

Rapport

Kwantitatieve Risicoanalyse ten behoefte van nieuwbouw in Loon op Zand

74101519- GCS 12.R.53276

Kwantitatieve Risicoanalyse ten behoeve van nieuwbouw in Loon op Zand

Groningen, 16 november 2012

Auteur R.P. Coster

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling B.V.
Postbus 278
6600 AG Wijchen

17 blz. 0 bijl.
RPC

R.P. Coster
16 november 2012

beoordeeld :
goedgekeurd :

D.M. Triezenberg
R. van Elteren

14 november 2012
15 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, 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.

SAMENVATTING

Jansen Bouwontwikkeling B.V. is voornemens om woningen te bouwen aan de zuidkant van Molenwijk, in Loon op Zand. Het plangebied bevindt zich in de nabijheid van de gastransportleiding van Northern Petroleum Nederland B.V. die van Loon op Zand naar Waalwijk loopt. In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden risicoberekening (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor deze gastransportleiding, om inzicht te krijgen in het risico van deze leiding na realisatie van de voorgenomen nieuwbouw.

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico leiding Loon op Zand - Waalwijk

Het plaatsgebonden risico van gastransportleiding Loon op Zand - Waalwijk voldoet in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde voorwaarde dat het PR van deze leiding, die een ontwerpdruk van 42,5 bar heeft, 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 leiding Loon op Zand - Waalwijk

Het groepsrisico van de leiding Loon op Zand – Waalwijk is, zowel na realisatie van de nieuwbouw als daarvoor, kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde oriëntatiewaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer dodelijke slachtoffers. Er is onderzocht welk aantal personen in het plangebied ertoe leidt dat deze oriëntatiewaarde wordt overschreden, en dat gebeurt pas bij onrealistisch hoge aantallen.

In de situatie na realisatie van de nieuwbouw wordt de maximale overschrijdingsfactor¹ van 0.00 (afgerond) gevonden bij 10 dodelijke slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,19 \cdot 10^{-7}$ per jaar. In de huidige situatie bestaat er geen scenario waarin 10 of meer dodelijke slachtoffers vallen.

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 GEGEVENS BESTAANDE BEVOLKING	8
2.3 GEGEVENS NIEUWE BEVOLKING	8
2.4 WEERGAVE BESTAANDE EN NIEUWE BEVOLKING	9
3 RESULTATEN	11
3.1 PLAATSGEBONDEN RISICO	11
3.2 GROEPSRISICO	12
3.2.1 <i>Procedure GR-berekening</i>	12
3.2.2 <i>Resultaat GR-berekening, na realisatie nieuwbouw</i>	13
3.2.3 <i>Resultaat GR-berekening, huidige situatie</i>	13
3.2.4 <i>Aantal woningen dat leidt tot overschrijding van de oriëntatiewaarde</i>	14
3.2.5 <i>Conclusies groepsrisico</i>	14
REFERENTIES	15
APPENDIX: BEVOLKINGSGEGEVENS	16

1 INLEIDING

Jansen Bouwontwikkeling B.V. is voornemens om woningen te bouwen aan de zuidkant van Molenwijck, in Loon op Zand. Het plangebied bevindt zich in de nabijheid van de gastransportleiding van Northern Petroleum B.V. die van Loon op Zand naar Waalwijk loopt. In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden risicoberekening (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor deze gastransportleiding, om inzicht te krijgen in het risico van deze leiding na realisatie van de voorgenomen nieuwbouw en dit risico te vergelijken met het risico in de bestaande situatie.

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 Northern Petroleum Nederland zijn toegepast in de berekeningen.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is de gastransportleiding van Northern Petroleum van Loon op Zand naar Waalwijk bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Northern Petroleum verschaft leidinggegevens. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Leidingparameters

Parameter	
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas
Diameter [mm]	273,1
Druk [barg]	42,5

De ligging van de beschouwde leiding is weergegeven op een topografische kaart in Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van de leiding Loon op Zand - Waalwijk op een topografische kaart. De afstand tussen de rasterlijnen is 1 km; de kaart is noordgericht.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met de bedrijfsspecifieke parameters van Northern Petroleum Nederland B.V. 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.

2.2 Gegevens bestaande bevolking

De informatie over de bevolking in het gebied rond de leiding, voor realisatie van de nieuwbouw, is verkregen bij Bridgis (www.bridgis.nl). Deze opgevraagde data dateren van 13 november 2012 en bevatten per adres onder meer de Rijksdriehoekcoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. Deze hoofdfuncties zijn wonen, werken of gemengd.

In het gebied zijn 31 adressen. Hieronder zijn 21 woningen, 5 adressen met gemengde functie en 5 adressen met werkfunctie.

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 gemengd:
 - aanwezigheid van 100% tijdens de dag
 - aanwezigheid van 100% tijdens de nacht

Op de vijf adressen met type 'werken' is, volgens de gegevens uit Bridgis, niemand aanwezig. Het betreft oostelijk van de weg het adres Klokkelaan 21, en westelijk van de weg de adressen Klokkelaan 40, 42, 44 en 50, die dicht bij elkaar staan. Er is met Google Maps nagegaan wat dit voor adressen zijn, en het bleek te gaan om sportvelden (nummer 21) en gebouwen voor de scouting en dergelijke (nummers 40 tot 44 en 50). De gegevens in Bridgis zijn dus kennelijk niet juist.

Om deze kennelijke onjuistheid zo goed mogelijk te ondervangen, is de volgende aanname toegepast: zowel in het scoutingcomplex als op de sportvelden zijn iedere dag 100 personen aanwezig (dus in totaal 200 personen), gedurende een periode van 4 uur. Gezien de grootte van de gebouwen en hun functie, verwacht DNV KEMA dat dit een overschatting is.

De functie 'werken' komt na toepassing van deze correctie niet meer voor in de bevolkingsdata.

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

- Dag: 10.5 uur
- Nacht: 13.5 uur

2.3 Gegevens nieuwe bevolking

De opdrachtgever leverde de volgende plattegrond van de voorgenomen nieuwbouw:

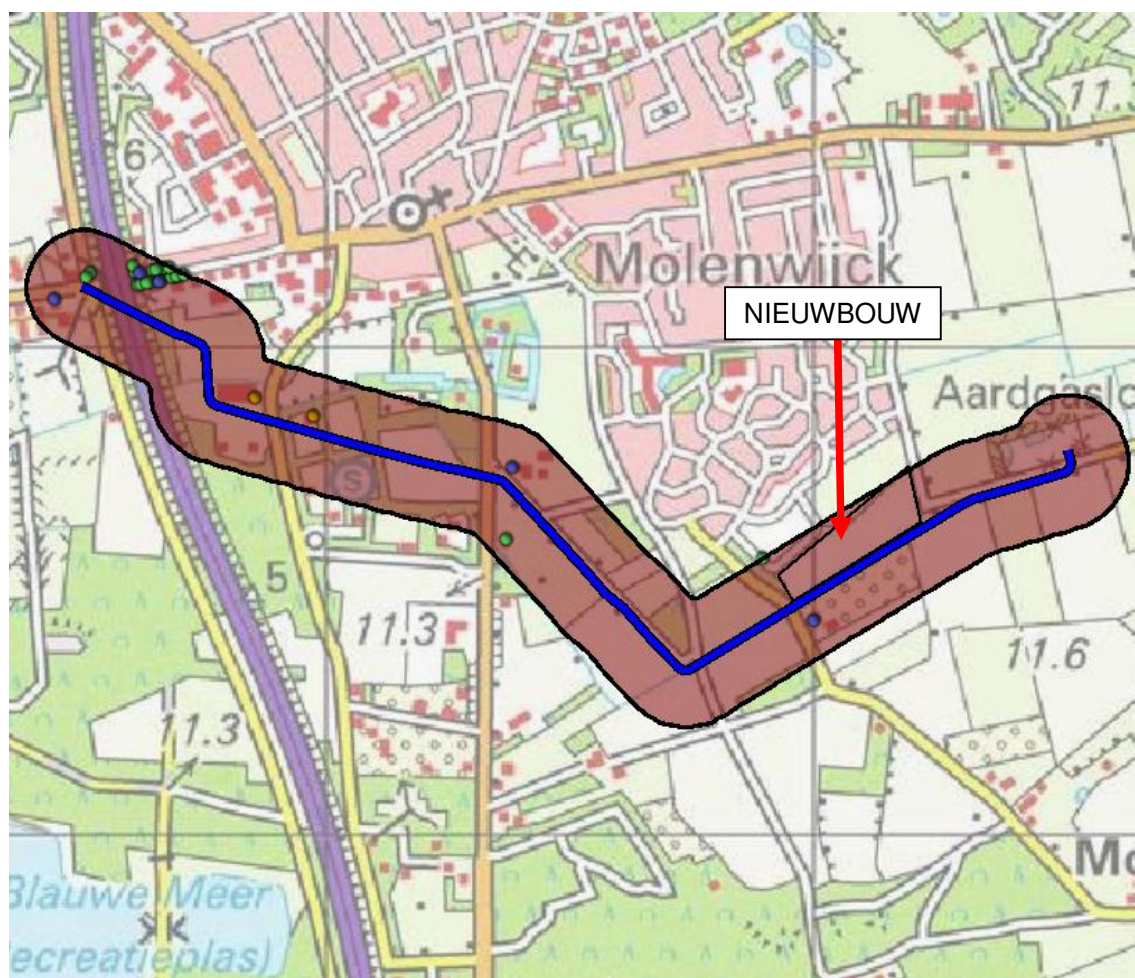


Figuur 2 Plattegrond van de ligging van de nieuwbouw. Het aantal woningen is nog niet vastgesteld.

De opdrachtgever gaf aan dat het aantal te bouwen woningen nog niet is vastgesteld. Er is berekend wat het groepsrisico is indien er 100 woningen worden gerealiseerd (met 2,4 personen per woning impliceert dat 120 personen overdag aanwezig en 240 personen 's nachts). Tevens is berekend welk aantal woningen maximaal zou kunnen worden gerealiseerd binnen de grenzen van het plangebied om te zorgen dat de overschrijdingsfactor van het groepsrisico beneden de 1 blijft.

2.4 Weergave bestaande en nieuwe bevolking

In Figuur 3 zijn de verschillende adressen rond de leiding 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 uit Bridgis zijn ook weergegeven in Appendix A.



Figuur 3 Bevolkingsgegevens rondom de leiding Loon op Zand – Waalwijk. De zwarte polygoon geeft de locatie van de nieuwbouw aan. Groene punten zijn bestaande woningen; blauwe punten zijn bestaande adressen met functie 'gemengd'; de twee oranje punten zijn de scouting en het sportveld. Het rode gebied rond de leiding is het invloedsgebied.

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.

Het plaatsgebonden risico van de gastransportleiding Loon op Zand – Waalwijk is weergegeven in Figuur 4. De leiding is aangegeven in blauw. De berekening wijst uit dat het PR overall kleiner is dan 10^{-6} per jaar. De 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren worden weergegeven.



Figuur 4 PR-contouren van de leiding Loon op Zand – Waalwijk. Binnen de paarse contouren is het PR groter dan 10^{-8} per jaar; binnen de blauwe contouren is het PR groter dan 10^{-7} per jaar; het PR is overall kleiner dan 10^{-6} per jaar.

Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van gastransportleiding Loon op Zand – Waalwijk van Northern Petroleum voldoet in het beschouwde gebied aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde voorwaarde dat het PR van deze leiding 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

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-curve² berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde³ van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor⁴. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactoren in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico.

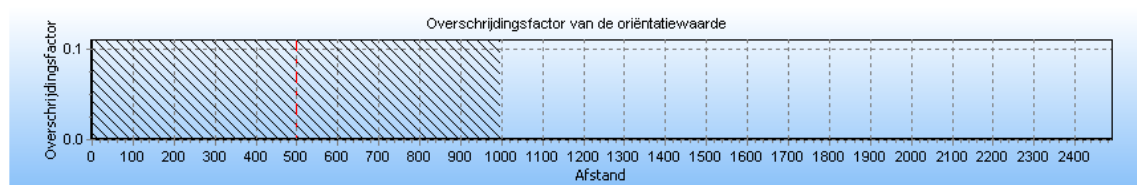
² De handreiking verantwoording groepsrisico [3] omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers 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".

³ 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".

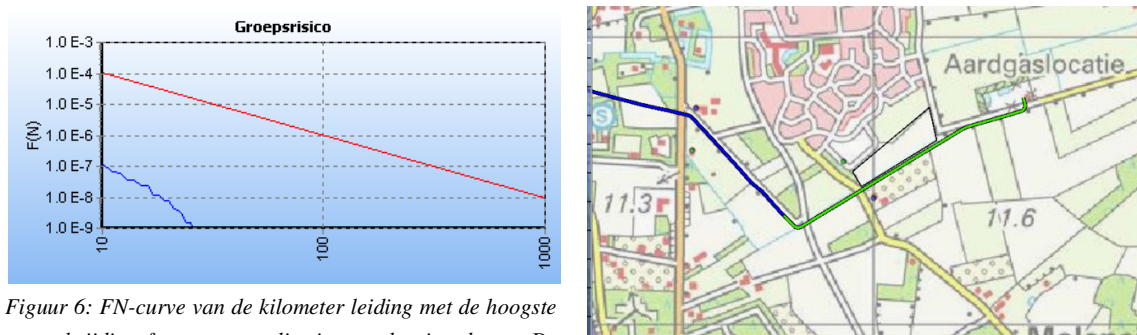
⁴ De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden

3.2.2 Resultaat GR-berekening, na realisatie nieuwbouw

In deze paragraaf wordt het resultaat van de groepsrisicoberekening weergegeven, voor de situatie na realisatie van de nieuwbouw. Voor deze berekening is uitgegaan van 100 woningen, wat impliceert dat er ter plaatse van de nieuwbouw 120 mensen overdag aanwezig zijn en 240 mensen 's nachts.



Figuur 5 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de leiding Loon op Zand – Waalwijk.

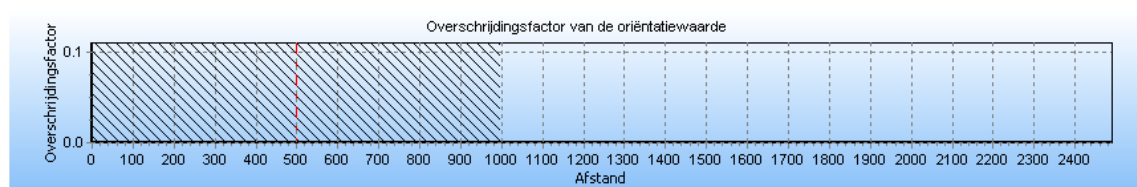


Figuur 6: FN-curve van de kilometer leiding met de hoogste overschrijdingsfactor, na realisatie van de nieuwbouw. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het groen weergegeven op een topografische kaart.

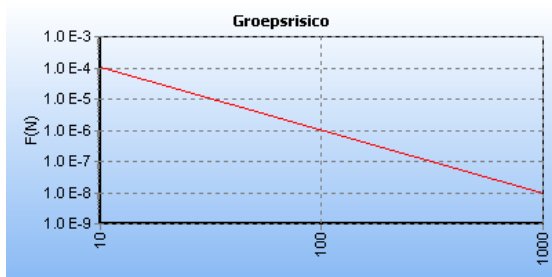
Van het beschouwde gebied wordt de maximale overschrijdingsfactor van 0,00 (afgerond) gevonden bij 10 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,19 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

3.2.3 Resultaat GR-berekening, huidige situatie

In deze paragraaf wordt het resultaat van de groepsrisicoberekening weergegeven, voor de bestaande situatie, zonder de nieuwbouw, berekend over dezelfde kilometer als de vorige paragraaf.



Figuur 7 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de leiding Loon op Zand – Waalwijk.



Figuur 8 FN-curve van dezelfde kilometer als in Figuur 6, voor de realisatie van de nieuwbouw.

Voor de bestaande situatie en de gekozen kilometer is er geen scenario met 10 of meer slachtoffers. Daarom is de FN-curve helemaal leeg.

3.2.4 Aantal woningen dat leidt tot overschrijding van de oriëntatiewaarde

Er is onderzocht welk aantal woningen binnen de grenzen van het plangebied zal leiden tot een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Dit onderzoek wijst uit dat deze oriëntatiewaarde pas overschreden zou worden indien er meer dan 2950 woningen zouden worden gerealiseerd in het plangebied (3540 personen overdag aanwezig, 7080 personen 's nachts).

3.2.5 Conclusies groepsrisico

Het groepsrisico van de leiding Loon op Zand – Waalwijk is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer dodelijke 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 de leiding is zowel na realisatie van de nieuwbouw als daarvoor kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen [1] gestelde oriëntatiewaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer dodelijke slachtoffers.

In de toekomstige situatie wordt de maximale overschrijdingsfactor van 0,00 (afgerond) gevonden bij 10 dodelijke slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,19 \cdot 10^{-7}$ per jaar. In de huidige situatie is er geen scenario met 10 of meer dodelijke slachtoffers.

Tot slot wijst de berekening uit dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico pas overschreden zou worden indien meer dan 2950 woningen werden gerealiseerd in het plangebied.

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: BEVOLKINGSGEGEVENS

De volgende tabel toont de gegevens die zijn verkregen uit Bridgis. Zoals in paragraaf 2.2 opgemerkt, zijn de gegevens van de adressen met functie 'werken' kennelijk onjuist, en zijn deze aangepast ingevoerd.

Straat	Huisnummer	Woonplaats	RD-X	RD-Y	Functie	Populatie
Kasteellaan	19A	Loon op Zand	133369.9	403604	Wonen	2.3
Klokkenlaan	40	Loon op Zand	132855	403907.1	Werken	0
Klokkenlaan	42	Loon op Zand	132855.3	403893.7	Werken	0
Klokkenlaan	44	Loon op Zand	132855.5	403880.3	Werken	0
Klokkenlaan	21	Loon op Zand	132975.5	403856.4	Werken	0
Bergstraat	62	Loon op Zand	132444.5	404096.3	Gemengd	2.9
Moleneind	7	Loon op Zand	134000.4	403437.9	Gemengd	3.1
Ambrosiusstraat	1	Loon op Zand	133895.3	403565.3	Wonen	2
Bergstraat	33	Loon op Zand	132666.2	404157.7	Wonen	2.1
Bergstraat	37	Loon op Zand	132646.2	404154.5	Wonen	2.1
Heideweg	10	Loon op Zand	132518.5	404149.1	Wonen	2
Bergstraat	41	Loon op Zand	132609.7	404150.7	Wonen	2.1
Bergstraat	31	Loon op Zand	132670.1	404158.8	Wonen	2.1
Bergstraat	35	Loon op Zand	132653.1	404155.7	Wonen	2.1
Bergstraat	60A	Loon op Zand	132641.2	404129.7	Wonen	2.9
Bergstraat	60	Loon op Zand	132658.6	404131.1	Gemengd	3.9
Bergstraat	60D	Loon op Zand	132615.8	404125	Wonen	2.9
Bergstraat	56	Loon op Zand	132689.4	404141.7	Wonen	2.9
Bergstraat	45	Loon op Zand	132509.6	404140.5	Wonen	2.1
Bergstraat	60C	Loon op Zand	132621.8	404126.1	Wonen	2.9
Bergstraat	60B	Loon op Zand	132633.7	404128.6	Wonen	2.9

Bergstraat	58A	Loon op Zand	132662.1	404131.7	Wonen	2.9
Bergstraat	58	Loon op Zand	132684.1	404140.7	Wonen	2.9
Kasteellaan	19	Loon op Zand	133383.1	403751.3	Gemengd	2.3
Bergstraat	52	Loon op Zand	132700	404143.8	Wonen	2.9
Bergstraat	54	Loon op Zand	132694.7	404142.7	Wonen	2.9
Bergstraat	50	Loon op Zand	132710.1	404145.1	Wonen	2.9
Bergstraat	29	Loon op Zand	132679.5	404160.4	Wonen	2.1
Bergstraat	39	Loon op Zand	132618.9	404149.2	Gemengd	9.1
Bergstraat	43	Loon op Zand	132605.6	404163.7	Wonen	2.1
Klokkenlaan	50	Loon op Zand	132853.8	403790.7	Werken	0