

Rapport.

QRA t.b.v. nieuwbouw nabij gastransportleidingen in Barendrecht

Groningen, 4 oktober 2012



74100312-GCS 11.R.53166

**Kwantitatieve Risicoanalyse nieuwbouw nabij
gastransportleidingen in Barendrecht**

Groningen, 4 oktober 2012

R.P. Coster

In opdracht van Aannemingsbedrijf Rip B.V.

auteur : R.P. Coster	4 oktober 2012	beoordeeld : D.M. Triezenberg	4 oktober 2012
21 blz.	0 bijl.	goedgekeurd : M.T. van Os	4 oktober 2012

Versiebeheer

De eerste versie van dit rapport is van 8 december 2011. In die eerdere versie staat op pagina 14, in het bijschrift van Figuur 7, dat die figuur de FN-curve weergeeft na realisatie van de nieuwbouw. In werkelijkheid geeft die figuur de FN-curve weer voor de bestaande situatie. In het huidige rapport is die onjuistheid gecorrigeerd.

© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Het is verboden om dit document op enige manier te wijzigen, het opsplitsen in delen daarbij inbegrepen. In geval van afwijkingen tussen een elektronische versie (bijv. een PDF bestand) en de originele door KEMA verstrekte papieren versie, prevaleert laatstgenoemde.

KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

De inhoud van dit rapport mag slechts als één geheel aan derden kenbaar worden gemaakt, voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aansprakelijkheid, aanpassingen en rechtsgeldigheid.

SAMENVATTING

In opdracht van Aannemingsbedrijf Rip B.V. is een risicoanalyse uitgevoerd voor de gastransportleidingen A-517 en A-559. Deze gastransportleidingen behoren tot het hogedruk aardgastransportnetwerk van Gasunie. Aannemingsbedrijf Rip B.V. is voornemens een appartementencomplex van acht woningen te bouwen binnen het invloedsgebied van deze leidingen.

In dit rapport zijn de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekeningen (PR) en de groepsrisicoberekeningen (GR) die zijn uitgevoerd voor de twee leidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor twee situaties: na realisatie van de nieuwbouw en daarvoor.

Op basis van de berekeningen kan het volgende geconcludeerd worden ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico:

Plaatsgebonden risico: Het PR van de gastransportleidingen A-517 en A-559 is overal in het beschouwde gebied kleiner dan de in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gestelde grenswaarde van 10^{-6} per jaar, zowel na realisatie van de verlegging als daarvoor.

Groepsrisico: Zowel voor als na de verlegging voldoet het GR van de leidingen aan de in het Bevb gestelde richtwaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is en N het aantal slachtoffers.

INHOUD

	blz.
1 INLEIDING.....	5
2 UITGANGSPUNTEN.....	6
2.1 LEIDINGGEGEVENS.....	6
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS	7
2.2.1 Bron van bevolkingsgegevens.....	7
2.2.2 Aantal aanwezigen per vlak.....	8
2.2.3 Niet meegenomen gebieden	8
2.2.4 Locatie bevolkingspunten	8
2.2.5 Gebruik van bevolkingsgegevens in GR-berekeningen	9
3 RISICOBEREKENINGEN	10
3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO	10
Conclusie Plaatsgebonden risico	11
3.2 GROEPSRISICO	12
3.2.1 Procedure GR-berekening.....	12
3.2.2 Resultaten GR-berekeningen A-517, nieuwe situatie	13
3.2.3 Resultaten GR-berekeningen A-517, bestaande situatie.....	14
3.2.4 Resultaten GR-berekeningen A-559, nieuwe situatie	15
3.2.5 Resultaten GR-berekeningen A-559, bestaande situatie.....	16
3.2.6 Conclusie groepsrisico	17
4 REFERENTIES.....	18
APPENDIX I BEVOLKINGSGEGEVENS.....	19

1 INLEIDING

In opdracht van:

Aannemingsbedrijf Rip B.V.
Schiedamseweg 12
3121 JH Schiedam

wordt in dit rapport een analyse gemaakt van de risico's van de gastransportleidingen A-517 en A-559 van Gasunie die door Barendrecht lopen.

Aannemingsbedrijf Rip B.V. is voornemens een appartementencomplex te realiseren binnen het invloedsgebied van deze twee leidingen. De analyse bevat het plaatsgebonden risico en het groepsrisico, beiden berekend na en voor de voorgenomen nieuwbouw. De resultaten van de berekeningen zijn getoetst aan de relevante grens- of richtwaardes zoals gesteld in het Bevb [1].

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgas-transportleidingen [1, 2, 3]. 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 1.0.0.51 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.2. De bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

2 UITGANGSPUNTEN

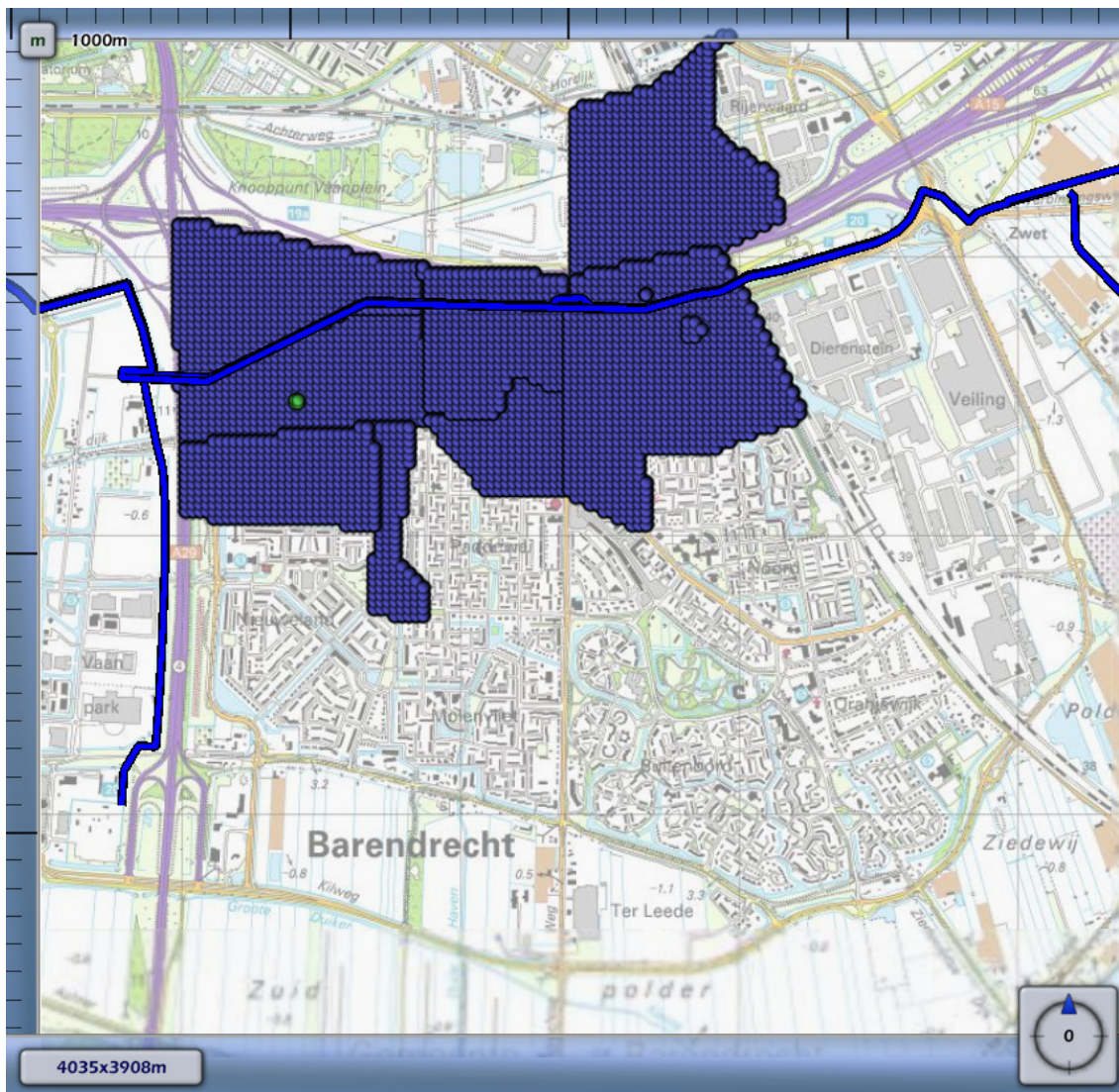
2.1 Leidinggegevens

In deze risicoanalyse zijn de gastransportleidingen A-517 en A-559 van Gasunie bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie aangeleverde leidinggegevens. De leidingparameters die voor de berekening van belang zijn, zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1: Leidingparameters van de A-517 en A-559

Parameter	A-517	A-559
Eigenaar	N.V. Nederlandse Gasunie	N.V. Nederlandse Gasunie
Stof	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	762,0	914,0
Maximale werkdruk [barg]	66,2	66,2
Datum aanleveren gegevens	28 november 2011	28 november 2011

De ligging van de beschouwde leidingen is weergegeven in Figuur 1. De A-517 en de A-559 zijn de twee leidingen die vrijwel evenwijdig in oost-westelijke richting liggen. De leiding in noord-zuidelijke richting, gelegen evenwijdig aan de snelweg A29, is niet meegenomen in de risicoanalyse omdat het nieuwe appartementencomplex buiten het invloedsgebied van deze leiding valt.



Figuur 1: Ligging van de leidingen (blauwe lijnen) en bevolkingspunten (groen en blauw). De twee beschouwde leidingen liggen vrijwel evenwijdig, in oost-westelijke richting.

2.2 Bevolkingsgegevens

2.2.1 Bron van bevolkingsgegevens

Voor de groepsrisicoberekeningen is gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens die eerder zijn gebruikt voor GR-berekeningen die KEMA in opdracht van Gasunie heeft uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in de notitie met kenmerk 66912927-GCS 09-50305, van 12 oktober 2009 [4].

De data zijn in 2009 geleverd door de gemeente Barendrecht in de vorm van een plattegrond en een bijbehorende tabel met aantallen aanwezigen. De betreffende plattegrond en tabel zijn weergegeven in Appendix A.

De GR-berekeningen van 2009 hadden ten doel om de externe veiligheidsaspecten te toetsen van de bouw van een nieuwe school en van een schietbaan in de nabijheid van de twee leidingen. In de huidige berekeningen is aangenomen dat de school en de schietbaan inmiddels zijn gerealiseerd.

De ligging van het nieuwe appartementencomplex van acht woningen is weergegeven in de appendix.

2.2.2 Aantal aanwezigen per vlak

Voor ieder vlak is in de tabel in Appendix A aangegeven hoe veel bewoners er overdag en 's nachts aanwezig zijn (eerste twee kolommen) en hoeveel werknemers er overdag aanwezig zijn (overige kolommen).

Het nieuwe appartementencomplex bestaat uit acht seniorenwoningen. Er is gerekend met de aanname van twee bewoners per appartement; dit levert een totaal van 16 bewoners op voor het hele complex. Voor het appartementencomplex is aangenomen dat overdag de helft van de bewoners aanwezig is en dat 's nachts alle bewoners aanwezig zijn.

2.2.3 Niet meegenomen gebieden

Opgemerkt wordt dat er vlakken zijn, ten westen van de snelweg A29, waar geen bewoners of werknemers aanwezig zijn volgens opgave van de gemeente uit 2009. Deze vlakken zijn niet meegenomen omdat ze de uitkomst van de GR-berekeningen niet beïnvloeden.

Daarnaast is de bevolking van de oostelijk gelegen vlakken BT Reijerswaard, BT Dierenstein, BT Veiling en de bevolking in de gemeente Ridderkerk niet meegenomen, omdat deze vlakken op zodanige afstand van het nieuwe appartementencomplex liggen dat ze niet relevant zijn.

2.2.4 Locatie bevolkingspunten

In Figuur 1 is de ligging weergegeven van de bevolking die is meegewogen in de GR-berekeningen. De groene punten zijn bewoners, de blauwe punten zijn werknemers. Opgemerkt wordt dat alle vlakken, met uitzondering van het nieuwe appartementencomplex,

zowel bewoners als werknemers hebben; als gevolg hiervan zijn de werknemers weergegeven over de bewoners heen en zijn de groene punten niet zichtbaar.

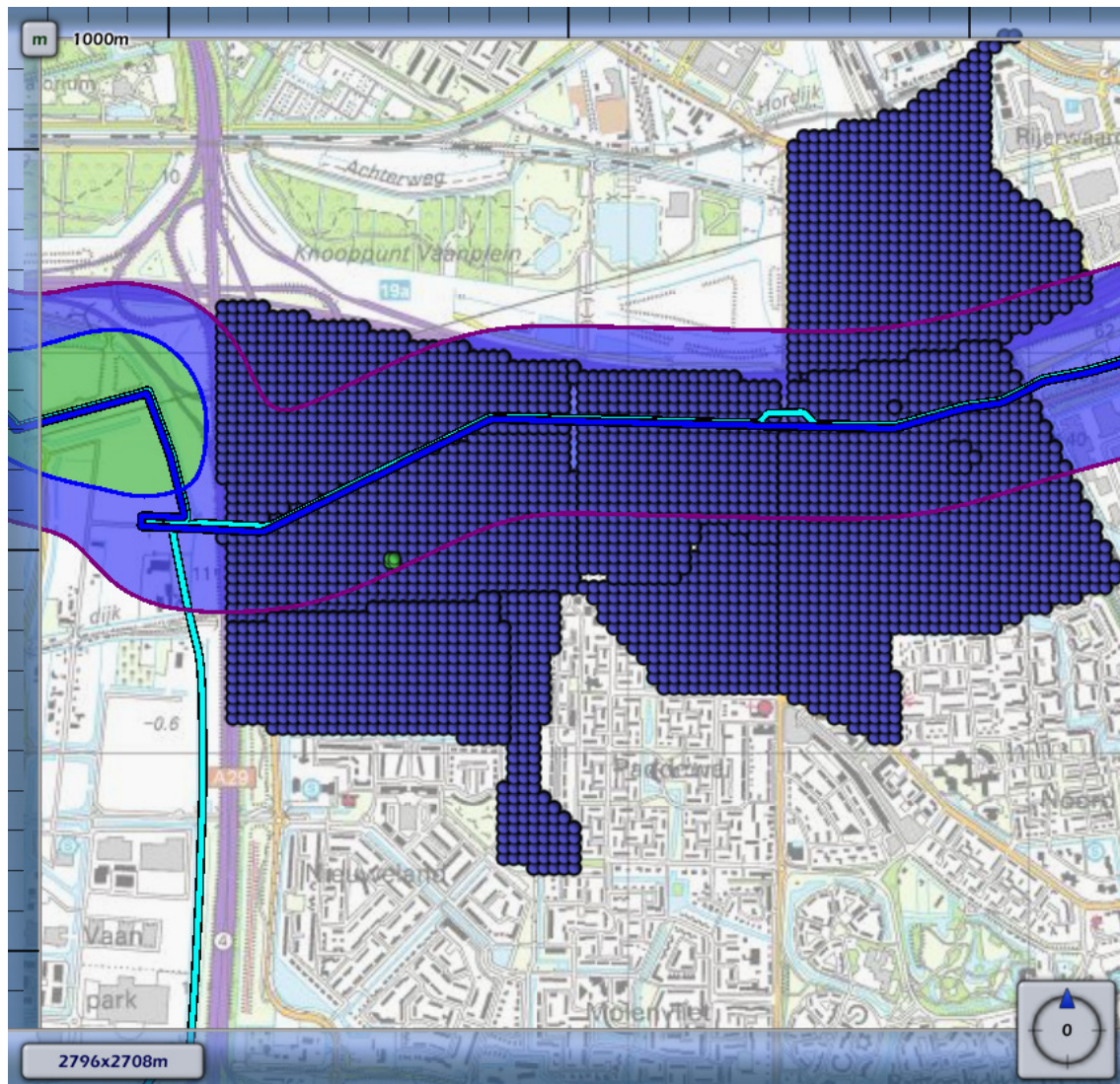
2.2.5 **Gebruik van bevolkingsgegevens in GR-berekeningen**

De GR-berekeningen voor de nieuwe situatie zijn uitgevoerd op basis van de bevolkingsgegevens inclusief het nieuwe appartementencomplex. Voor de bestaande situatie is de nieuwbouw niet meegenomen.

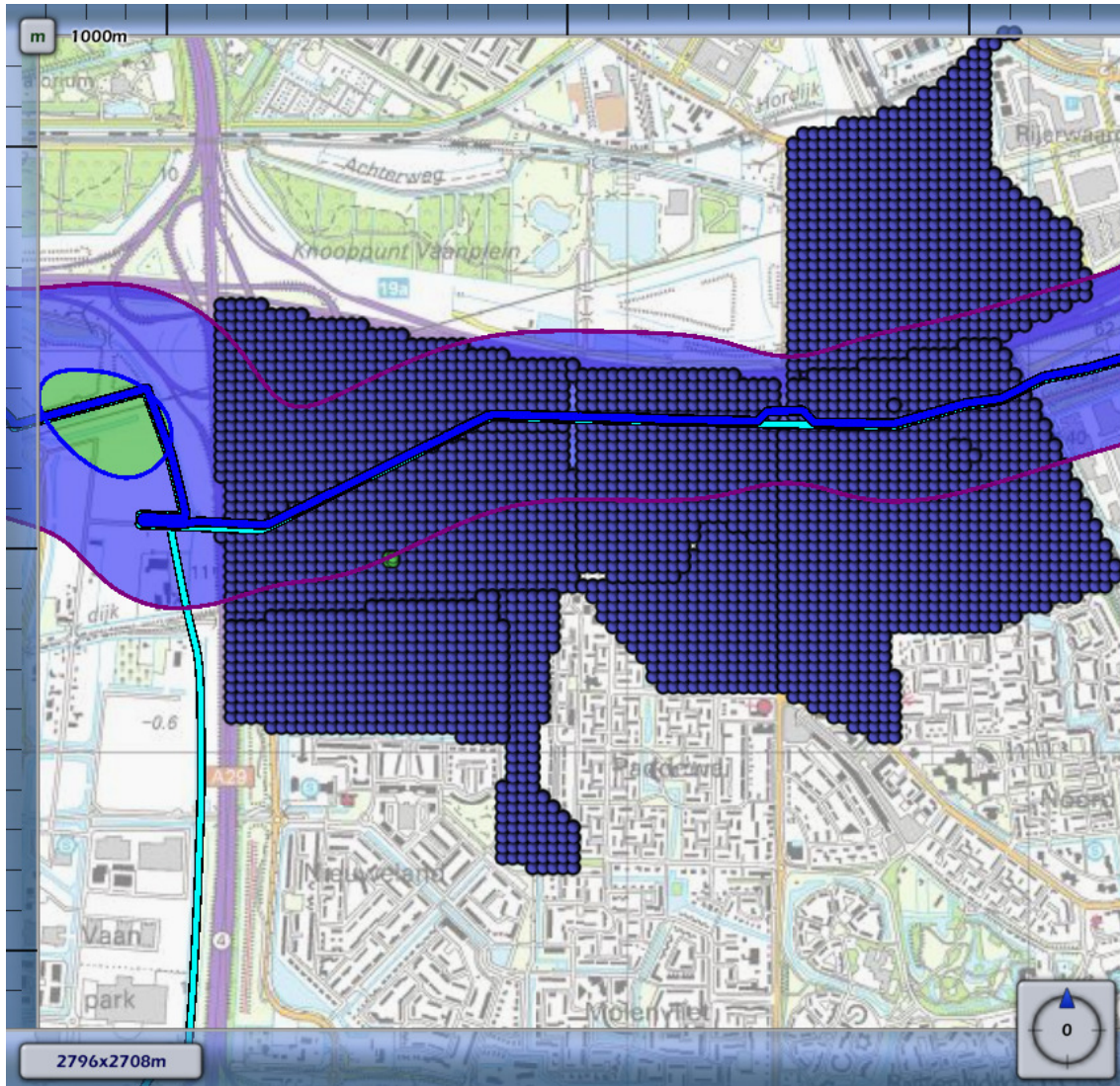
3 RISICOBEREKENINGEN

3.1 Plaatsgebonden risico

Het Plaatsgebonden Risico van de A-517 is weergegeven in Figuur 2. Het Plaatsgebonden Risico van de A-559 is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 2 PR-contouren van de A-517. Het PR is overal kleiner dan 10^{-6} per jaar. Binnen het groene gebied is het PR tussen 10^{-7} en 10^{-6} per jaar; in het blauwe gebied (binnen de paarse contouren) is het PR tussen 10^{-8} en 10^{-7} per jaar.



Figuur 3 PR-contouren van de A-559. Het PR is overal kleiner dan 10^{-6} per jaar. Binnen het groene gebied is het PR tussen 10^{-7} en 10^{-6} per jaar; in het blauwe gebied (binnen de paarse contouren) is het PR tussen 10^{-8} en 10^{-7} per jaar.

Conclusie Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de gastransportleidingen A-517 en A-559 ter plaatse van het voorgenomen nieuwe appartementencomplex ligt ruim beneden de in het Bevb gestelde grenswaarde van 10^{-6} per jaar.

3.2 **Groepsrisico**

3.2.1 **Procedure GR-berekening**

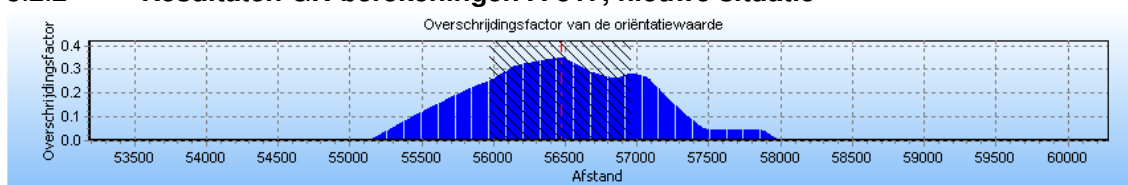
Voor de beschouwde leidingen is het groepsrisico berekend voor die kilometer die het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

Om het worst-casesegment van de leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is 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 is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

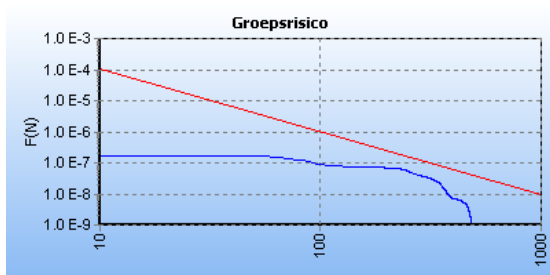
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Deze overschrijdingsfactor is vervolgens tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafiek is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het groepsrisico is.

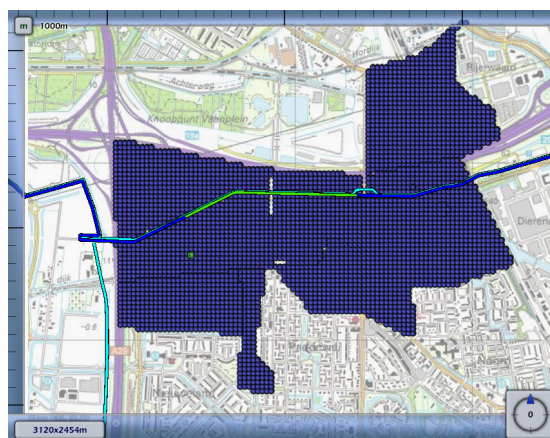
3.2.2 Resultaten GR-berekeningen A-517, nieuwe situatie



Figuur 4 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-517 na realisatie van de nieuwbouw

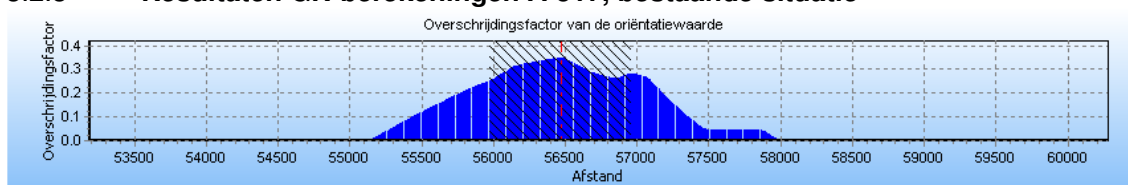


Figuur 5: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,35) van de A-517 in de situatie na realisatie van de nieuwbouw. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

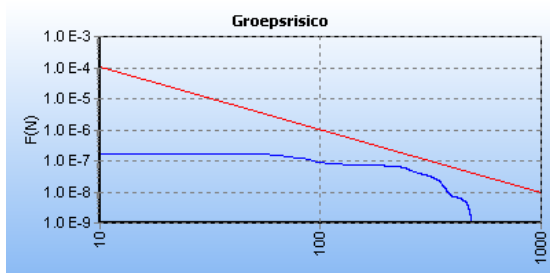


De kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,35 wordt gevonden bij 240 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $6,03 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

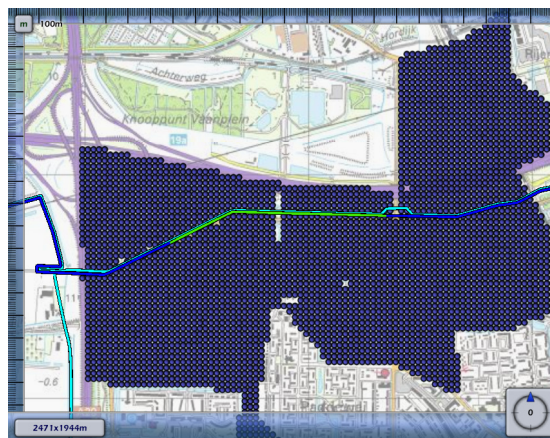
3.2.3 Resultaten GR-berekeningen A-517, bestaande situatie



Figuur 6 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-517 in de bestaande situatie

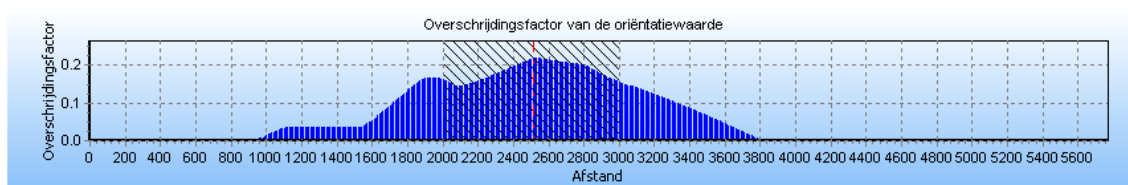


Figuur 7: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,35) van de A-517 in de situatie in de bestaande situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

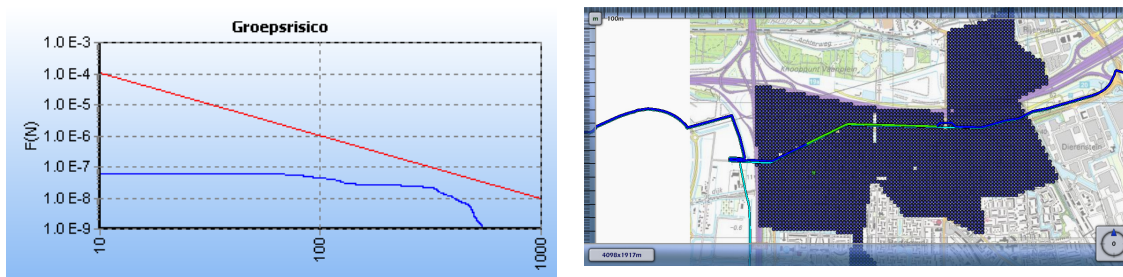


De kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,35 wordt gevonden bij 240 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $6,03 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

3.2.4 Resultaten GR-berekeningen A-559, nieuwe situatie



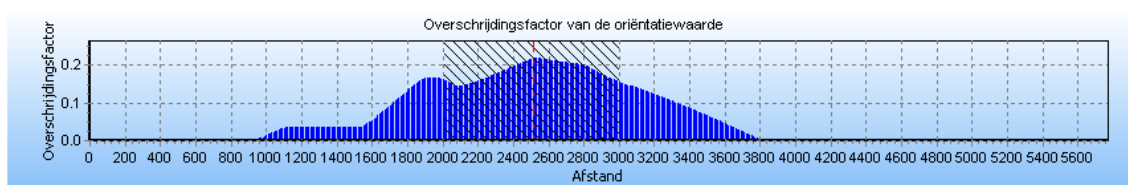
Figuur 8 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-559 in de nieuwe situatie.



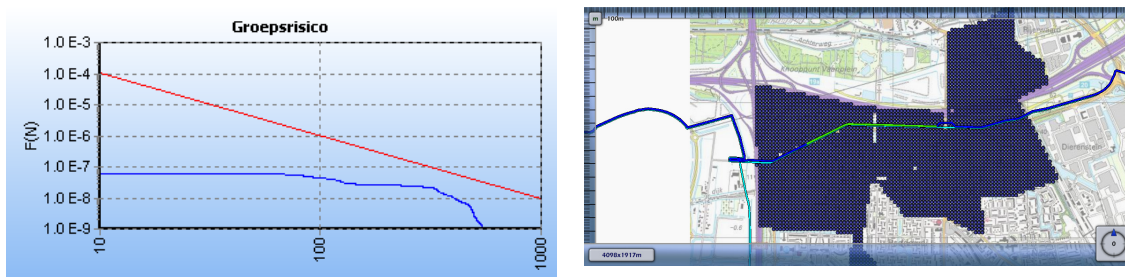
Figuur 9: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,22) van de A-559 in de nieuwe situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,22 wordt gevonden bij 323 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2,1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

3.2.5 Resultaten GR-berekeningen A-559, bestaande situatie



Figuur 10 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-559 in de bestaande situatie.



Figuur 11: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,0) van de A-559 in de bestaande situatie. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

De kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,22 wordt gevonden bij 323 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2,1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

3.2.6 Conclusie groepsrisico

Het groepsrisico van leidingen A-517 en A-559 is in het beschouwde gebied vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen. Het groepsrisico is zowel in de bestaande als toekomstige bevolkingssituatie lager dan de oriëntatiewaarde:

- Voor de A-517 wordt, zowel in de nieuwe als in de bestaande situatie, de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,35 gevonden bij 240 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $6,03 \cdot 10^{-8}$ per jaar;
- Voor de A-559 wordt, zowel in de nieuwe als in de bestaande situatie, de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,22 gevonden bij 323 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $2,1 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

Geconcludeerd kan worden dat zowel na de realisatie van het nieuwe appartementencomplex van 8 woningen, het groepsrisico van beide beschouwde leidingen beneden de richtwaarde voor groepsrisico blijft zoals die is vastgesteld in het Bevb [1], zijnde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is en N het aantal slachtoffers.

4 **REFERENTIES**

- [1] Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>.

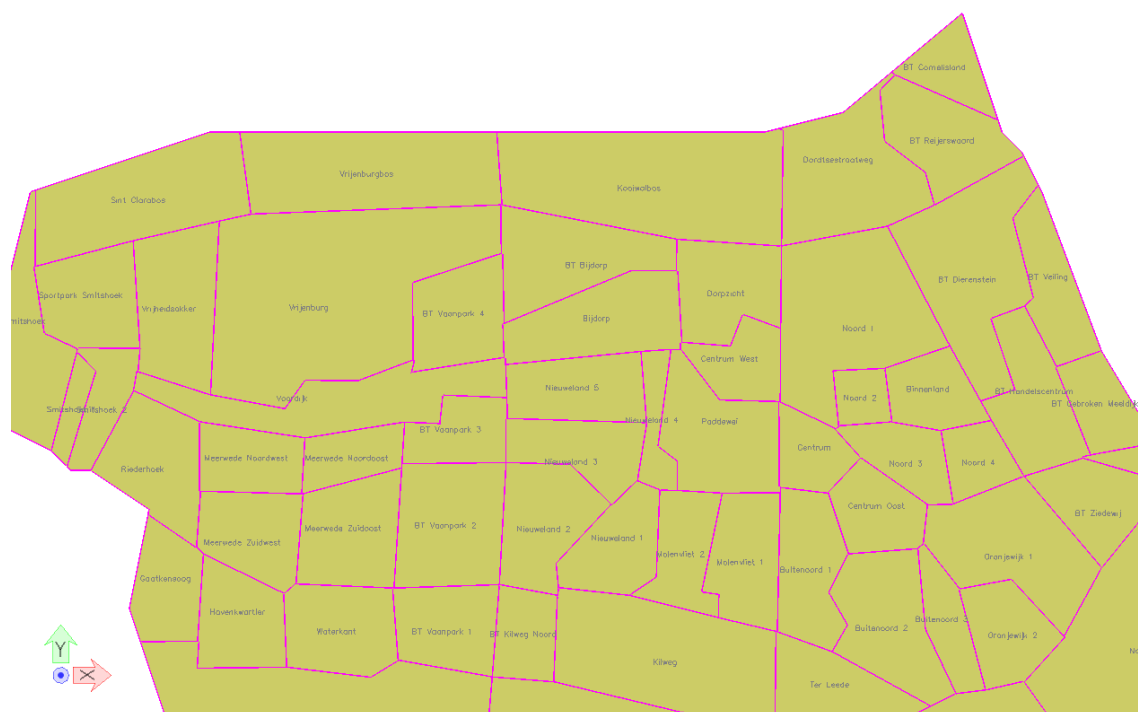
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. RIVM. Versie 1.0, 20 december 2010.
<http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/Handleiding-Risicoberekeningen-Bevb-versie-1-0.pdf>.

- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. VROM. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>.

- [4] Risicoberekening gastransportleidingen A-517-KR-116-2 t/m 119 en A-559-KR-002 t/m 006-1. KEMA. 12 oktober 2009.

APPENDIX I BEVOLKINGSGEGEVENS

Hieronder worden de bevolkingsgegevens van het beschouwde gebied weergegeven, zoals in 2009 door de gemeente Barendrecht aangeleverd ten behoeve van de berekening [4].



Figuur 12 Plattegrond van het gebied. Als CAD-bestand aangeleverd.

De coördinaten van de hoekpunten van het aan te leggen gebouw voor de schietvereniging zijn weergegeven in Tabel 2. Deze coördinaten zijn ontleend aan het CAD-bestand schiet.dxf.

Tabel 2 Coördinaten hoekpunten gebouw schietvereniging

X	Y
96685	430851
96683	430866
96643	430860
96645	430846

De coördinaten van de hoekpunten van de aan te leggen locatie voortgezet onderwijs zijn weergegeven in Tabel 3. Deze coördinaten zijn door de gemeente aangeleverd.

Tabel 3 Coördinaten hoekpunten locatie voortgezet onderwijs

X	Y
96841	430691
96781	430721
96811	430777
96871	430747

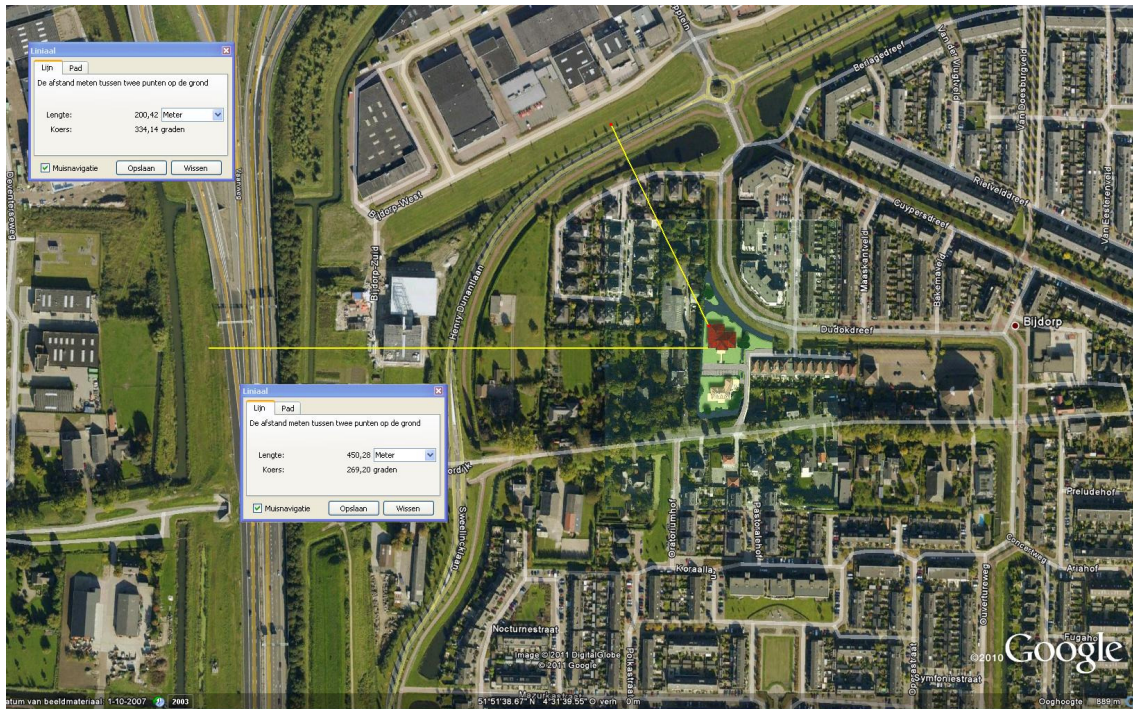
Tabel 4 Bevolkingsgegevens van het gebied

Huidig	aantal personen nacht	aantal personen dag	aantal werkzame personen	scholen	sport & recr- acc	Hotel	KDV	BSO
Bijldorp	1558	1091	58	310	970		0	970
BT Bijldorp	21	15	1407	0	400		0	0
BT Dierenstein	10	7	2178	0	0		0	0
BT Reijerwaard	0	0	762	0	0		0	0
BT Veiling	0	0	818	0	0		0	0
Centrum West	307	215	41	300	0		57	300
Dordsestraatweg	37	26	44	0	0		0	0
Dorpszicht	591	414	841	1050	0		0	0
Nieuwland 4	5	4	0	0	0		0	0
Nieuwland 5	438	307	28	0	0		108	108
Noord 1	87	61	80	875	0		0	0
Vaanpark 2	0	0	0	0	0		0	0
Vaanpark 3	0	0	0	0	0		0	0
Vaanpark 4	0	0	0	0	0		0	0
Vrijenburg	0	0	0	0	0		0	0
		0						
Gem. Ridderkerk	6	4	1126			2488		
Nieuw te bouwen (binnen wijk Noord 1)	aantal woonachtige personen	aantal personen dag	aantal werkzame personen	scholen	sport & recr- acc		KDV	BSO
Schietvereniging					50			
Lokatie voortgezet onderwijs				720				

De lichtgeel gearceerde velden in Tabel 4 geven een dubbel gebruik van het gebouw aan.

Zoals in paragraaf 2.2.3 aangegeven, is de bevolking van de oostelijk gelegen gebieden BT Reijerswaard, BT Dierenstein, BT Veiling en de bevolking in de gemeente Ridderkerk niet meegenomen, omdat deze vlakken op zodanige afstand van het nieuwe appartementen-complex liggen dat ze niet relevant zijn voor de huidige berekening.

De GR-berekeningen zijn uitgevoerd met de aanname dat de schietvereniging en de school, die in 2009 in de planfase verkeerden, inmiddels zijn gerealiseerd.



Figuur 13 Ligging van het nieuwe appartementencomplex, inclusief afstanden tot verschillende leidingen. Deze plattegrond is aangeleverd door stedenbouwkundig adviesbureau Wissing.