

Notitie aan : J.W. Post NAM
van : R.P. Coster KEMA
kopie : J.L. Bos KEMA
Registratuur KEMA
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen 000668, 000669, 000721 en 000741

Inleiding

In verband met de voorgenomen aanleg van gastransportleidingen 000668 en 000669 in de Wijk zijn plaatsgebonden risicoberekeningen (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) uitgevoerd. Tevens zijn PR-berekeningen en GR-berekeningen uitgevoerd van de bestaande gastransportleidingen 000721 en 000741.

De risicoberekeningen zoals vastgelegd in dit memorandum zijn conform PGS 3 [1] uitgevoerd met PIPESAFE, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardgastransport [2]. Voor de GR-berekeningen is gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens van het gebied die op 9 juni 2010 uit de Bridgis-database zijn opgevraagd. In Appendix A wordt toegelicht welke aannames zijn toegepast op deze gegevens.

De diepteligging van de twee toekomstige leidingen 000668 en 000669 is nog niet vastgesteld. In dit memorandum wordt weergegeven welke diepteligging nodig is om te bereiken dat het PR van deze leidingen op ieder punt kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekeningen zijn vervolgens uitgevoerd met de aanname dat de leiding aangelegd is op deze diepte.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	000668	000669	000721	000741
Diameter [mm]	168.3	168.3	323.9	219.08
Staalsoort [-]	X52	X52	Grade B	X52
Wanddikte [mm]	4.9 ¹	4.9 ¹	10.3	5.74
Ontwerpdruk [barg]	95	80	80	95
Charpy-waarde [J]	40	40	40	40

¹ Wanddikte exclusief corrosietoetslag

De diepteligging van de 000721 en de 000741 varieert over de lengte van deze leidingen.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden en corrosie;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 2.5 als gevolg van een wettelijke grondroedersregeling;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 1.2 als gevolg van de toepassing van actief rappel;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden van de 000668 en 000669 is gecorrigeerd met een factor 1.67 omdat er waarschuwinglint ingegraven wordt boven deze leidingen;
- In de risicoberekeningen is rekening gehouden met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%);
- In de risicoberekening is rekening gehouden met de uit casuïstiek verkregen diameter- en drukafhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij leidingen met diameter kleiner dan 16";
- Voor de risicoberekening is gebruikgemaakt van de windroos van Eelde.

De ligging van de toekomstige 000668 is nog niet vastgesteld. De risicoberekeningen zijn uitgevoerd voor de vijf mogelijke liggingen van deze leiding.

De effectafstanden van de beschouwde leidingen zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Effectafstanden van de beschouwde leidingen

Leiding	Effectafstand [m]
000668	105
000669	95
000721	175
000741	135

Procedure GR-berekeningen

Voor de leidingen die langer zijn dan één kilometer 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 iedere 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 alle leidingen, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken 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.

Voor leidingen die korter zijn dan één kilometer is de FN-curve over de gehele lengte van de leiding berekend.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100A en 100D

De ligging van variant De Wijk 100D komt overeen met die van variant De Wijk 100A, maar variant De Wijk 100D is korter. De resultaten van de berekeningen voor de variant De Wijk 100A gelden dus zeker ook voor variant De Wijk 100D.

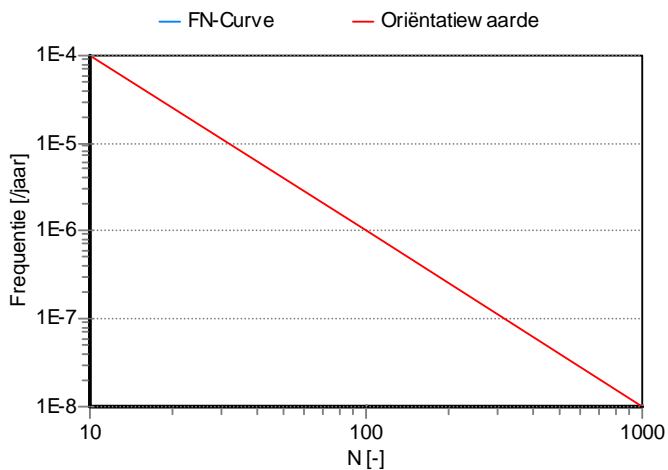
De ligging van de 000668, variant De Wijk 100A, is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100A

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100A moet worden aangelegd op een diepte van 1.65 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

Omdat de 000668, variant De Wijk 100A, korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 2. De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat er zich geen adressen binnen de effectafstand van deze leiding bevinden.



Figuur 2 FN-curve 000668, variant De Wijk 100A.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100B

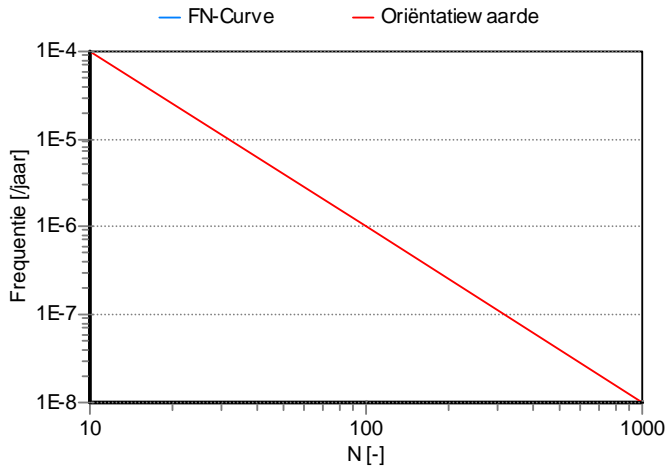
De ligging van de 000668, variant De Wijk 100B, is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100B

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100B moet worden aangelegd op een diepte van 1.55 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

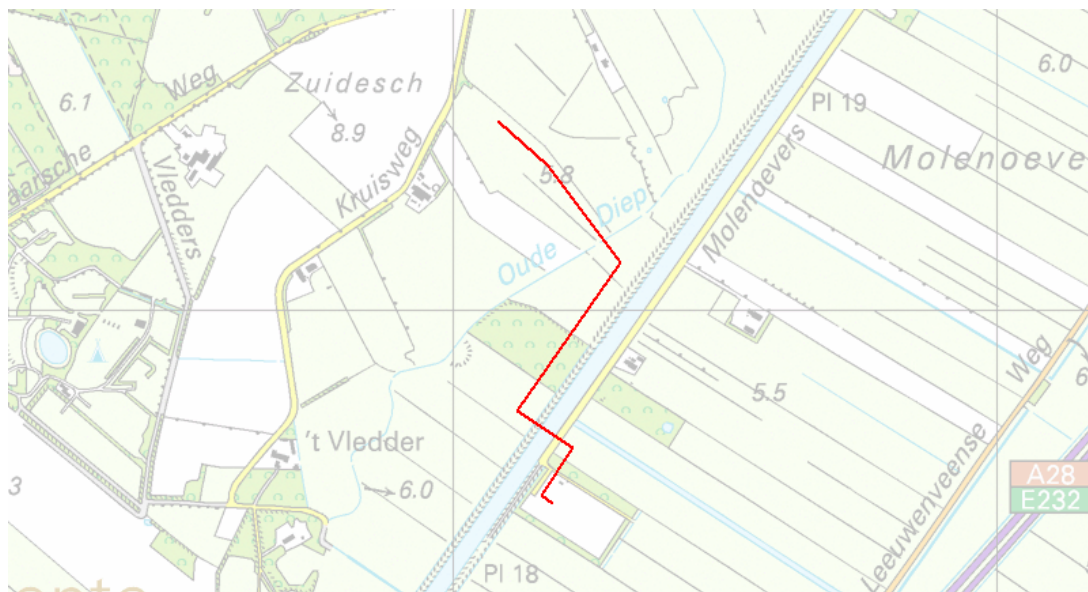
Omdat de 000668, variant De Wijk 100B, korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 4. De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat er zich geen adressen binnen de effectafstand van deze leiding bevinden.



Figuur 4 FN-curve 000668, variant De Wijk 100B.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100C optie 1

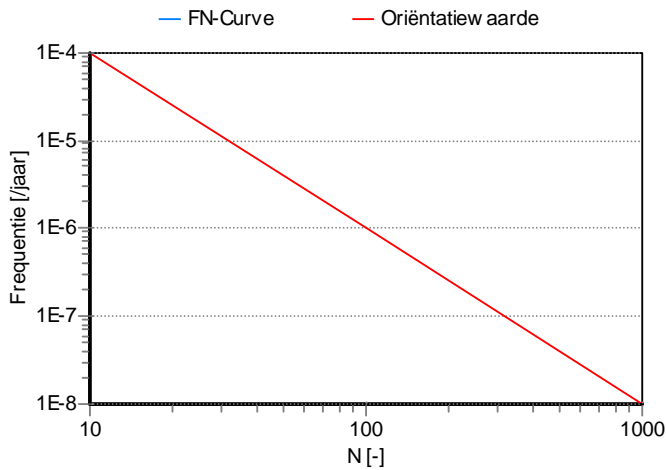
De ligging van variant De Wijk 100C optie 1 van de 000668 is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 5 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100C optie 1

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100C optie 1 moet worden aangelegd op een diepte van 1.65 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overall kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

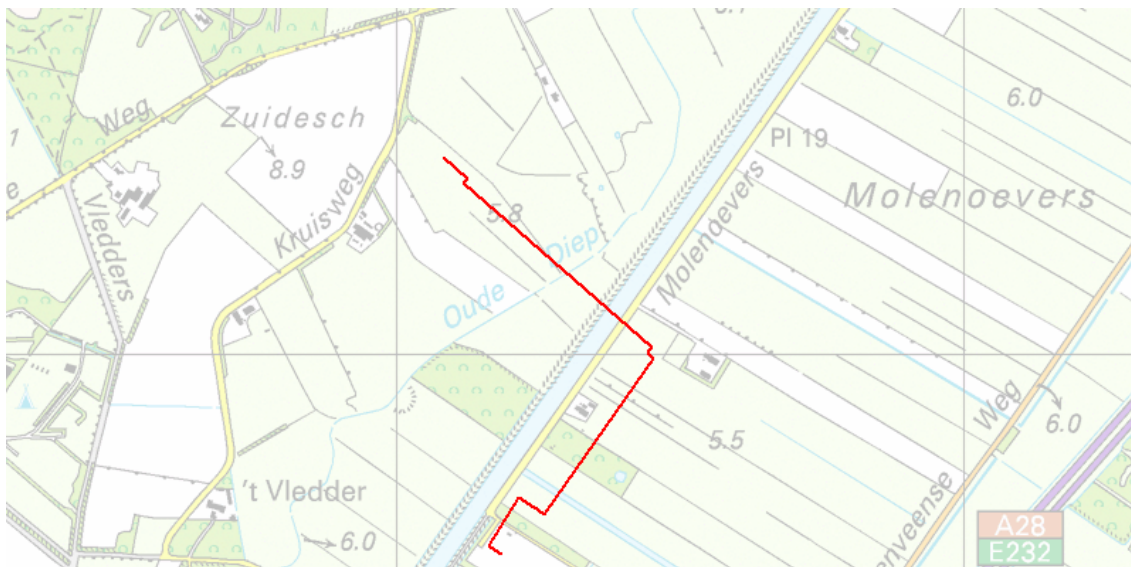
Omdat de 000668, variant De Wijk 100C optie 1, korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de totale lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 6. De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat er zich geen adressen binnen de effectafstand van deze leiding bevinden.



Figuur 6 FN-curve 000668, variant De Wijk 100C optie 1.

Resultaten risicoberekeningen 000668, variant De Wijk 100C optie 2

De ligging van variant De Wijk 100C optie 2 van de 000668 is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7 Ligging van de 000668, variant De Wijk 100C optie 2

De PR-berekening wijst uit dat de 000668 in variant De Wijk 100C optie 2 moet worden aangelegd op een diepte van 1.65 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

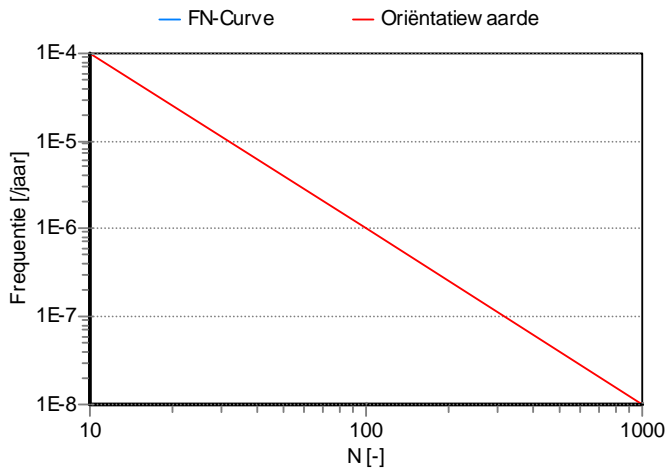
De resultaten van GR-berekening van de 000668, variant De Wijk 100C optie 2, wordt als volgt weergegeven:

- Figuur 8: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 9: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 10: Ligging van het worst-casesegment.

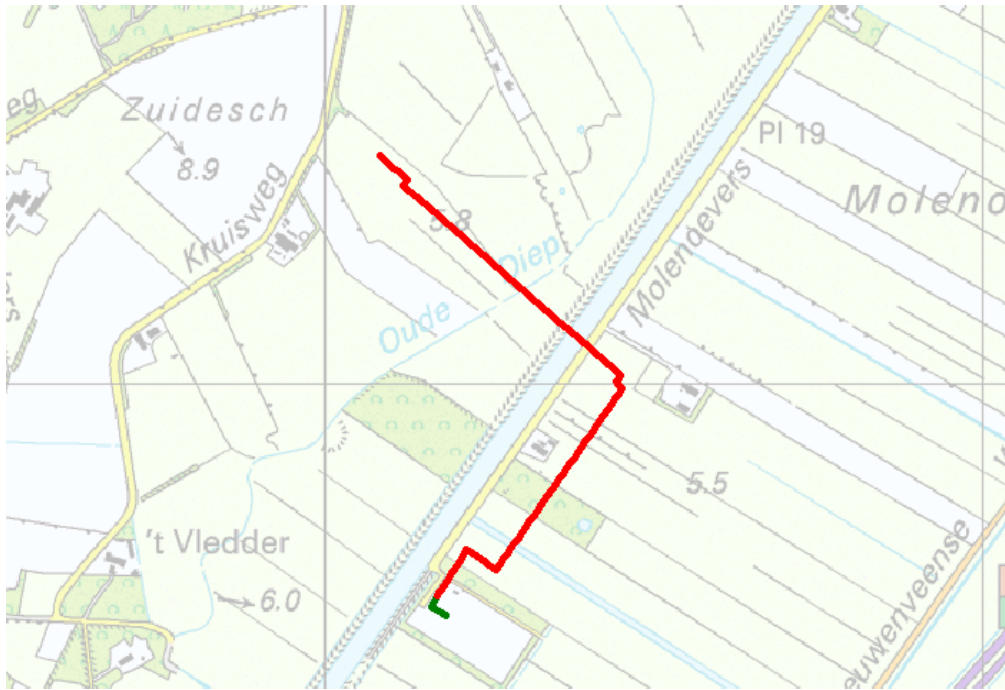
De FN-curve wordt leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde valt.



Figuur 8 Overschrijdingsfactor tegen stationing van de 000668, variant De Wijk 100C optie 2



Figuur 9 FN-curve 000668, variant De Wijk 100C optie 2.



Figuur 10 Worst-casesegment 000668, variant De Wijk 100C optie 2 (rood). De getoonde FN-curve is over dit segment berekend.

Resultaten risicoberekeningen 000669

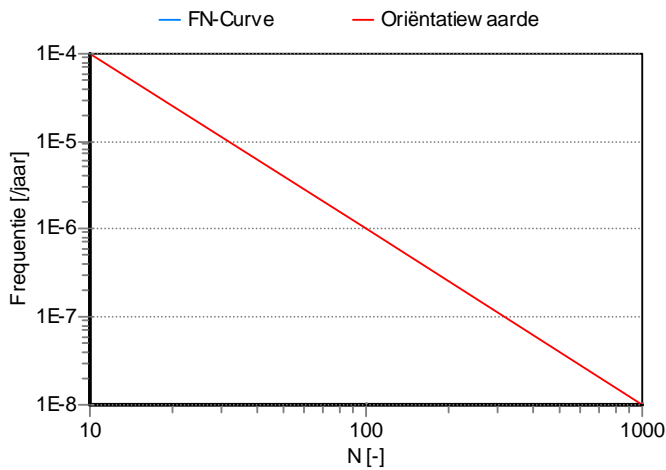
De ligging van de 000669 is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11 Ligging van de 000669 (rood).

De PR-berekening wijst uit dat de 000669 moet worden aangelegd op een diepte van 1.20 meter om te bereiken dat het PR veroorzaakt door deze leiding overal kleiner zal zijn dan 10^{-6} per jaar. De GR-berekening van deze leiding is uitgevoerd met de aanname dat de leiding op deze diepte wordt aangelegd.

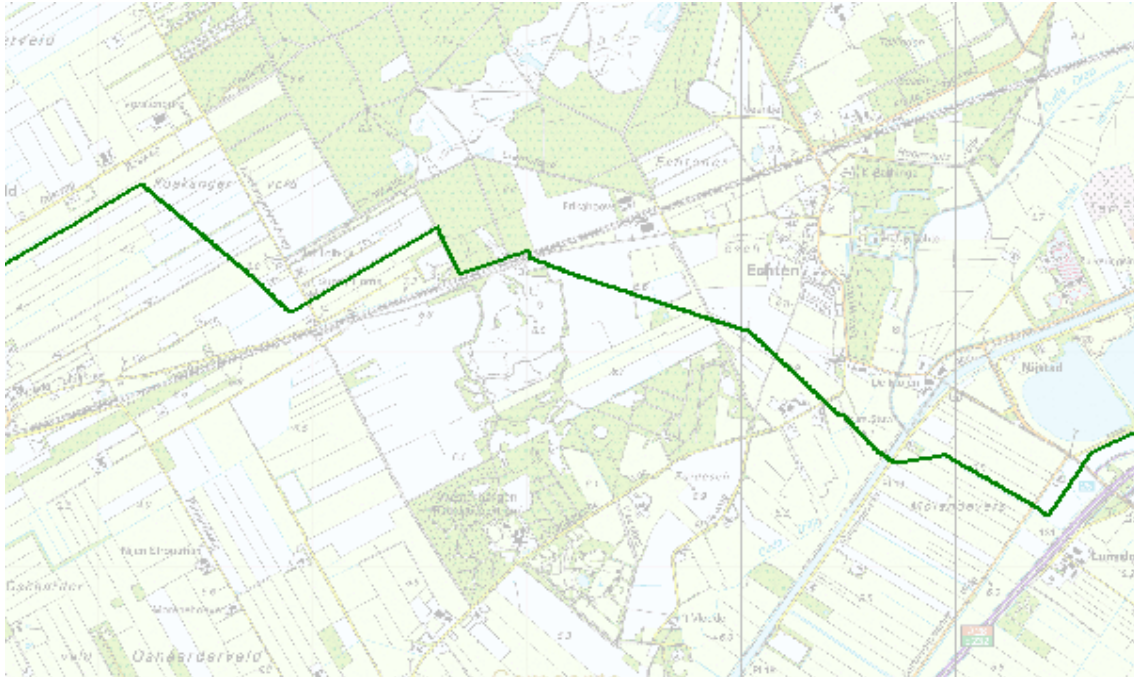
Omdat de 000669 korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Deze FN-curve wordt weergegeven in Figuur 12. De getoonde FN-curve is leeg omdat er zich binnen de effectafstand van deze leiding geen adressen bevinden.



Figuur 12 FN-curve 000669

Resultaten risicoberekeningen 000721

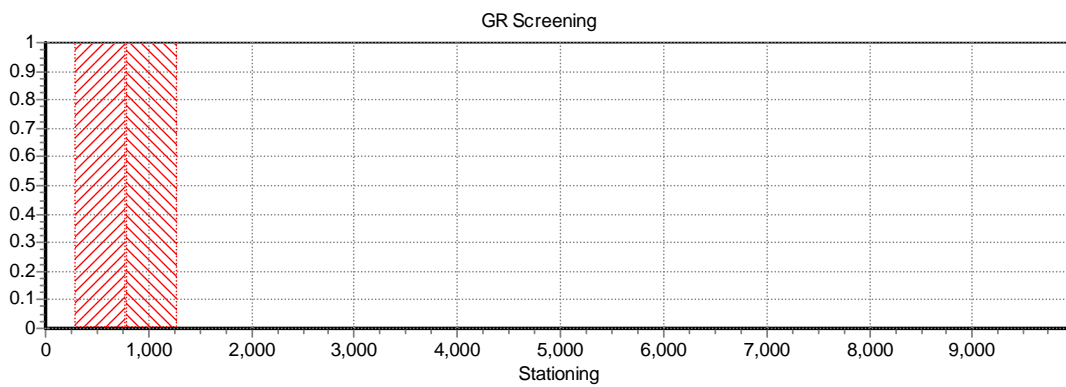
De ligging van de 000721 en de eventuele 10^{-6} per jaar PR-contouren worden weergegeven in Figuur 13. De PR-berekening wijst uit dat het PR veroorzaakt door deze leiding nergens groter is dan 10^{-6} per jaar.



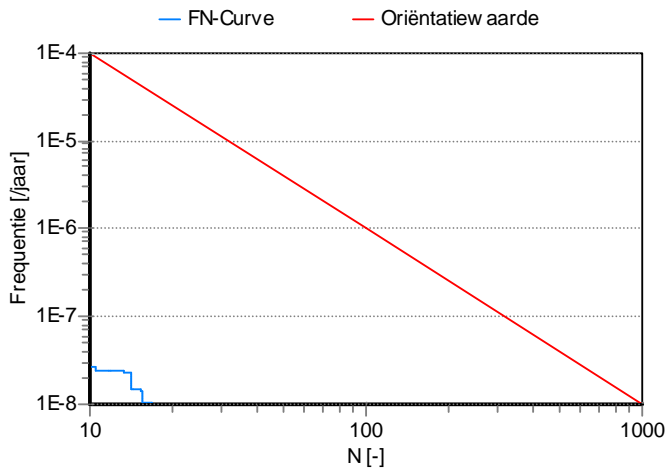
Figuur 13 Ligging van de 000721.

De resultaten van de GR-berekening voor de 000721 zijn als volgt weergegeven:

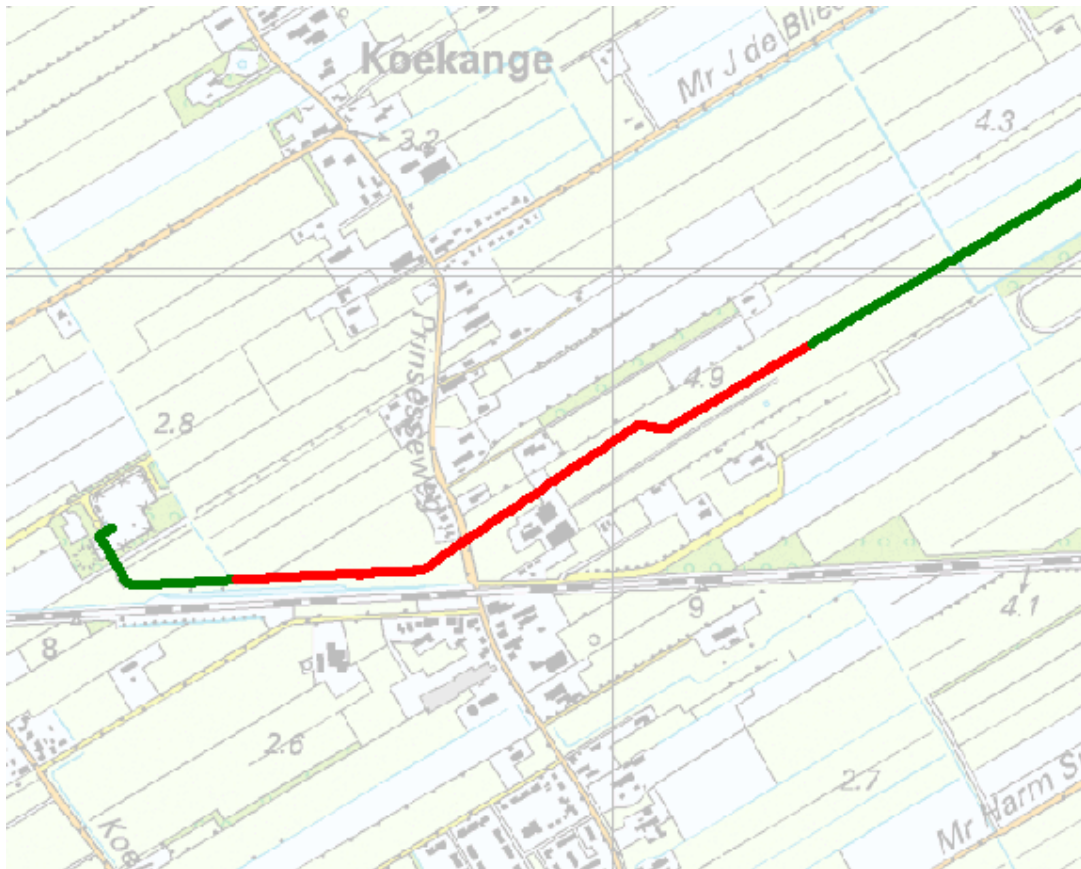
- Figuur 14: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 15: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 16: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 14 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de 000721. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



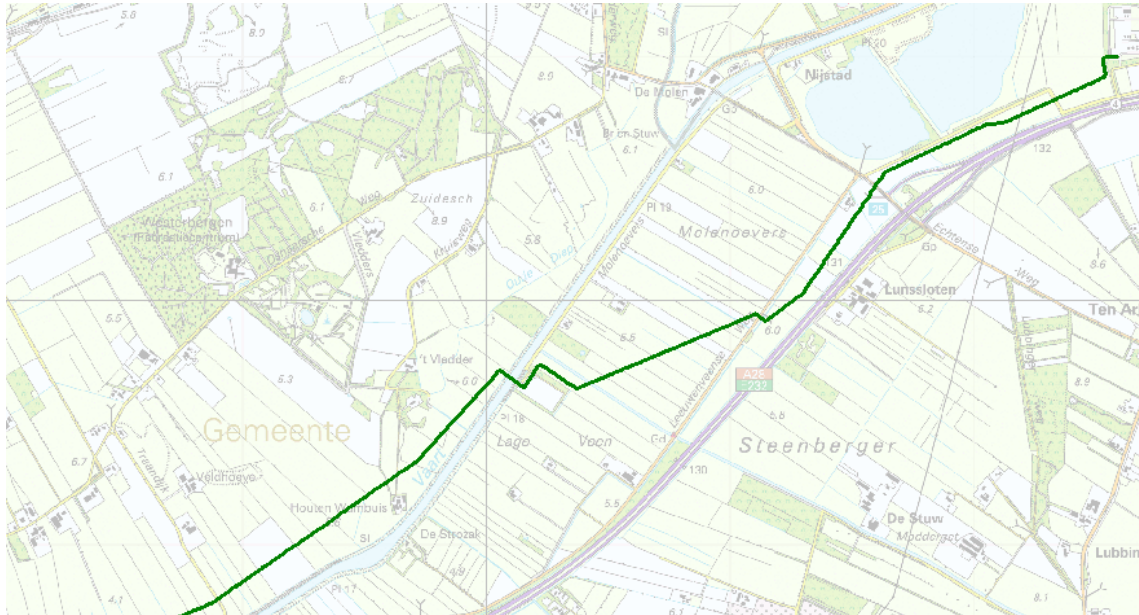
Figuur 15 FN-curve worst-casesegment 000721. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 16 Worst-casesegment van de 000721, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op.

Resultaten risicoberekeningen 000741

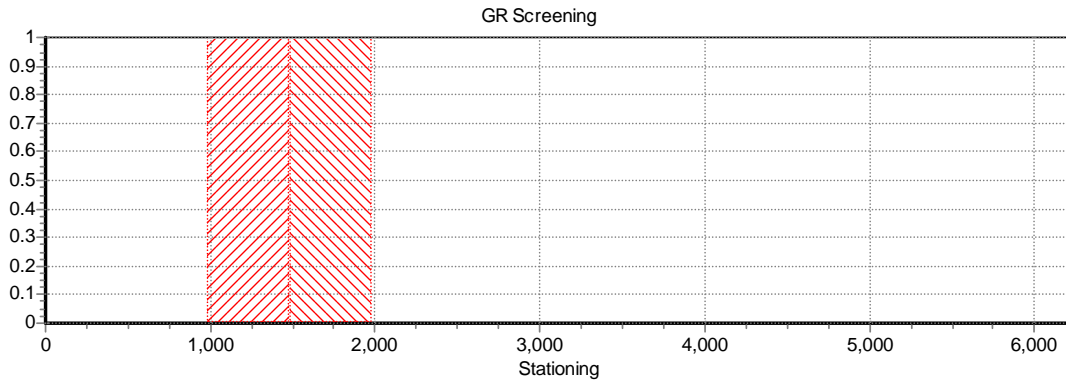
De ligging van de 000741 en de eventuele 10^{-6} per jaar PR-contouren worden weergegeven in Figuur 17. De PR-berekening wijst uit dat het PR veroorzaakt door deze leiding nergens groter is dan 10^{-6} per jaar.



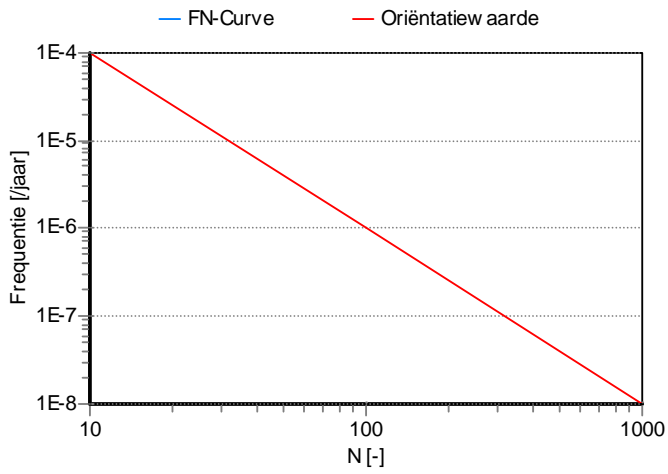
Figuur 17 Ligging van de 000741.

De resultaten van de GR-berekening voor de 000741 zijn als volgt weergegeven:

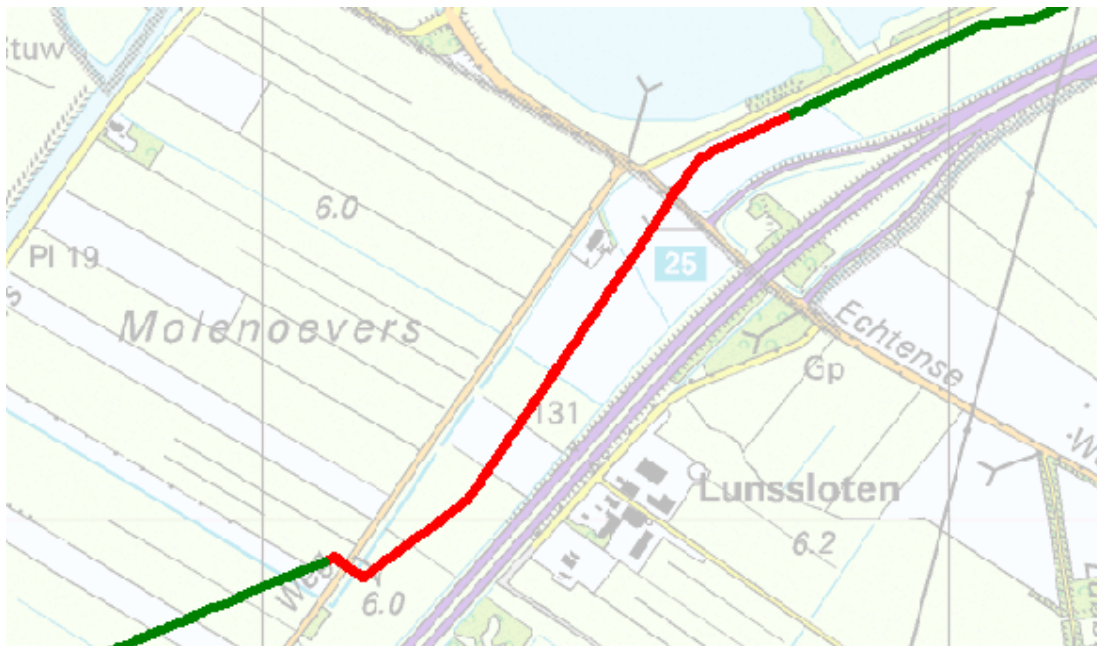
- Figuur 18: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 19: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 20: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 18 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de 000741. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 19 FN-curve worst-casesegment 000741. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 20 Worst-casesegment van de 000741, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op.

Referenties

- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018, 10 juli 2000.

Appendix A

Hieronder worden de gebruikte bevolkingsgegevens toegelicht.

De GR-berekeningen zijn uitgevoerd met de gegevens afkomstig uit de database van Bridgis. De gegevens dateren van 9 juni 2010.

De Bridgis-database levert informatie over de adressen in het gebied, de coördinaten van ieder adres, het aantal aanwezige personen en de functie van dat adres. Er zijn vier mogelijke functies: wonen, werken, gemengd en onbekend.

De volgende aannames zijn gebruikt om de Bridgis-gegevens bruikbaar te maken voor de GR-berekeningen:

- Voor adressen met functie Wonen is aangenomen dat 70% van de personen overdag aanwezig is en 100% 's nachts.
- Voor adressen met functie Werken is aangenomen dat 100% van de personen overdag aanwezig is en 0% 's nachts.
- Voor adressen met functie Gemengd is aangenomen dat alle personen dag en nacht aanwezig zijn.
- Twee adressen in het gebied hebben functie Onbekend. Aangezien er geen personen aanwezig zijn op deze adressen, zijn deze adressen niet meegenomen in de GR-berekeningen.