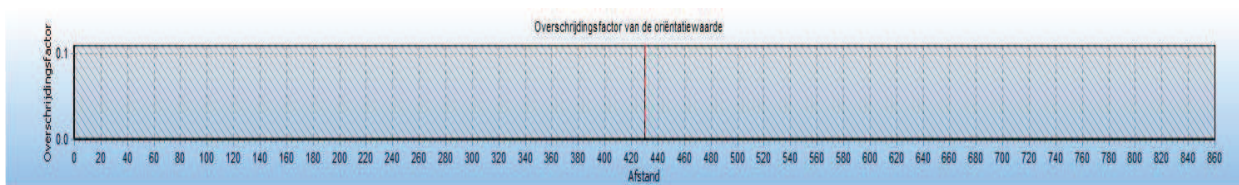


Figuur 55: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-14.

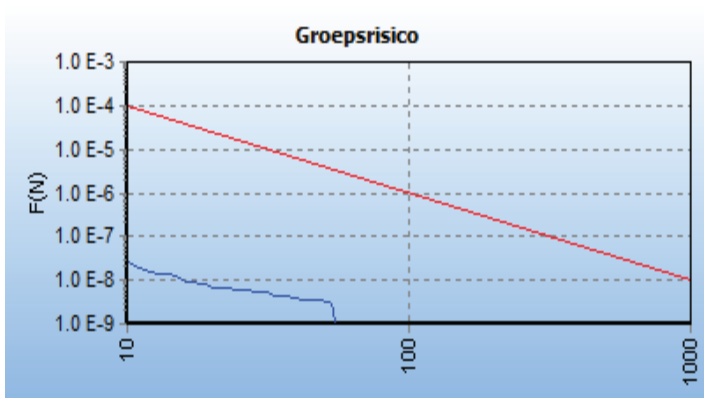


Figuur 56: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-14 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.





Figuur 57: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-500-10.



Figuur 58: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-500-10 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



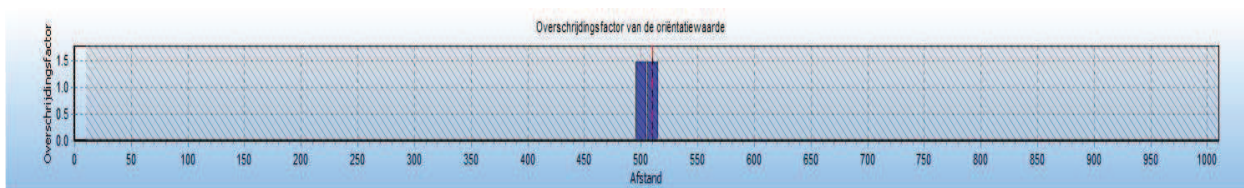
4.2.4 Resultaten GR-berekening modificatie afsluiterstation S-6265 - toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven van de leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6265 in de toekomstige situatie; inclusief verlegging van de leidingen.

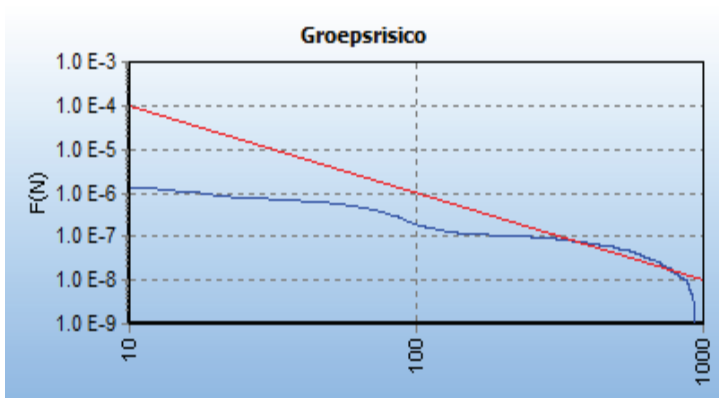
De uitkomsten zijn in onderstaande tabel weergegeven. In het vervolg van deze paragraaf worden per leiding de bijbehorende figuren van de overschrijding als functie van de afstand, de fN-curve en de kilometer met het hoogste groepsrisico weergegeven.

Tabel 12: Overschrijdingsfactoren modificatie afsluiterstation S-6265 toekomstige situatie

Nr	Leiding	Max. overschrijdingsfactor	Slachtoffers bij max. overschrijdingsfactor	Frequentie bij max. overschrijdingsfactor (keer per jaar)	Afstand (stationing) km hoogste risico (meter)
1	W-501-16	1,458	555	$4,73 \times 10^{-8}$	10-1010
2	W-501-19	0,0004722	53	$1,68 \times 10^{-9}$	0-830
3	W-501-14	0,349	576	$1,05 \times 10^{-8}$	0-90
4	W-500-10	0,0009907	53	$3,53 \times 10^{-9}$	0-860



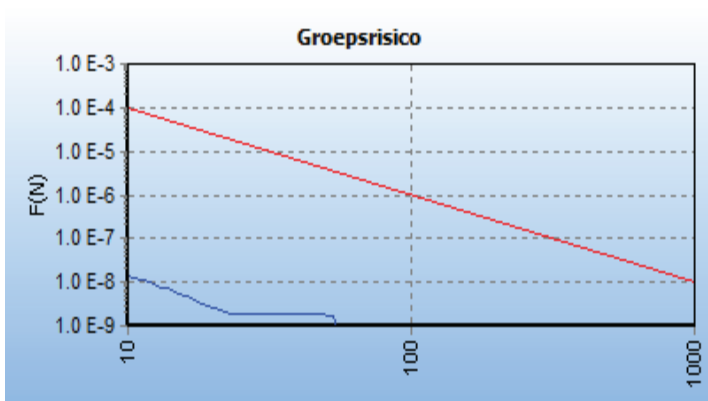
Figuur 59: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-16.



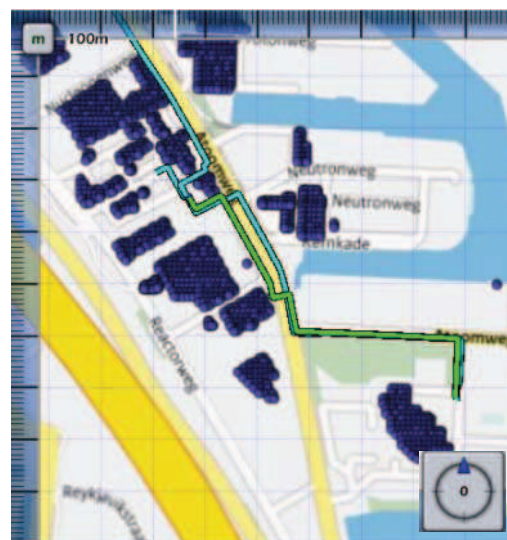
Figuur 60: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-16 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

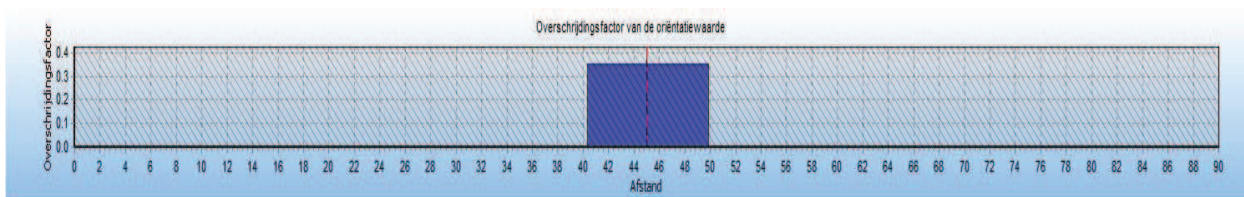


Figuur 61: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-19.

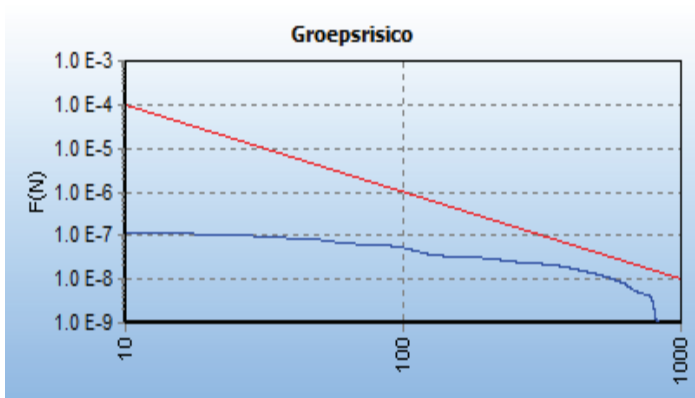


Figuur 62: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-19 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

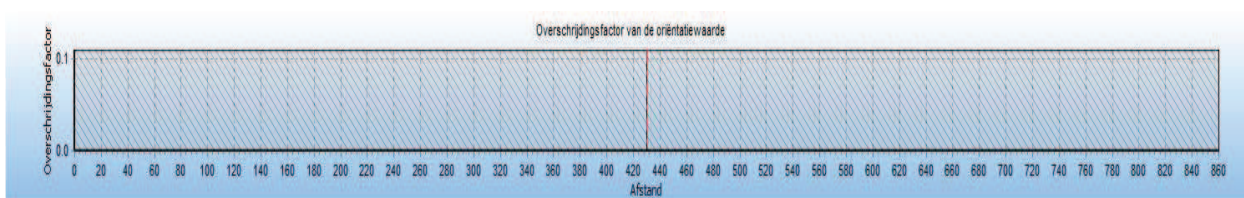
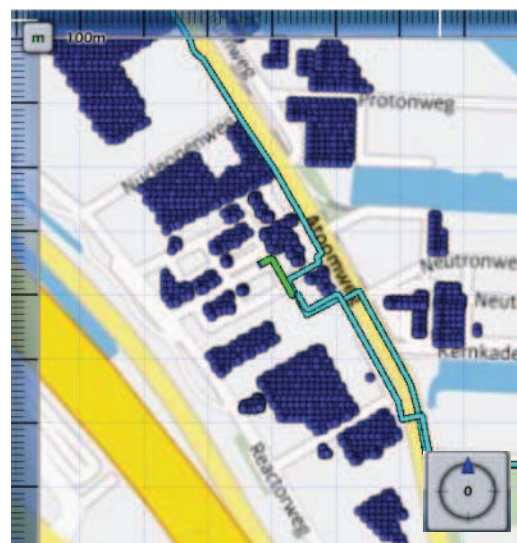




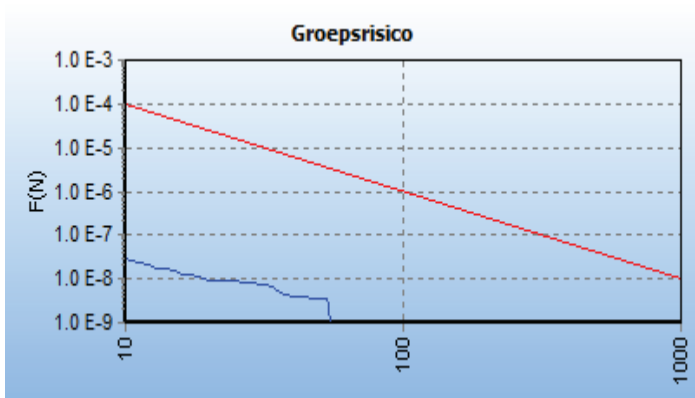
Figuur 63: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-501-14.



Figuur 64: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-501-14 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



Figuur 65: Overschrijding van het groepsrisico als functie van de afstand (stationing) van de W-500-10.



Figuur 66: fN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding W-500-10 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



4.2.5 Conclusie GR-berekeningen

Het groepsrisico van gastransportleiding N-507-30 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde $f \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar waarbij f de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de fN -curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor < 1) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor > 1).

Modificatie afsluiterstation S-6227

Er is voor leidingen W-501-01 en W-501-02 sprake van een lichte toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6227. In zowel de huidige als toekomstige situatie is er echter voor alle betrokken leidingen geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Er is voor twee van de vijf leidingen dus sprake van een toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande verlegging waarbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. De modificatie kan daarmee doorgevoerd worden als de wijziging in overeenstemming is met het geldende bestemmingplan of voor de geplande verleggingen een omgevingsvergunning is verleend.

Modificatie afsluiterstation S-6265

Er is voor leidingen W-501-14 en W-500-10 sprake van een lichte toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande leidingverleggingen voor de modificatie van afsluiterstation S-6265. Ook wordt de oriëntatiewaarde overschreden (in zowel de huidige als toekomstige situatie) voor leiding W-501-16. Voor de overige betrokken leidingen wordt (in zowel de huidige als toekomstige situatie) de oriëntatiewaarde niet overschreden.

Geconcludeerd kan worden dat er voor leiding W-501-16 en leiding W-501-19 geen negatieve invloed is van de voorgenomen leidingverlegging, omdat het groepsrisico niet verandert en op dezelfde locatie ligt. Daarmee past het binnen het vigerende bestemmingsplan. Ook kan gesteld worden dat er geen wijziging van de vergunning nodig is in het kader van externe veiligheid voor de leidingen W-501-16 en W-501-19.

Voor leidingen W-501-14 en W-500-10 is dus sprake van een toename van het groepsrisico als gevolg van de geplande verlegging waarbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden. De modificatie kan daarmee doorgevoerd worden als de wijziging in overeenstemming is met het geldende bestemmingplan of voor de geplande verleggingen een omgevingsvergunning is verleend.

5 Referenties

- [1] Besluit externe veiligheid buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen. RIVM. Versie 2.0, 1 juli 2014
<http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:253849&type=org&disposition=inline>
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>
- [4] Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356>
- [5] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 - Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003

Bijlage

1. Populatie

Populatie modificatie afsluiterstation S-6227 excl. verlegging

Populatiepolygonen

N.v.t.

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\Mod 5\Populatie excl verlegging\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	452	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 5\Populatie excl verlegging\evenem-0344100000038898-100dagen-cap230-buit7.txt	Evenement	88	100/ 100/ 7/ 1/ 27/ 27
Populatie\Mod 5\Populatie excl verlegging\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2765	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 5\Populatie excl verlegging\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1645	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 5\Populatie excl verlegging\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	651	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatie modificatie afsluiterstation S-6227 incl. verlegging
Populatiepolygonen

N.v.t.

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\Mod 5\Populatie incl verlegging\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	452	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 5\Populatie incl verlegging\evenem-0344100000038898-100dagen-cap230-buit7.txt	Evenement	88	100/ 100/ 7/ 1/ 27/ 27
Populatie\Mod 5\Populatie incl verlegging\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2762	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 5\Populatie incl verlegging\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	1643	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 5\Populatie incl verlegging\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	651	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatie modificatie afsluiterstation S-6265 excl. verlegging
Populatiepolygonen

N.v.t.

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\Mod 9\Populatie excl verlegging\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2795	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 9\Populatie excl verlegging\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	894	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 9\Populatie excl verlegging\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	3	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

Populatie modificatie afsluiterstation S-6265 incl. verlegging**Populatiepolygonen**

N.v.t.

Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
Populatie\Mod 9\Populatie incl verlegging\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	2830	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 9\Populatie incl verlegging\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	922	100/ 0/ 7/ 1/ 100/ 100
Populatie\Mod 9\Populatie incl verlegging\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.