

Rapport

Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding Z-528-07

Groningen, 16 november 2012

74101109- GCS 12.R.53286

**Kwantitatieve Risicoanalyse
Gastransportleiding Z-528-07
(versie 4)**

Groningen, 16 november 2012

Auteur M H Plieger

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie

16 blz. 0 bijl.
MHP

M.H. Plieger
16 november 2012

beoordeeld :
goedgekeurd :

M.T. Middel
R. van Elteren

16 november 2012
16 november 2012

Copyright © 2011, KEMA Nederland B.V., Groningen, 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 bovenge-noemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aansprakelijkheid, aanpassingen en rechtsgeldigheid.

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden- (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleiding Z-528-07 die Gasunie voornemens is aan te leggen. De Z-528-07 wordt aangelegd ter vervanging van een Stewarts & Lloyds leiding. Dit rapport is een herziening van een eerder gemaakte kwantitatieve risicoanalyse van gastransportleiding Z-528-07 [6] ten gevolge van wijzigingen in het tracé van de leiding; de boring wordt verder doorgetrokken in zuidelijke richting.

Uit de berekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico Z-528-07

Het plaatsgebonden risico van de geprojecteerde gastransportleiding Z-528-07 voldoet in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [2] en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen gestelde voorwaarde. Deze stelt dat het PR van deze leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, op een afstand van vier 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 Z-528-07

Het groepsrisico van gastransportleiding Z-528-07 is kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde richtwaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is en N het aantal slachtoffers. De kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor¹ van 0,01 wordt gevonden bij 27 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,43 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

¹ 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.

INHOUD

	Pagina
SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING	6
2 UITGANGSPUNTEN	7
2.1 LEIDINGGEGEVENS	7
2.2 BEVOLKINGSGEGEVENS	8
3 RESULTATEN.....	12
3.1 PLAATSgebonden RISICO	12
3.1.1 Resultaten PR-berekeningen Z-528-07.....	12
3.1.2 Conclusie plaatsgebonden risico.....	13
3.2 GROEPSRISICO	14
3.2.1 Procedure GR-berekening.....	14
3.2.2 Resultaten GR-berekeningen Z-528-07	15
3.2.3 Conclusies groepsrisico	15
REFERENTIES.....	16

1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleiding Z-528-07 die Gasunie voornemens is aan te leggen. De Z-528-07 wordt aangelegd ter vervanging van een Stewarts & Lloyds leiding.

Het eerste rapport aangaande de nieuw aan te leggen gastransportleiding Z-528-07 dateert van 21 oktober 2011 [4], in januari 2012 [5] is dit rapport herzien in verband met wijzigingen in het tracé van de leiding. Dit rapport is in juni 2012 [6] weer herzien ten gevolge van wijzigingen in de bevolkingsgegevens aangaande 3 kampeerterreinen in de omgeving van de gastransportleiding. Dit huidige rapport is een herziening van [6] in verband met wijzigingen in het tracé van de leiding; de boring aanwezig in het tracé is verder doorgetrokken in zuidelijke richting.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [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 is de geprojecteerde gastransportleiding Z-528-07 van N.V. Nederlandse Gasunie bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaftte ontwerpgegevens. Deze ontwerpgegevens zijn aangeleverd in de vorm van een Excel bestand met de naam: "I.011602.01 GOS RIJEN QRA COORDINATEN.xls" aangeleverd op 13 november 2012. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Typische leidingparameters

Parameter	Z-528-07
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter [mm]	168,3
Minimale wanddikte [mm]	6,3
Staalsoort [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	240
Ontwerpdruk [barg]	40
Minimale dekking [m]	1,00
Dekking bij boring [m]	5,00

De ligging van de beschouwde leiding 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 Gasunie en er is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Gilze-Rijen.

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

Alle gebruikte bevolkingsgegevens zijn weergegeven in Tabel 2. In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond Z-528-07 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. Het terrein van Linberg Park en Camping Heilust is blauw omljnd.

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

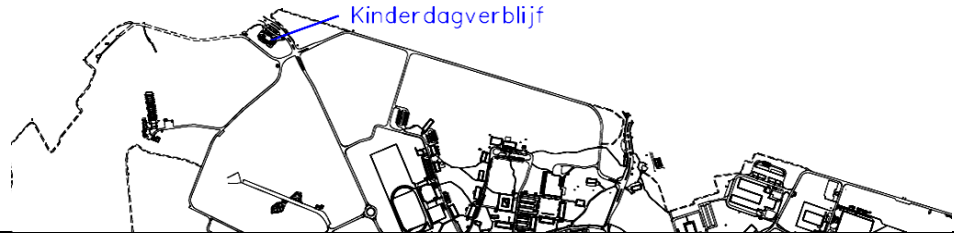
- Functie wonen:
 - aanwezigheid van 50% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht
- Functie werken:
 - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 0% tijdens de nacht
- Functie gemengd:
 - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht

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

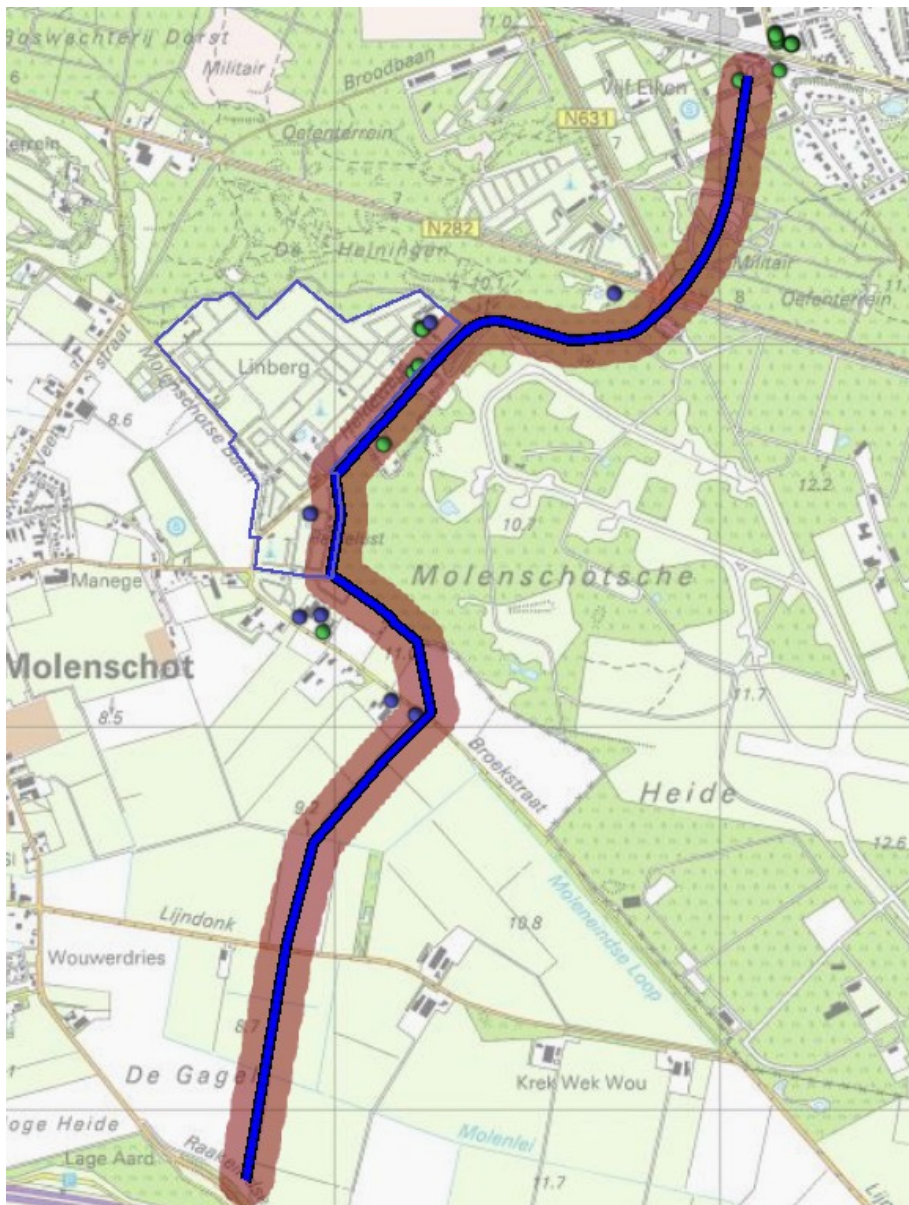
- Dag: 10.5 uur
- Nacht: 13.5 uur

Tabel 2: Bevolkingsgegevens

RDX	RDY	Straatnaam	Huisnr.	Postcode	Woonplaats	Functie	Aantal
121811.8	399197	Rijksweg	202	5121RC	RYEN	Werken	0
121966.05	399658.54	Sportparkweg	9	5121MP	RYEN	Onbekend	0
121211.1	398028.6	Broekstraat	98	5124NK	MOLENSCHOT	Gemengd	3.7
121222.14	399038.71	Molenschotsebaan	23	5124NG	MOLENSCHOT	Wonen	47
121204.7	398924	Heideweg	13	5124NH	MOLENSCHOT	Wonen	9.3
122149	399785.31	Vincent van Goghstraat	6	5121CL	RYEN	Wonen	1.9
122184.23	399780.77	Spoorlaan Noord	74	5121WX	RYEN	Wonen	1.6
122147.6	399792.7	Vincent van Goghstraat	8	5121CL	RYEN	Wonen	1.9
122143.6	399810.03	Vincent van Goghstraat	12	5121CL	RYEN	Wonen	1.9
122165.8	399599.8	Sportparkweg	23	5121MP	RYEN	Werken	0
121148	398066.8	Broekstraat	92	5124NK	MOLENSCHOT	Gemengd	2.7
121228.07	399036.03	Heideweg	17	5124NH	MOLENSCHOT	Wonen	9.3
121219.3	398940.6	Heideweg	15	5124NH	MOLENSCHOT	Wonen	9.3
121248.6	399053.8	Heideweg	19	5124NH	MOLENSCHOT	Gemengd	11.3
122187.14	399780.05	Spoorlaan Noord	70	5121WX	RYEN	Wonen	1.6
122154.9	399711.6	Kleine Vospad	3	5121LM	RYEN	Wonen	2.3
122050.18	399720.17	Sportparkweg	15	5121MP	RYEN	Werken	0
122046.83	399727.42	Sportparkweg	19	5121MP	RYEN	Onbekend	0
122023.97	399809.91	Spoorlaan Noord	90	5121WX	RYEN	Werken	0
122050.5	399685.8	Sportparkweg	27	5121MP	RYEN	Wonen	2
121894.24	399462.95	Sportparkweg	1	5121MP	RYEN	Werken	0
121969.15	399651.91	Sportparkweg	7	5121MP	RYEN	Onbekend	0
120965.3	398290.2	Broekstraat	79	5124NK	MOLENSCHOT	Werken	3
120937.51	398554.71	Heideweg	6	5124NH	MOLENSCHOT	Gemengd	10.3
121726.5	399129.4	Rijksweg	217	5121RD	RYEN	Gemengd	8.2
122144.8	399803.48	Vincent van Goghstraat	10	5121CL	RYEN	Wonen	1.9
120970.1	398245.6	Broekstraat	81	5124NK	MOLENSCHOT	Wonen	2.7

120909.5	398284.9	Broekstraat	75	5124NK	MOLENSCHOT	Gemengd	3.7
122185.68	399780.41	Spoorlaan Noord	72	5121WX	RYEN	Wonen	1.6
121962.96	399665.17	Sportparkweg	11	5121MP	RYEN	Werken	0
121899.08	399465.39	Sportparkweg	5	5121MP	RYEN	Werken	0
121127	398735.3	Heideweg	10	5124NH	MOLENSCHOT	Werken	9.3
						Gemengd	60
						Gemengd	200 personen / hectare ²

² Bevolkingsdichtheid voor recreatiegebieden (campings en bungalowparken) zoals vermeld in Tabel 16.3 van de Handreiking verantwoordingsverplicht groepsrisico [4]



Figuur 2 Ligging van leiding Z-528-07 (donkerblauw) op een topografische kaart. De gekleurde punten zijn de adressen binnen een straal van 140 meter rondom de leiding. Het invloedsgebied van de leiding is weergegeven in het rood. Blauw gekleurde punten zijn adressen met functie werken of gemengd, groen gekleurde punten zijn adressen met functie wonen en het blauwe omliggende gebied is het terrein van Camping Heidelust en Linberg Park.

Voor zover bekend zijn er binnen het invloedsgebied van de geprojecteerde gastransportleiding Z-528-07 geen nieuwbouwplannen welke invloed hebben op het GR van de leiding.

3 RESULTATEN

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

3.1 Plaatsgebonden risico

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

3.1.1 Resultaten PR-berekeningen Z-528-07

Voor de geprojecteerde gastransportleiding Z-528-07 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 3 is de geografische ligging van de leiding weergegeven. In dit figuur zijn indien aanwezig ook 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven. Uit berekening blijkt dat de leiding geen 10^{-6} en 10^{-7} per jaar PR contouren heeft en dat de leiding ter hoogte van de boring ook geen 10^{-8} per jaar PR contouren heeft. Om deze redenen zijn deze contouren dan ook niet zichtbaar in Figuur 3.



Figuur 3 Ligging van gastransportleiding Z-528-07 (donkerblauw). De contouren van het PR van 10^{-8} per jaar van de leiding worden weergegeven als blauw gebied.

3.1.2 Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van gastransportleiding Z-528-07 voldoet in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen gestelde voorwaarde dat het PR van deze leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, op een afstand van vier 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

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met dodelijke slachtoffers voorkomt. Het wordt in het Bevb [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-curve³ berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde⁴ van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor⁵. 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.

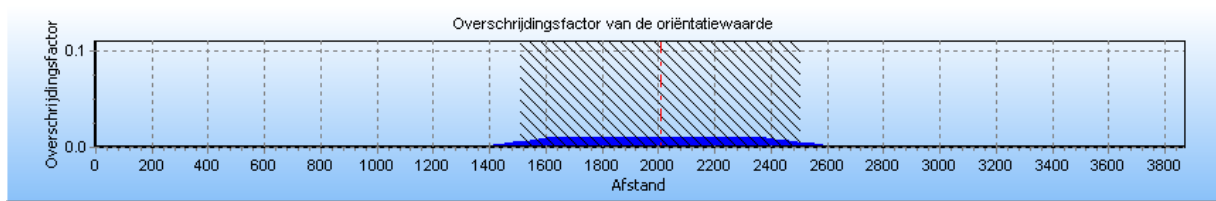
³ De handreiking verantwoording groepsrisico [3] omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers 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".

⁴ Met de oriëntatiewaarde wordt in het Bevb [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".

⁵ 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

3.2.2 Resultaten GR-berekeningen Z-528-07

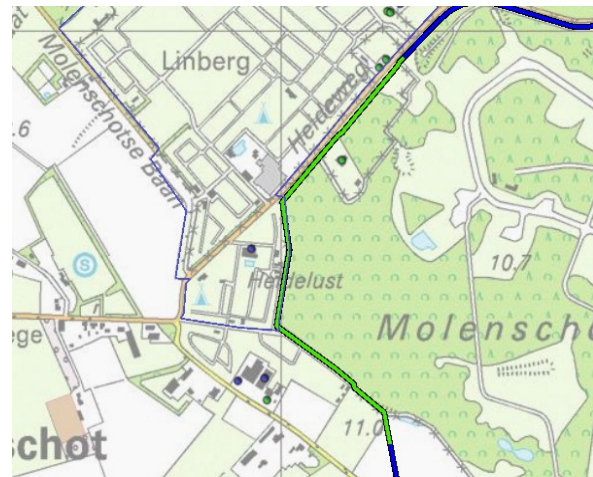
In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding Z-528-07.



Figuur 4 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de Z-528-07.



Figuur 5: FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor (0,01) van de Z-528-07. 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 0,01 wordt gevonden bij 27 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,43 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

3.2.3 Conclusies groepsrisico

Het groepsrisico van leiding Z-528-07 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 gastransportleiding Z-528-07 is kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde richtwaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is en N het aantal slachtoffers. De kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van 0,01 wordt gevonden bij 27 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,43 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

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>.
- [4] Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding Z-528-07; 74101109-GCS 11.R.52378, 21 oktober 2011.
- [5] Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding Z-528-07; 74101109-GCS 11.R.52378, 23 januari 2012
- [6] Kwantitatieve Risicoanalyse Gastransportleiding Z-528-07; 74101109-GCS 12. 52609, 1 juni 2012.