

Notitie aan : H.D. Koers Gasunie

van : R.P. Coster KEMA

kopie : Registratuur KEMA
Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie

Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen A-591-KR-004 t/m 010, A-591-01-KR-001, A-593-KR-004 t/m 010, A-616-KR-004 t/m 010, A-616-01-KR-001, A-644-KR-001 t/m 008-1 en W-574-12-KR-024 t/m 030

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen in Julianadorp, nabij de gastransportleidingen A-591-KR-004 t/m 010, A-591-01-KR-001, A-593-KR-004 t/m 010, A-616-KR-004 t/m 010, A-616-01-KR-001, A-644-KR-001 t/m 008-1 en W-574-12-KR-024 t/m 030, zijn plaatsgebonden risicoberekeningen (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) uitgevoerd.

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-berekening is gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Den Helder, weergegeven in Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leidingen

Parameter	A-591-KR-004 t/m 010	A-591-01-KR- 001	A-593-KR-004 t/m 010	A-616-KR-004 t/m 010
Diameter [mm]	1067	914	914	1219
Staalsoort [-]	X60	X70	X60	X60
Ontwerpdruk [barg]	66.2	67.5	66.2	66.2

Parameter	A-616-01-KR-001	A-644-KR-001 t/m 008-1	W-574-12-KR-024 t/m 030
Diameter [mm]	914	914	219.1
Staalsoort [-]	X60	X65	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	67.5	137.4	40

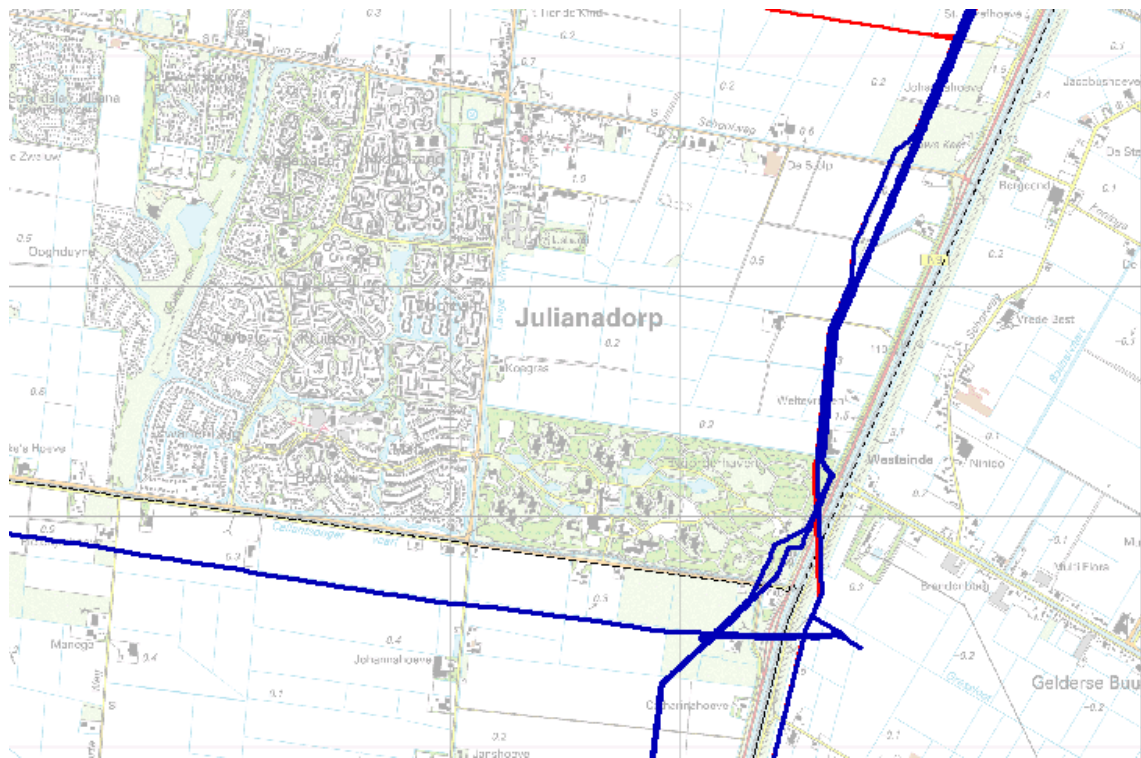
De andere voor de berekeningen relevante leidingparameters (wanddikte van de pijpen en de diepteligging) variëren over het beschouwde stuk leiding. Deze data zijn desgewenst op te vragen bij Gasunie.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende ondervangen in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop door de overheid; in overleg met het ministerie van VROM wordt falen door corrosie daarom niet meegenomen bij de bepaling van de faalfrequentie van de leidingen;
- 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 voor recent ingevoerde maatregelen (factor 1.2) en een dalende trend in leidingbreuken (factor 2.8);
- In de risicoberekeningen is rekening gehouden met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%);
- In de risicoberekeningen is rekening gehouden met de uit casuïstiek verkregen diameter- en drukafhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij RTL leidingen;
- Voor de risicoberekeningen is gebruikgemaakt van de windroos van Den Helder.

Resultaten PR-berekeningen

Voor de gastransportleidingen is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 1 is de geografische ligging van de gastransportleiding weergegeven, waarbij ook eventuele 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontouren worden weergegeven. Uit de berekening volgt dat voor de beschouwde situatie geen 10^{-6} contouren aanwezig zijn.



Figuur 1 Ligging van de beschouwde leidingen. Een 10^6 contour ontbreekt omdat het plaatsgebonden risico voor de gebruikte stationing nergens groter is dan 10^6 per jaar.

Procedure GR-berekeningen

Voor de leidingen is het groepsrisico berekend voor die kilometer die in de nieuwe situatie het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Het groepsrisico van deze kilometer is voor de nieuwe en de bestaande situatie berekend. 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, voor zowel de nieuwe als de bestaande situatie, 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, zowel voor de nieuwe als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat de toename van het groepsrisico is.

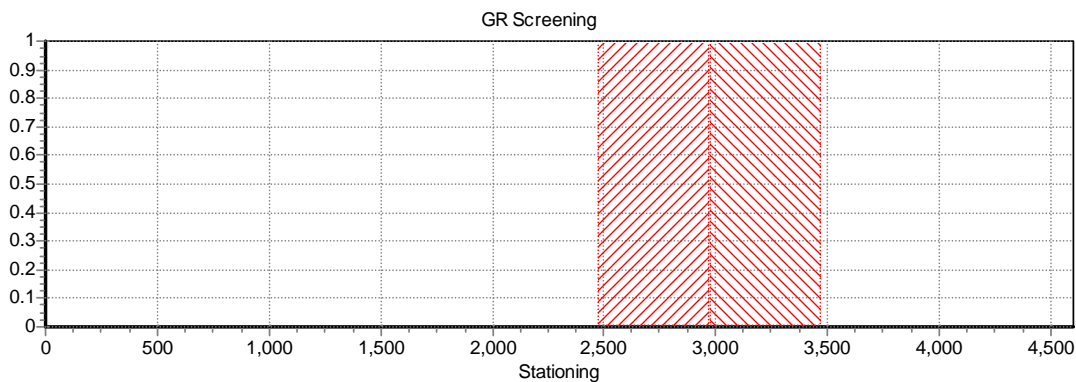
Voor leidingen korter dan één kilometer is de FN-curve berekend over de gehele lengte van de leiding. Bij deze leidingen komt het worst-casesegment overeen met de gehele leiding.

Resultaten GR-berekening A-591-KR-004 t/m 010

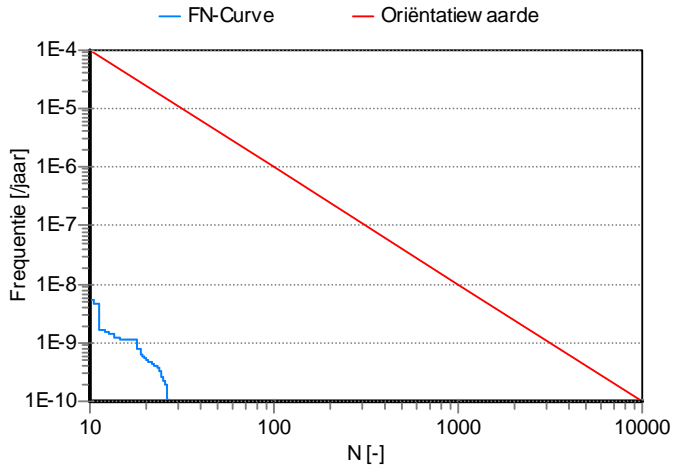
De resultaten van de GR-berekening voor de A-591-KR-004 t/m 010 zijn als volgt weergegeven:

- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 4: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 5: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 6: Ligging van het worst-casesegment.

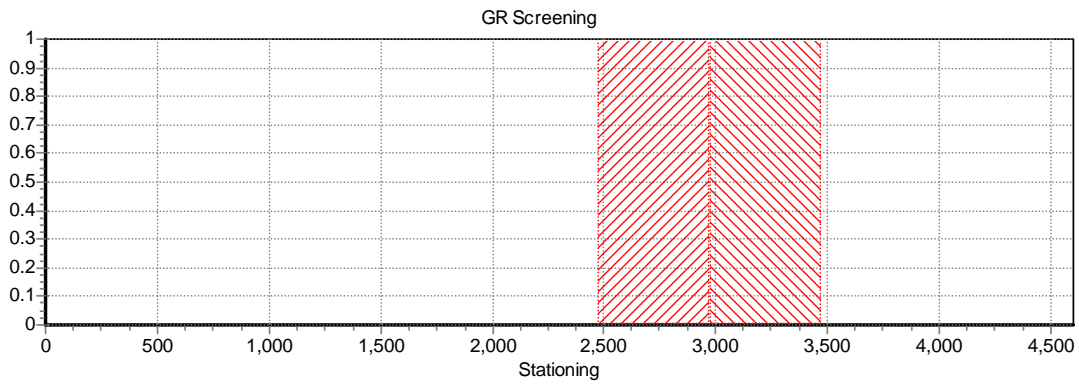
Opgemerkt wordt dat de assen van de twee weergegeven FN-curves van deze leiding een groter waardebereik hebben dan die van de overige FN-curves in dit memorandum, omdat de curve anders niet zichtbaar zou zijn.



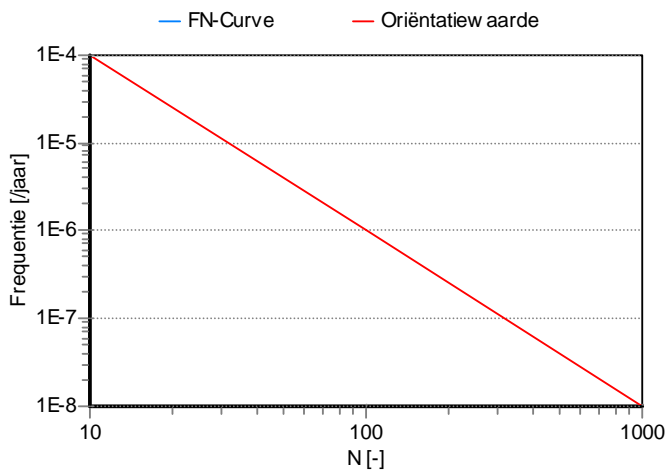
Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-591-KR-004 t/m 010, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



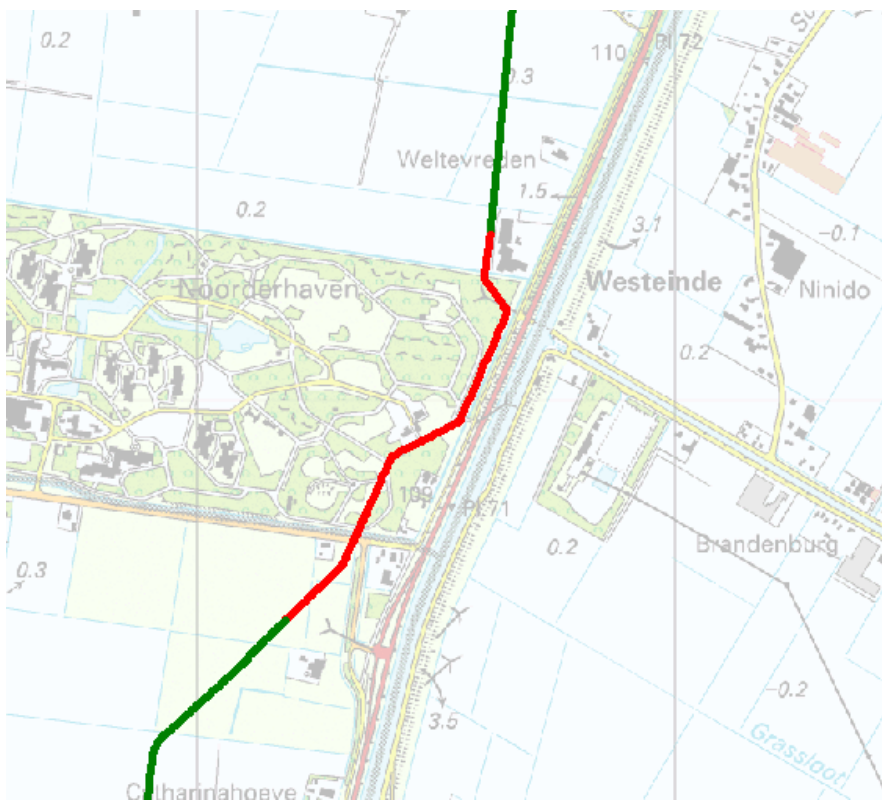
Figuur 3 FN-curve worst-casesegment A-591-KR-004 t/m 010, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 4 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-591-KR-004 t/m 010, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



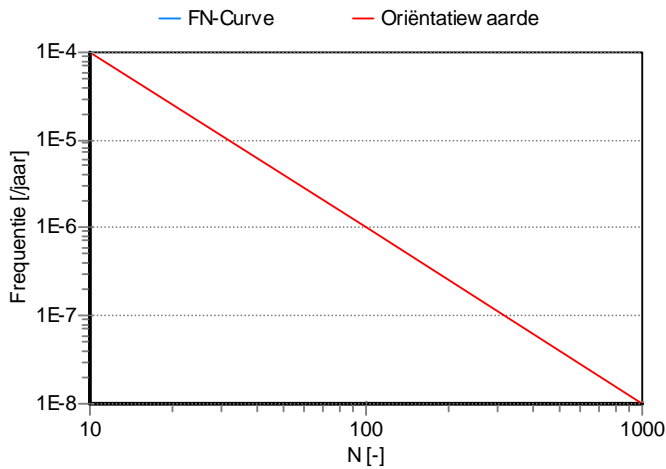
Figuur 5 FN-curve worst-casesegment A-591-KR-004 t/m 010, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



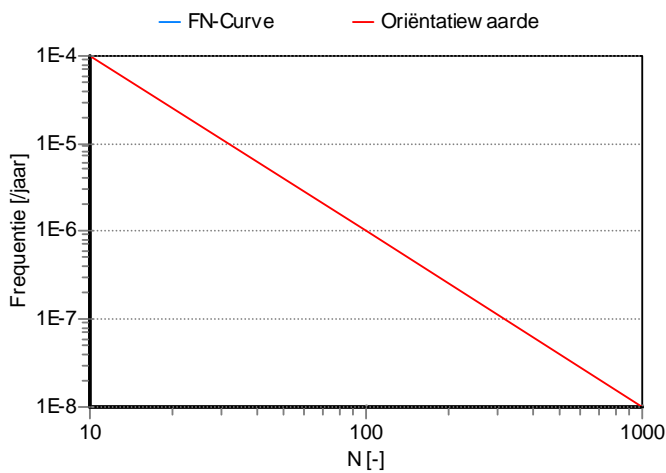
Figuur 6 Worst-casesegment van de A-591-KR-004 t/m 010, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten GR-berekening A-591-01-KR-001

Omdat de A-591-01-KR-001 korter is dan één kilometer, zijn de FN-curves berekend over de hele lengte van deze leiding. De FN-curve in de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 7. De FN-curve in de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 8. De twee FN-curves worden leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde vallen.



Figuur 7 FN-curve A-591-01-KR-001, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



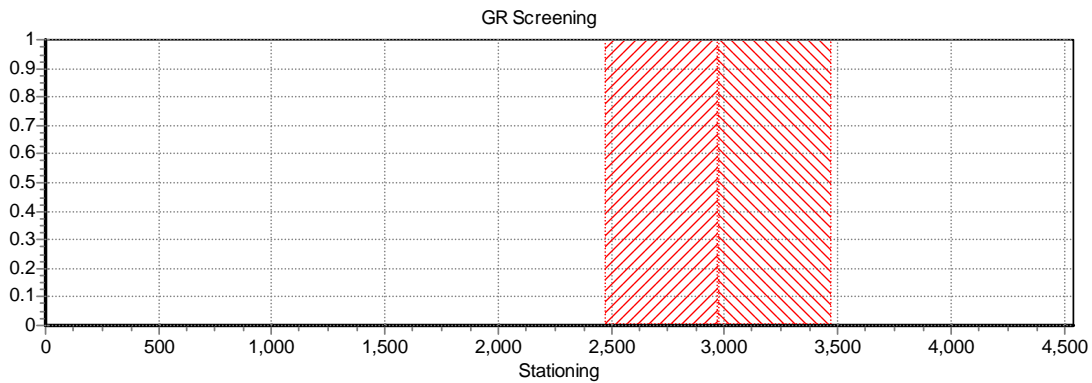
Figuur 8 FN-curve A-591-01-KR-001, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.

Resultaten GR-berekening A-593-KR-004 t/m 010

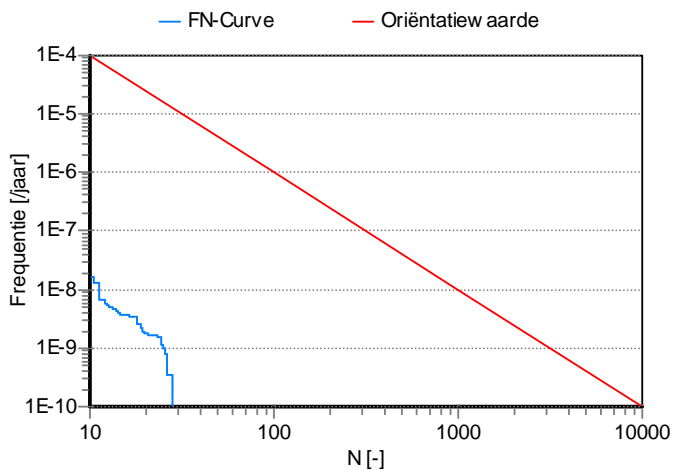
De resultaten van de GR-berekening voor de A-593-KR-004 t/m 010 zijn als volgt weergegeven:

- Figuur 9: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 10: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 11: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 12: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 13: Ligging van het worst-casesegment.

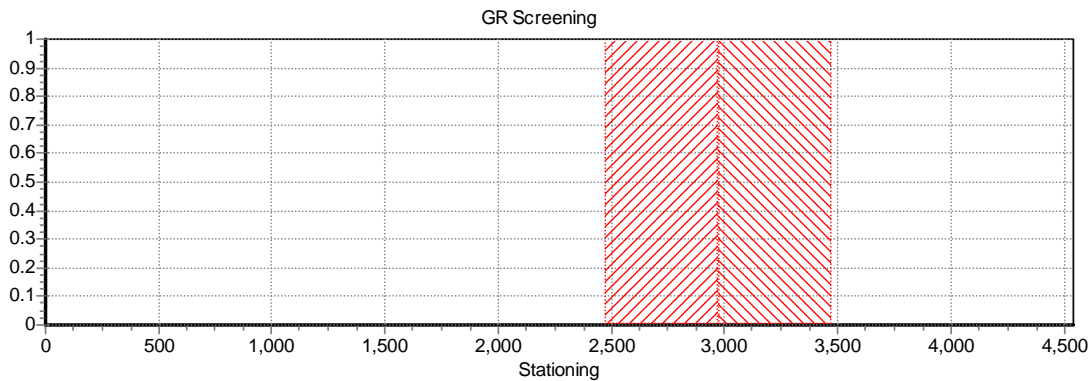
Opgemerkt wordt dat de assen van de twee weergegeven FN-curves van deze leiding een groter waardebereik hebben dan die van de overige FN-curves in dit memorandum, omdat de curve anders amper zichtbaar zou zijn.



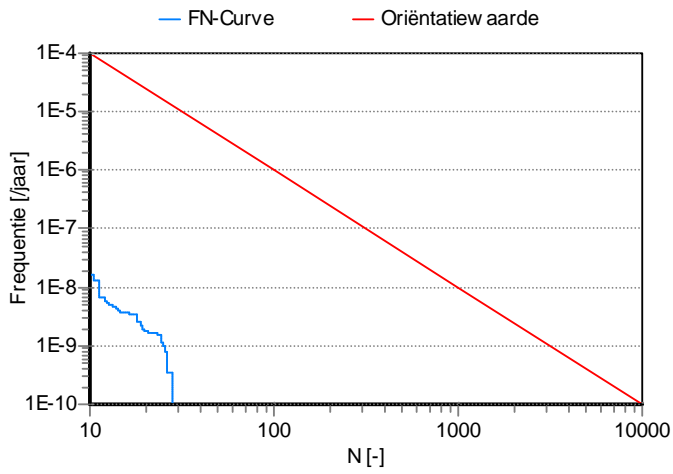
Figuur 9 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-593-KR-004 t/m 010, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



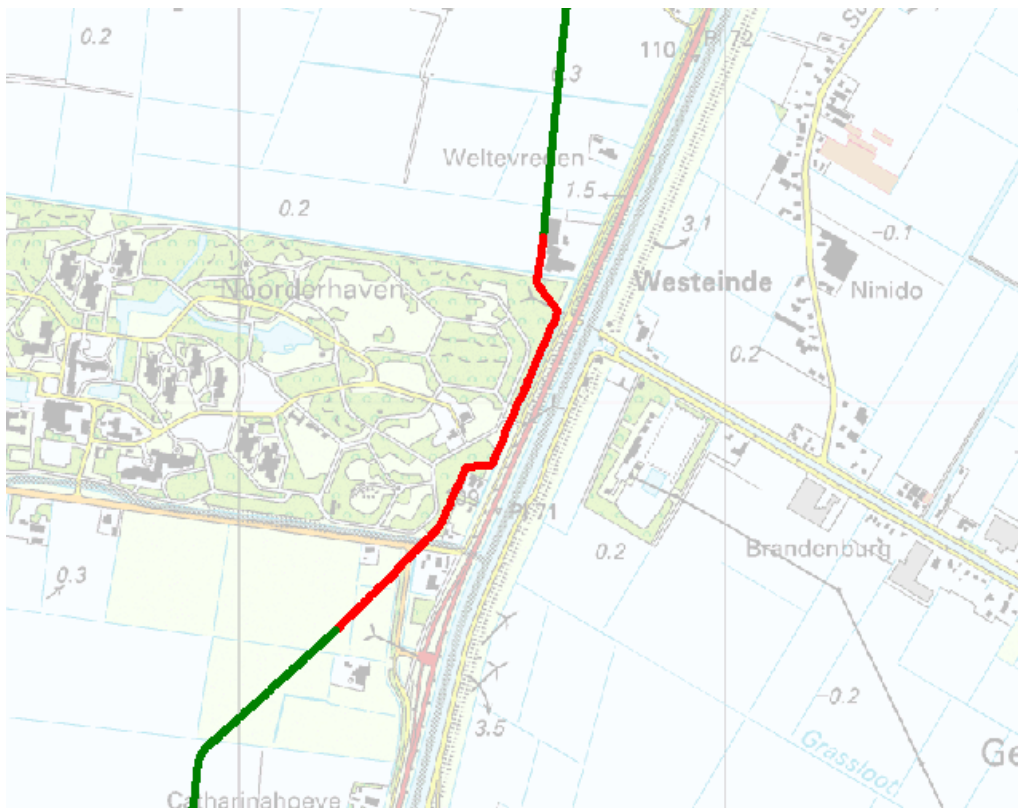
Figuur 10 FN-curve worst-casesegment A-593-KR-004 t/m 010, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 11 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-593-KR-004 t/m 010, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 12 FN-curve worst-casesegment A-593-KR-004 t/m 010, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



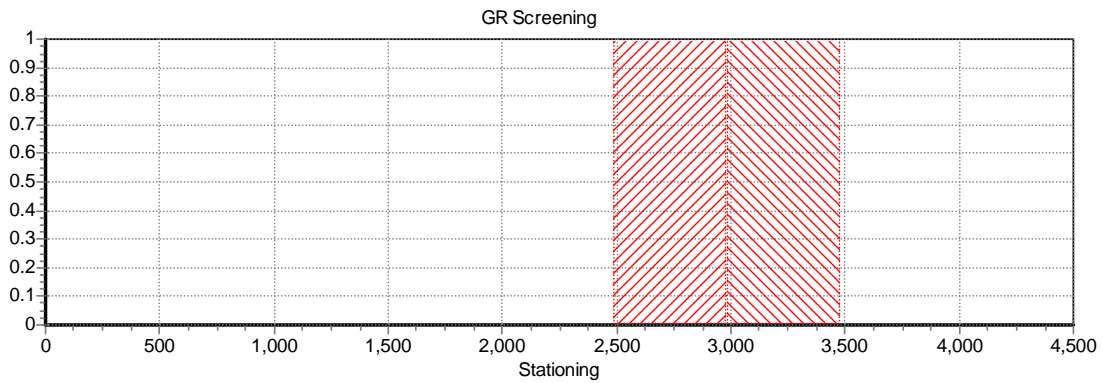
Figuur 13 Worst-casesegment van de A-593-KR-004 t/m 010, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten GR-berekening A-616-KR-004 t/m 010

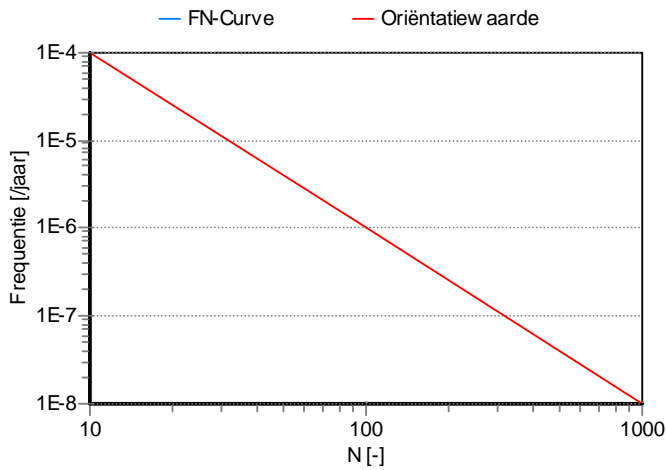
De resultaten van de GR-berekening voor de A-616-KR-004 t/m 010 zijn als volgt weergegeven:

- Figuur 14: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 15: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 16: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 17: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 18: Ligging van het worst-casesegment.

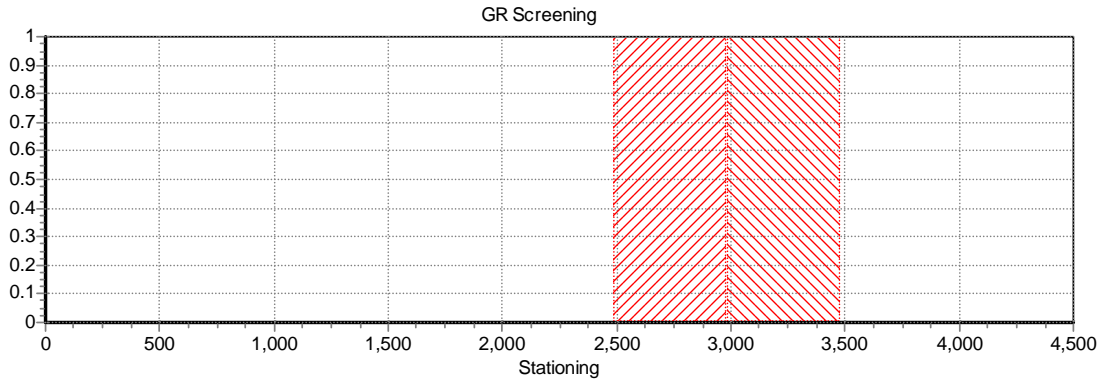
De twee FN-curves worden leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde vallen.



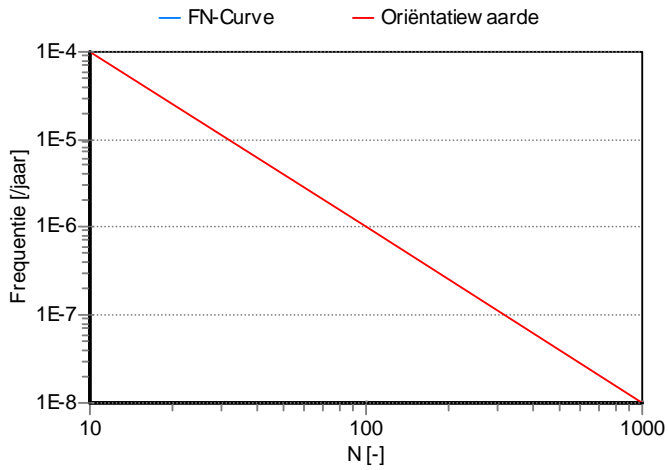
Figuur 14 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-616-KR-004 t/m 010, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



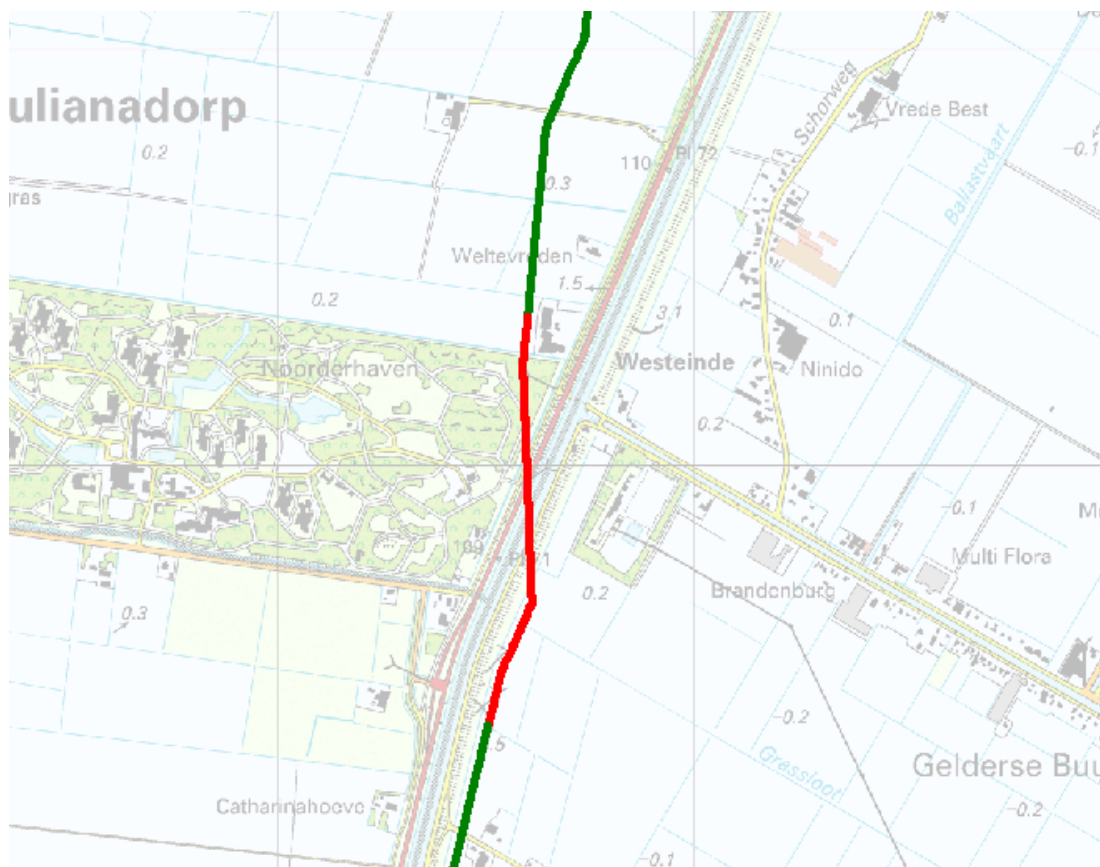
Figuur 15 FN-curve worst-casesegment A-616-KR-004 t/m 010, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 16 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-616-KR-004 t/m 010, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



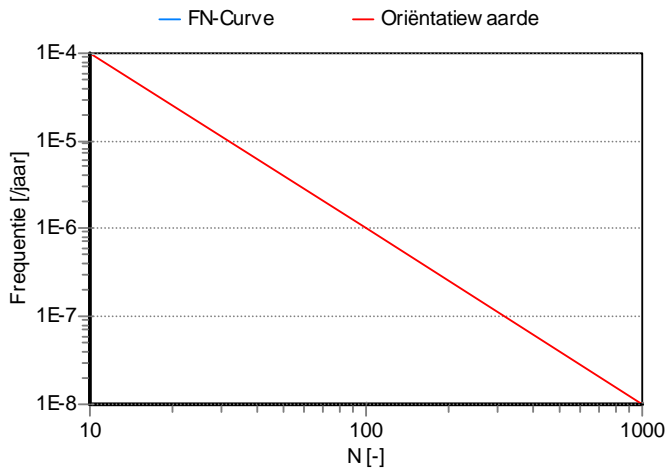
Figuur 17 FN-curve worst-casesegment A-616-KR-004 t/m 010, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



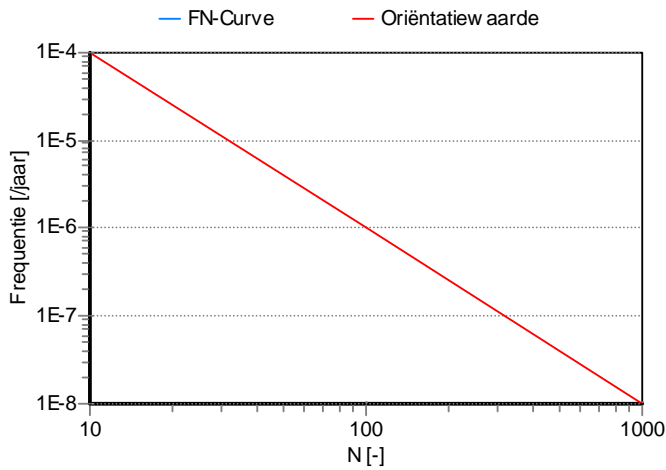
Figuur 18 Worst-casesegment van de A-616-KR-004 t/m 010, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten GR-berekening A-616-01-KR-001

Omdat de A-616-01-KR-001 korter is dan één kilometer, zijn de FN-curves berekend over de hele lengte van deze leiding. De FN-curve in de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 19. De FN-curve in de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 20. De twee FN-curves worden leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde vallen.



Figuur 19 FN-curve A-616-01-KR-001, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



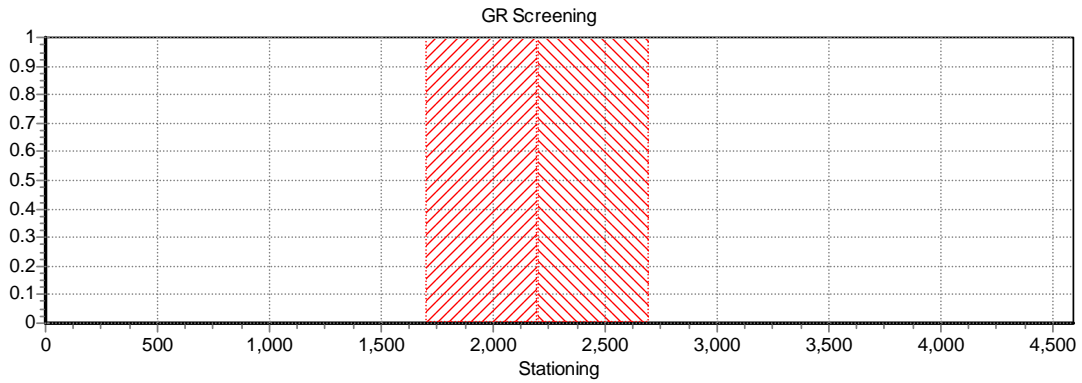
Figuur 20 FN-curve A-616-01-KR-001, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.

Resultaten GR-berekening A-644-KR-001 t/m 008-1

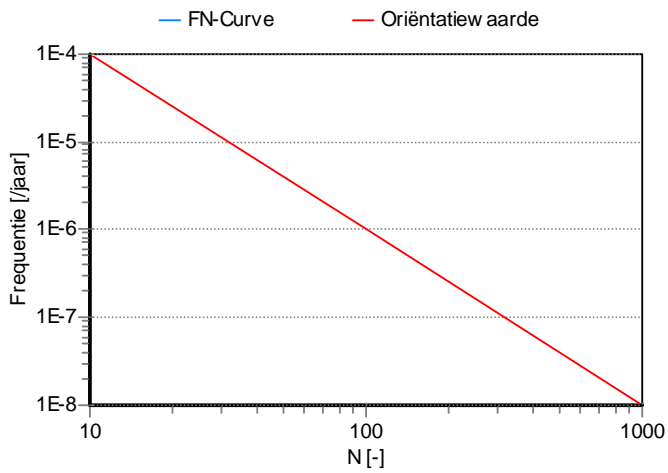
De resultaten van de GR-berekening voor de A-644-KR-001 t/m 008-1 zijn als volgt weergegeven:

- Figuur 21: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 22: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 23: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 24: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 25: Ligging van het worst-casesegment.

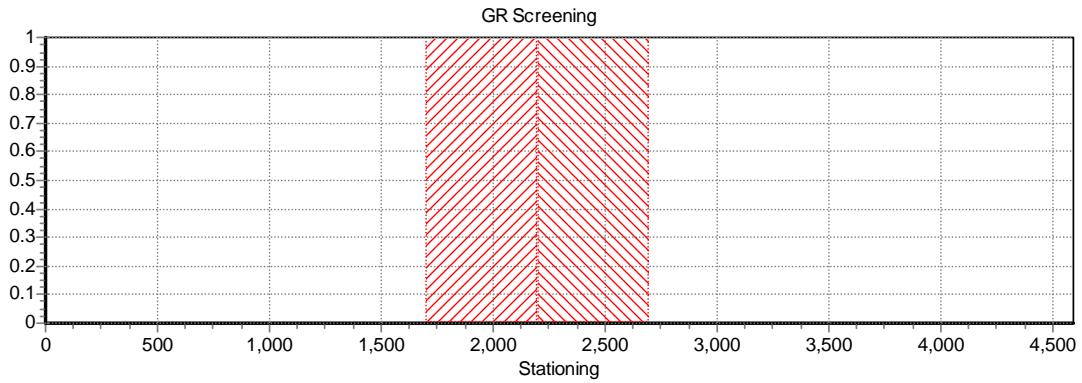
De twee FN-curves worden leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde vallen.



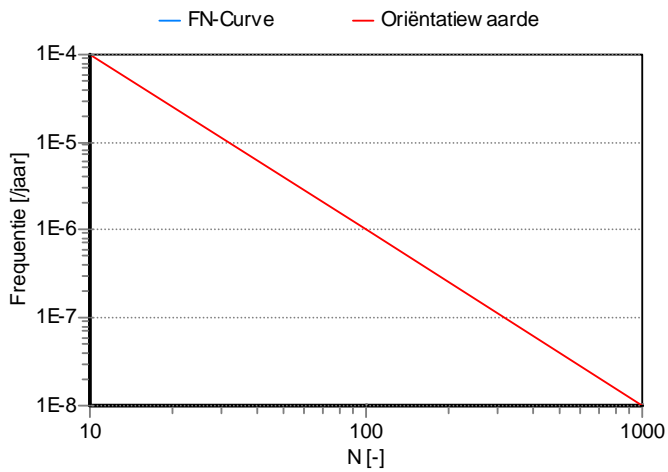
Figuur 21 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-644-KR-001 t/m 008-1, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



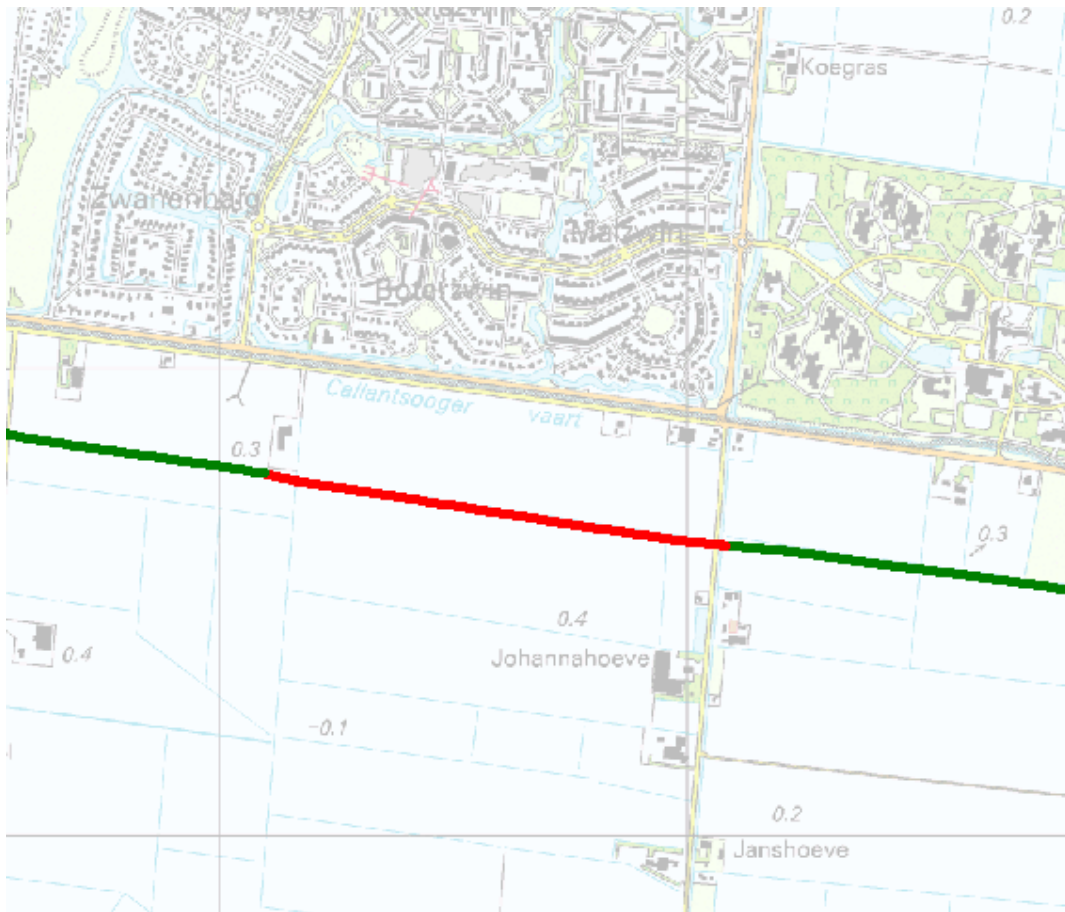
Figuur 22 FN-curve worst-casesegment A-644-KR-001 t/m 008-1, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 23 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-644-KR-001 t/m 008-1, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 24 FN-curve worst-casesegment A-644-KR-001 t/m 008-1, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 25 Worst-casesegment van de A-644-KR-001 t/m 008-1, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten GR-berekening W-574-12-KR-024 t/m 030

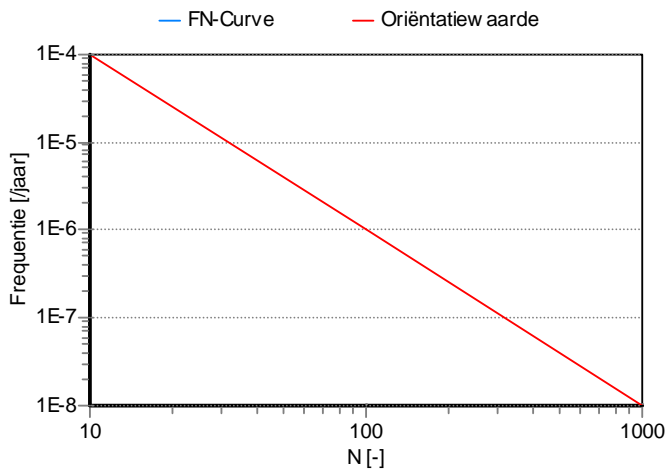
De resultaten van de GR-berekening voor de W-574-12-KR-024 t/m 030 zijn als volgt weergegeven:

- Figuur 26: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 27: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 28: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 29: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 30: Ligging van het worst-casesegment.

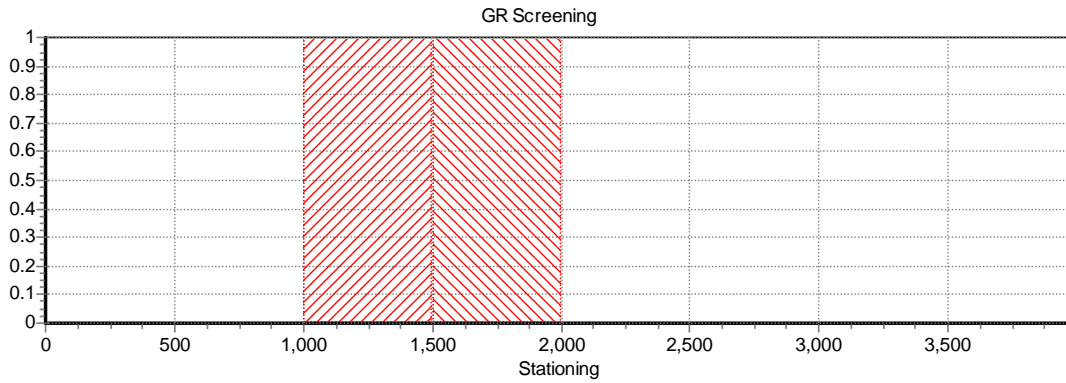
De twee FN-curves worden leeg weergegeven omdat zij beneden de afkapwaarde vallen.



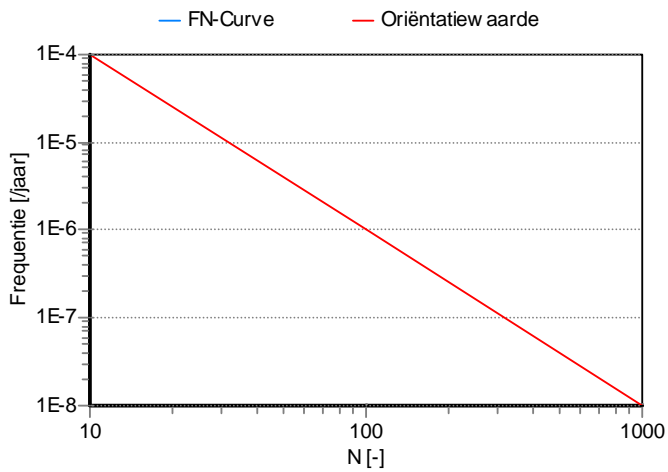
Figuur 26 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-574-12-KR-024 t/m 030, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



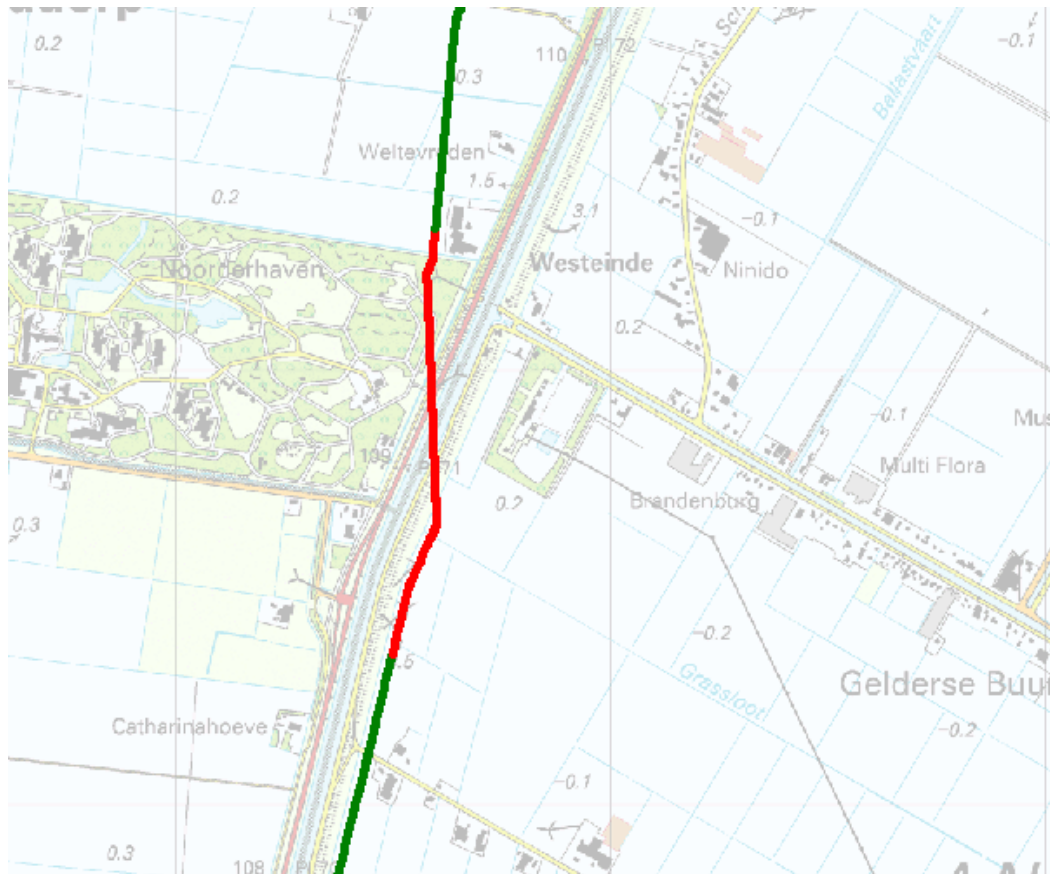
Figuur 27 FN-curve worst-casesegment W-574-12-KR-024 t/m 030, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 28 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-574-12-KR-024 t/m 030, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 29 FN-curve worst-casesegment W-574-12-KR-024 t/m 030, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



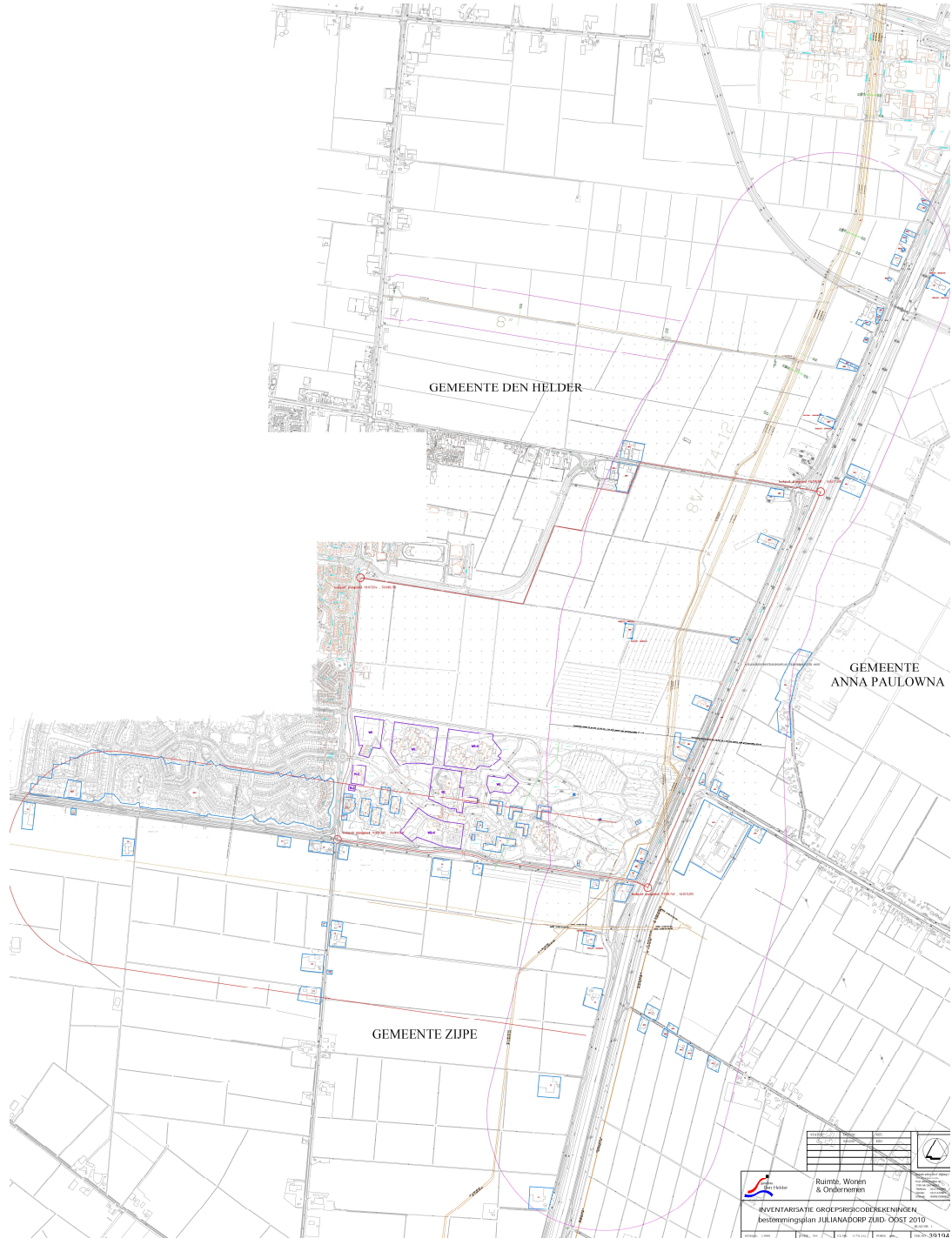
Figuur 30 Worst-casesegment van de W-574-12-KR-024 t/m 030, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

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 bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Den Helder.



Figuur 31 Plattegrond van het gebied

Tabel 2 Bevolkingsgegevens van de nieuwbouw

Blok	Type	Bestaand/nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
WG	Woongebied: a) 119 grondgebonden woningen b) 12 zorgwoningen	Nieuw	a) 286 b) 72 (niet zelfredzaam)	a) 286 b) 72 (niet zelfredzaam)
WG-U	Uit te werken woongebied: a) 134 grondgebonden woningen b) 14 zorgwoningen)	Nieuw	a) 322 b) 84 (niet zelfredzaam)	a) 322 b) 84 (niet zelfredzaam)
GD	Gemengd: a) 6 zorgappartementen b) 72 appartementen	Nieuw	a) 36 (niet zelfredzaam) b) 173	a) 36 (niet zelfredzaam) b) 173

Tabel 3 Bevolkingsgegevens van de blokken 55 t/m 129 en M-Z

Blok	Type	Bestaand/nieuw	Aantal aanwezig overdag (niet zelfredzaam)	Aantal aanwezig 's nachts (niet zelfredzaam)
M-Z		Bestaand	38	38
129	Woning	Bestaand	2	2
127a	Opvang	Bestaand	15	15
127	Woning	Bestaand	2	2
125	Zorginstelling	Bestaand	18	18
113	Zorginstelling	Bestaand	3	3
111	Zorginstelling	Bestaand	3	3
105	Zorginstelling	Bestaand	3	3
99	Zorginstelling	Bestaand	20	20
97	Zorginstelling	Bestaand	20	20
95	Zorginstelling	Bestaand	20	20
93	Zorginstelling	Bestaand	20	20
91	Zorginstelling	Bestaand	20	20
85	Zorginstelling	Bestaand	20	20
81a	Zorginstelling	Bestaand	3	3

Blok	Type	Bestaand/nieuw	Aantal aanwezig overdag (niet zelfredzaam)	Aantal aanwezig 's nachts (niet zelfredzaam)
61	Zorginstelling	Bestaand	38	38
59	Zorginstelling	Bestaand	38	38
57	Zorginstelling	Bestaand	38	38
55	Zorginstelling	Bestaand	38	38

Tabel 4 Bevolkingsgegevens van de blokken DH1 t/m DH28

Blok	Type	Bestaand of nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
DH1	Woning	Bestaand	4	4
DH2	Woning	Bestaand	2	2
DH3	Woning	Bestaand	4	4
DH4	Woning	Bestaand	2	2
DH5	Agrarisch bedrijf	Bestaand	6	1
DH6	Woning	Bestaand	5	5
DH7	Agrarisch bedrijf + woning	Bestaand	2	2
DH8	Agrarisch bedrijf + woning	Bestaand	3	2
DH9	Woning	Bestaand	3	3
DH10	Agrarisch bedrijf + woning	Bestaand	3	2
DH11	Woning	Bestaand	3	4
DH12	Tuincentrum	Bestaand	105	4
DH13	Transportbedrijf	Bestaand	7	5
DH14	Agrarisch bedrijf	Bestaand	7	5
DH15	Floratuin	Bestaand	65	0
DH16	Woning	Bestaand	1	1
DH17	Woning	Bestaand	2	2

Blok	Type	Bestaand of nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
DH18	Woning	Bestaand	2	2
DH19	Agrarisch bedrijf	Bestaand	2	2
DH20	Woning	Bestaand	3	5
DH21	Woning	Bestaand	2	2
DH22	Woning	Bestaand	0	0
DH23	Woning	Bestaand	3	5
DH24	Woning	Bestaand	0	0
DH25	Bedrijf	Bestaand	4	1
DH26	Woning	Bestaand	2	3
DH27 (westelijk)	511 woningen	Bestaand	1.227	1.227
DH27 (noordelijk)	Woning	Bestaand	2	2
DH28 (westelijk)	(Zorg) woning	Bestaand	20	20
DH28 (noordelijk)	Woning	Bestaand	2	2

Tabel 5 Bevolkingsgegevens van de blokken AP1 t/m AP16

Blok	Type	Bestaand of nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
Indicatief (Anna-Paulowna)				
Ap1	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Ap2	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Ap3	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2

Blok	Type	Bestaand of nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
Ap4	14 woningen	Bestaand	34	34
Ap5	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap6	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap7	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap8	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap9	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap10	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap11	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Ap12	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Ap13	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Ap14	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Ap15	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Ap16	Bedrijventerrein	Bestaand	15	0

Tabel 6 Bevolkingsgegevens van de blokken Z1 t/m Z20

Blok	Type	Bestaand of nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
Indicatief (Zijpe)				
Z1	Woning + bedrijf	Bestaand	3	2
Z2	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Z3	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Z4	Woning	Bestaand	2,4	2,4
Z5	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2

Blok	Type	Bestaand of nieuw	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig 's nachts
Z6	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2
Z7	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z8	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z9	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z10	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z11	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z12	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z13	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z14	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z15	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z16	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z17	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z18	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z19	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4
Z20	Agrarisch bedrijf	Bestaand	3	2,4