

Rapport.

Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding 403190 & 403200

Groningen, 17 juli 2012

© 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, toekomstige 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.

74101489-GCS 12.R.52999

**Kwantitatieve Risicoanalyse
Gastransportleiding 403190
& 403200**

Groningen, 17 juli 2012

Auteur: M.H. Plieger

In opdracht van: Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

auteur : M.H.Plieger
15 blz. 0 bijl.

Beoordeeld: M.T. Middel
goedgekeurd: R. van Elteren

17 juli 2012
17 juli 2012

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden- (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de nog te realiseren gastransportleidingen 403190 en 403200 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.

Uit de berekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico 403190 & 403200

Het plaatsgebonden risico van de geprojecteerde gastransportleidingen 403190 & 403200 voldoen in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde voorwaarde dat het PR van deze leidingen, op een afstand van vijf meter gemeten uit het hart van de leiding, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar. Het niveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen deze contour bevinden.

Groepsrisico 403190 & 403200

Het groepsrisico van gastransportleiding 403190 en 403200 is kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde richtwaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

Uit de groepsrisicoberekeningen van gastransportleiding 403190 volgt dat de maximale overschrijdingsfactor van 0.00 (afgerond) word gevonden bij 30 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $7.54 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

Gastransportleiding 403200 heeft geen scenario met meer dan 10 slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] geen sprake van groepsrisico.

INHOUD	blz.
SAMENVATTING.....	2
1 INLEIDING	4
2 UITGANGSPUNTEN.....	5
2.1 LEIDINGGEGEVENS.....	5
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS	7
3 RESULTATEN	9
3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO.....	9
3.1.1 Resultaten PR-berekening 403190	9
3.1.2 Resultaten PR-berekening 403200	10
3.1.3 Conclusies plaatsgebonden risico.....	10
3.2 GROEPSRISICO	11
3.2.1 Procedure GR-berekening.....	11
3.2.2 Resultaten GR-berekeningen 403190.....	12
3.2.3 Resultaten GR-berekeningen 403200.....	12
3.2.4 Conclusies groepsrisico.....	13
REFERENTIES	14
APPENDIX I BEVOLKINGSGEGEVENS.....	15

1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden- (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de nog te realiseren gastransportleidingen 403190 en 403200 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV.

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 risicostudie zijn gastransportleidingen 403190 en 403200 van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door de NAM verschaftte ontwerpgegevens. Deze ontwerpgegevens zijn aangeleverd in de vorm van *txt* bestanden met de naam: "403190.txt" en "403200.txt" aangeleverd op 6 juni 2012. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Leidingparameters zoals gebruikt in de berekeningen

Parameter	403190 & 403200
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter [mm]	168.3
Minimale wanddikte [mm]	7.9
Staalsoort [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	360
Ontwerpdruk [barg]	100
Minimale dekking [m]	1*

* Dit is de minimale dekking van gastransportleidingen 403190 en 403200; ter hoogte van de boringen zoals weergegeven in Tabel 2 en Tabel 3 is gerekend met een dekking van 10 meter.

Gastransportleiding 403190 bevat 4 boringen. De begin- en eindcoördinaten van deze boringen zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Coördinaten en stationing boringen leiding 403190

403190	Begincoördinaten	Eindcoördinaten	Stationing (begin–eind)
HDD # 1	(74744.24 ; 443905.93)	(74681.94 ; 443743.52)	28 – 203
HDD # 2	(74607.86 ; 443517.8)	(74618.18 ; 443074.2)	441 - 933
HDD # 3	(75018.15 ; 442402)	(75117.54 ; 442265.3)	1728 - 1898
HDD # 4	(75484.19 ; 441558.7)	(75741.22 ; 441165.8)	2727 - 3212

Gastransportleiding 403200 bevat 1 boring. De begin- en eindcoördinaten van deze boring zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3: Coördinaten en stationing boring leiding 403200

403200	Begincoördinaten	Eindcoördinaten	Stationing (begin-eind)
HDD # 1	(76157.89 ; 440114.8)	(76252.48 ; 439975.2)	1283 - 1478

De ligging van de beschouwde leidingen is weergegeven op een noordgerichte topografische kaart in Figuur 1. Figuur 1 bevat als schaalindicatie een raster met afmetingen van 1 km bij 1 km.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met de bedrijfsspecifieke parameters van de NAM en er is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Rotterdam.

Langs het tracé bevinden zich geen risicoverhogende objecten, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.



Figuur 1 Ligging van leiding 403190 (lichtblauw) en 403200 (donkerblauw) op een topografische kaart.

2.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR berekeningen van de geprojecteerde gastransportleidingen 403190 en 403200 is voor bevolking gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens van Bridgis (www.bridgis.nl). Deze opgevraagde data dateert van 12 juni 2012. De gegevens bevatten per adres onder meer de Rijksdriehoekcoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. Deze hoofdfuncties zijn wonen, werken of gemengd. De verkregen data is alvorens het te gebruiken gecontroleerd door de afdeling Grondzaken van de NAM. Hieruit blijkt dat voor zover bekend er binnen het invloedsgebied van de geprojecteerde gastransportleidingen 403190 en 403200 geen nieuwbouwplannen zijn welke invloed hebben op het GR van de leiding. In Appendix I zijn de bevolkingsgegevens zoals gebruikt in de risicoberekeningen weergegeven.

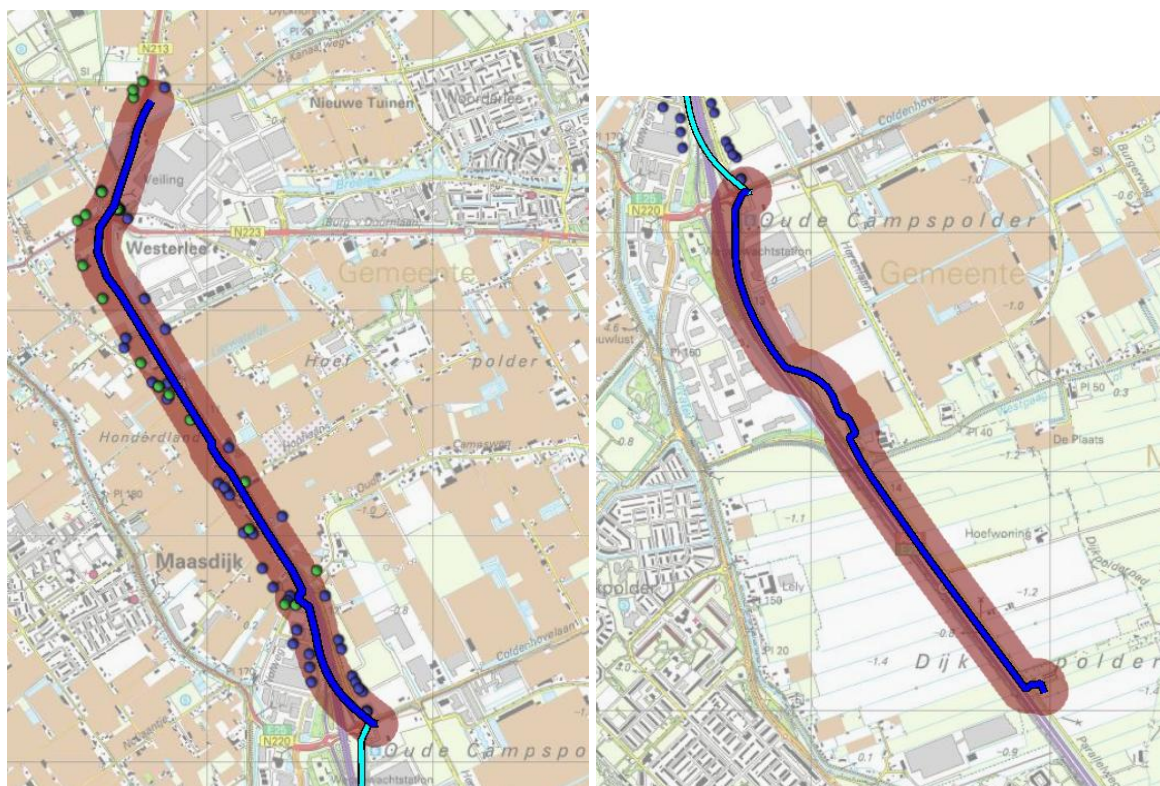
In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de 403190 en 403200 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen en blauw gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie werken of gemengd.

In de risicoberekeningen is uitgegaan van (conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [3]):

- Functie wonen:
 - aanwezigheid van 50% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht
- Functie werken:
 - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 0% tijdens de nacht
- Functie gemengd:
 - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht

De verdeling tussen dag en nacht is in CAROLA standaard ingesteld op:

- Dag: 10.5 uur
- Nacht: 13.5 uur



Figuur 2 Ligging van leidingen 403190 (links) en 403200 (rechts) op een topografische kaart. De gekleurde punten zijn de adressen binnen het invloedsgebied (rood) van de leidingen.

3 RESULTATEN

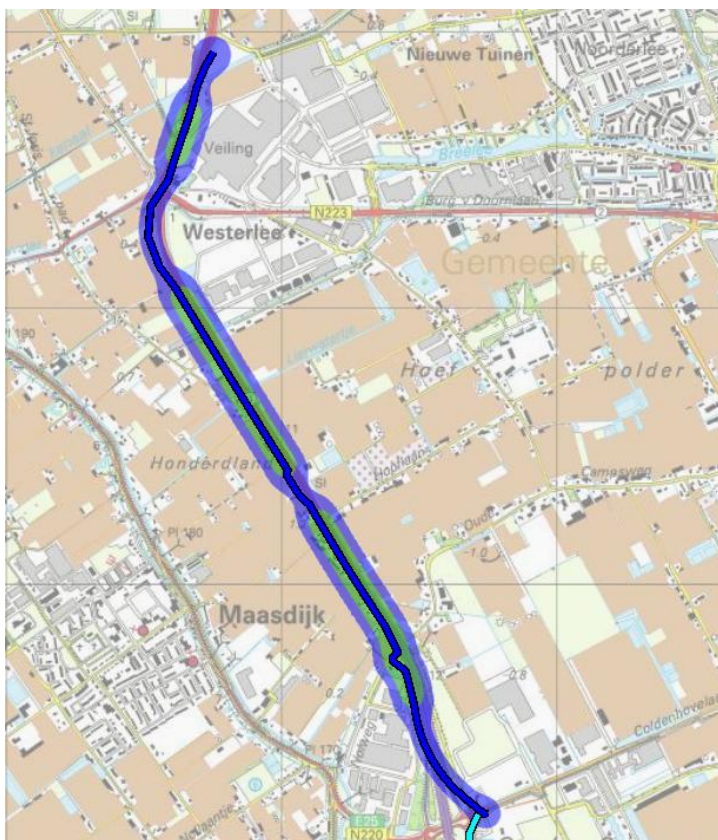
In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de verschillende uitgevoerde berekeningen en analyses.

3.1 Plaatsgebonden risico

Voor de beschouwde leiding is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. De resultaten van deze berekening wordt in deze paragraaf weergegeven.

3.1.1 Resultaten PR-berekening 403190

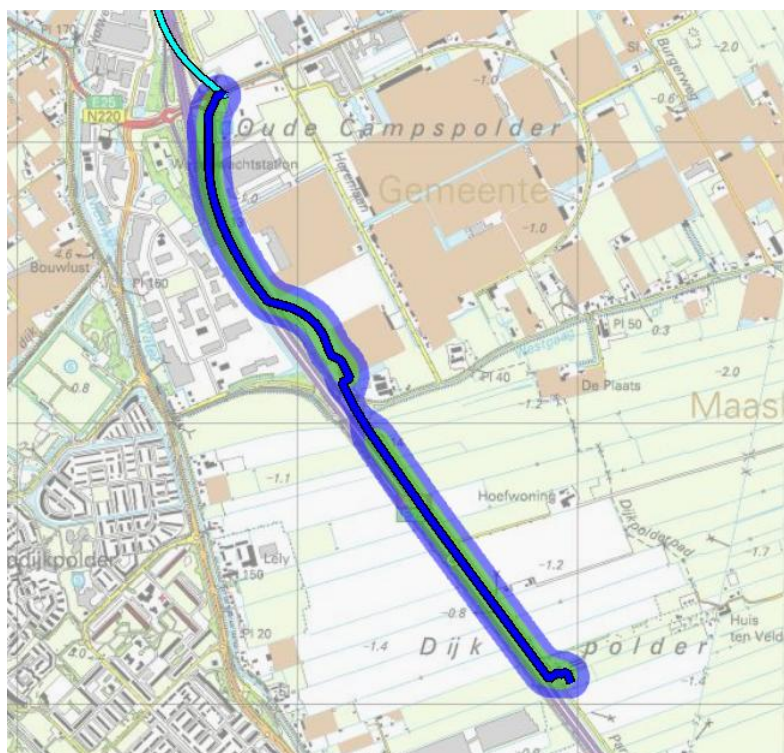
Voor de geprojecteerde gastransportleiding 403190 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 3 worden de resultaten van de PR-berekeningen getoond. In dit figuur worden de leiding en eventuele 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven. Uit de berekening blijkt dat de leiding geen 10^{-6} per jaar PR contouren heeft. Om die reden zijn in Figuur 3 geen 10^{-6} per jaar PR contouren zichtbaar.



Figuur 3 Ligging van gastransportleiding 403190 (Blauw). De contouren van het PR van 10^{-7} en 10^{-8} per jaar van de leiding worden respectievelijk weergegeven met groene en blauwe gebieden.

3.1.2 Resultaten PR-berekening 403200

Voor de geprojecteerde gastransportleiding 403200 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 4 worden de resultaten van de PR-berekeningen getoond. In dit figuur worden de leiding en eventuele 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven. Uit de berekening blijkt dat de leiding geen 10^{-6} per jaar PR contouren heeft. Om die reden zijn in Figuur 4 geen 10^{-6} per jaar PR contouren zichtbaar.



Figuur 4 Ligging van gastransportleiding 403200 (Blauw). De contouren van het PR van 10^{-7} en 10^{-8} per jaar van de leiding worden respectievelijk weergegeven met groene en blauwe gebieden.

3.1.3 Conclusies plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de geprojecteerde gastransportleidingen 403190 & 403200 voldoen in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde voorwaarde dat het PR van deze leidingen, op een afstand van vijf meter gemeten uit het hart van de leiding, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar. Het niveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen deze contour bevinden.

3.2 Groepsrisico

3.2.1 Procedure GR-berekening

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

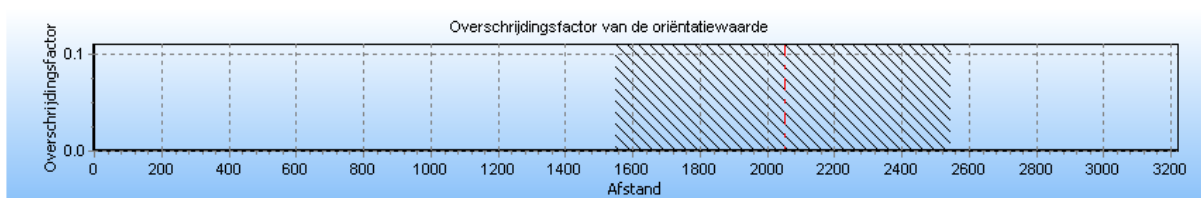
Om het worst-casesegment van de leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een 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 voor de leiding, 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 403190

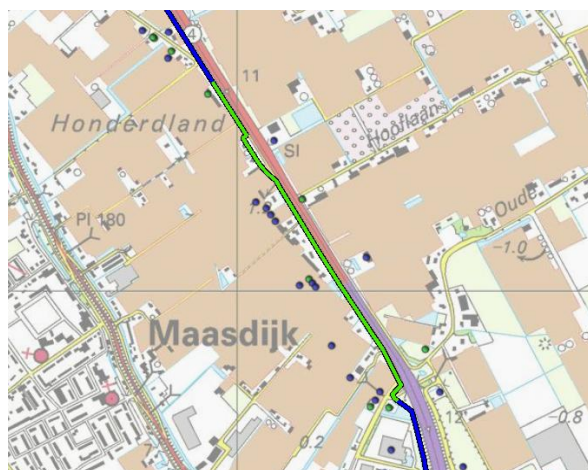
In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding 403190.



Figuur 5 Overschijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de 403190.



Figuur 6: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0.00) van de 403190. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.



De maximale overschrijdingsfactor van 0.00 (afgerond) wordt gevonden bij 30 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $7.54 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

3.2.3 Resultaten GR-berekeningen 403200

Gastransportleiding 403200 heeft geen scenario met meer dan 10 slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] geen sprake van groepsrisico. De FN-curve zou, wanneer afgebeeld, volledig leeg zijn.

3.2.4 Conclusies groepsrisico

Het groepsrisico van gastransportleidingen 403190 & 403200 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).

Het groepsrisico van gastransportleidingen 403190 en 403200 is kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde richtwaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$.

Uit de groepsrisicoberekeningen van gastransportleiding 403190 volgt dat de maximale overschrijdingsfactor van 0.00 (afgerond) word gevonden bij 30 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $7.54 \cdot 10^{-9}$ per jaar.

Gastransportleiding 403200 heeft geen scenario met meer dan 10 slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] geen sprake van groepsrisico.

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. I&M. Versie 1.0, november 2007. <http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>.

APPENDIX I BEVOLKINGSGEGEVENS

Werken

RDX	RDY	Aantal
75294	441775.1	47
75197.02	442022.4	52
75708	441224.6	17
74535.02	443530.9	0
74727.03	443053.7	17
75098.7	442395.1	13
75335.9	442089.3	0
75090.34	442201.1	4
75102.06	442184.2	20
75052.02	442234.2	0
75078.62	442218.1	25
75584.14	441541.3	0
75399.2	441585.9	63
75382.43	441525.4	20
74818.8	442918.6	2
75246.4	441858.7	21
75370.6	441738.1	30
75689.44	441314.1	0
75164	442016.5	1
75205.48	442012.2	2
75645.53	441380.9	0
75464.14	441355.1	120
75455.95	441421.5	0
75659.57	441354	10
75673.61	441327	0
75358.5	441716	0
75455.12	441479.2	18
75597.03	441501.9	0

Wonen

RDX	RDY	Aantal
75171.1	442241.9	3.2
74835.2	442629.1	2.9
74614.93	443448.3	2
74791.36	442662.8	2.9
74709.9	442769.1	2.9
74611.06	443449.8	2
74430.8	443400	3.1
74466.3	443425.2	3.1
74929	442517	2.9
74679.2	443945	2
74454	443201	3.1
74540.9	443054.7	3
74603.31	443452.7	2
74538.17	443526.8	2.4
74607.19	443451.2	2
75346.1	441699	3.6
75188.57	442032.6	0
74677.7	443979	2
74721.4	444016.4	3.7
74787.41	442665.6	2.9
75487.5	441848.9	2.3
75393.7	441696.6	3.6

Gemengd

RDX	RDY	Aantal
74635.9	442836	8.9
74643.5	442879.4	6.9
74618.8	443446.8	3
74652.4	443408.7	4.3
74826.3	442610.7	4.9
74817.6	443989.4	3.2
74760.4	442683	3.9
75524.8	441737.2	4
74828.2	442678.8	5.9