

Notitie aan : C. van Leeuwen Gasunie  
van : T.T. Sanberg KEMA  
kopie : Registratuur Gasunie  
Registratuur KEMA  
P.C.A. Kassenberg Gasunie  
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen W-528-01-KR-009 t/m 012, W-528-15, W-543-01-KR-001 t/m 004 en W-543-02

### ***Inleiding***

In verband met nieuwbouwplannen in Gorinchem, nabij de gastransportleidingen W-528-01-KR-009 t/m 012, W-528-15, W-543-01-KR-001 t/m 004 en W-543-02, is een plaatsgebonden risicoberekening (PR) en een groepsrisicoberekening (GR) uitgevoerd.

De risicoberekening zoals vastgelegd in dit memorandum is conform CPR-18E [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 Gorinchem, zoals weergegeven in Appendix A.

### ***Uitgangspunten bij de berekeningen***

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

*Tabel 1 Parameterwaarden van de leidingen*

<b>Parameter</b>	<b>W-528-01-KR-009 t/m 012</b>	<b>W-528-15</b>	<b>W-543-01-KR-001 t/m 004</b>	<b>W-543-02</b>
Diameter [mm]	323.9	168.3	168.3 en 219.1	219.1
Wanddikte [mm]	7.14	6.3	Minimaal 4.78	6.3
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40	40	40	40
Dekking [m]	0.7	1.3	1.1	1

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 risicoberekening 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 druk afhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij RTL leidingen;
- Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de windroos van Gilze-Rijen.

### **Resultaten PR-berekening**

De  $10^{-6}$  per jaar plaatsgebonden risicoafstanden zijn opgenomen in Tabel 2 t/m

<b>PR</b>	<b><math>10^{-6}</math> jaar<sup>-1</sup></b>
Afstand [m]	0

Tabel 4.

Tabel 2 Resultaten PR-berekening W-528-01-KR-009 t/m 012

<b>PR</b>	<b><math>10^{-6}</math> jaar<sup>-1</sup></b>
Afstand [m]	0

Tabel 3 Resultaten PR-berekening W-528-15

<b>PR</b>	<b><math>10^{-6}</math> jaar<sup>-1</sup></b>
Afstand [m]	0

Tabel 4 Resultaten PR-berekening W-543-01-KR-001 t/m 004

<b>PR</b>	<b><math>10^{-6}</math> jaar<sup>-1</sup></b>
Afstand [m]	0

Tabel 5 Resultaten PR-berekening W-543-02

<b>PR</b>	<b><math>10^{-6}</math> jaar<sup>-1</sup></b>
Afstand [m]	0

### **Procedure GR-berekening**

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.

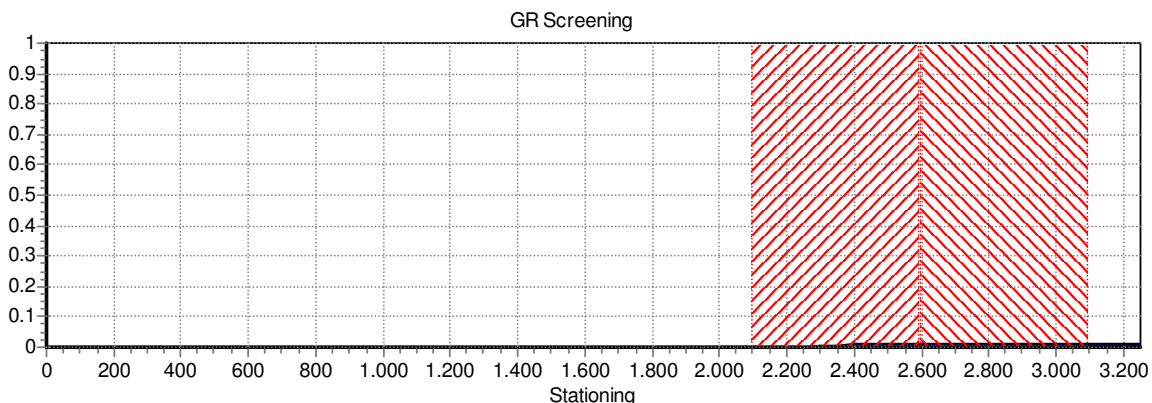
Om het worst-casesegment van iedere leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is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

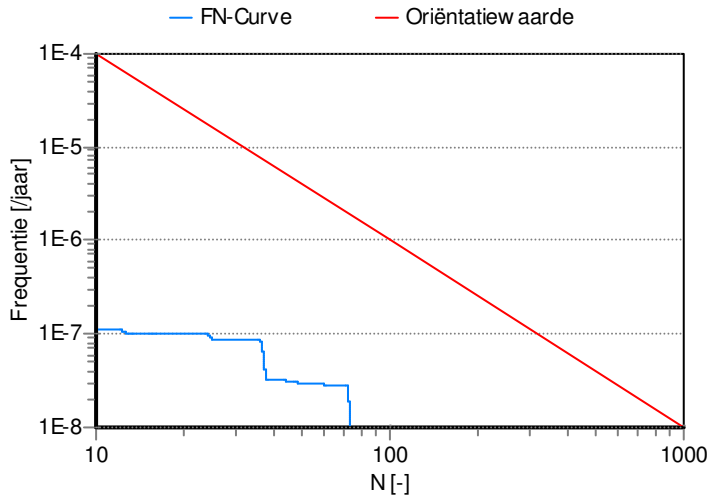
Deze overschrijdingsfactor is vervolgens, voor alle leidingen, voor zowel de nieuwe als de bestaande situatie, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven, zowel voor de nieuwe als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat de toename van het groepsrisico is.

**Resultaten GR-berekening W-528-01-KR-009 t/m 012**

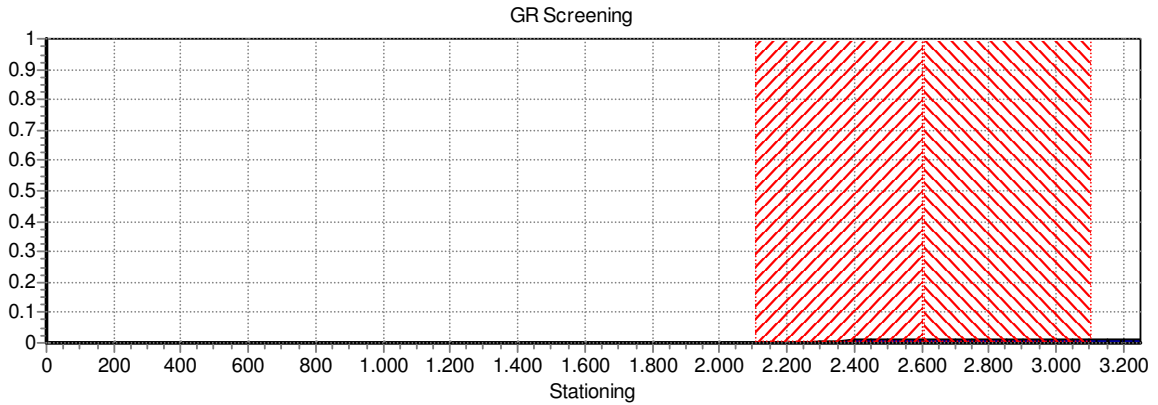
De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-528-01-KR-009 t/m 012, in de nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 1. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-528-01-KR-009 t/m 012 voor de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 2. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-528-01-KR-009 t/m 012, voor de bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 3. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-528-01-KR-009 t/m 012 voor de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 4. Het worst-casesegment van de W-528-01-KR-009 t/m 012 wordt weergegeven in Figuur 5.



*Figuur 1 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-528-01-KR-009 t/m 012, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



*Figuur 2 FN-curve worst-casesegment W-528-01-KR-009 t/m 012, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,01.*



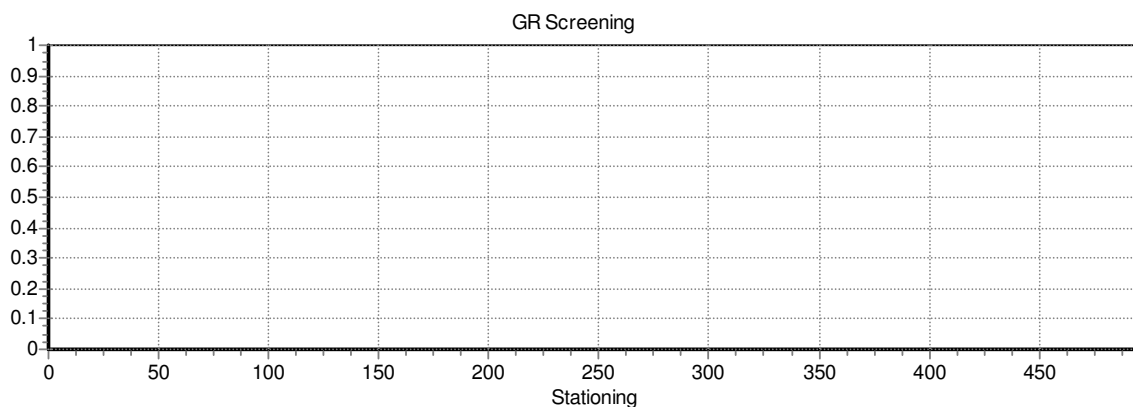
*Figuur 3 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-528-01-KR-009 t/m 012, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



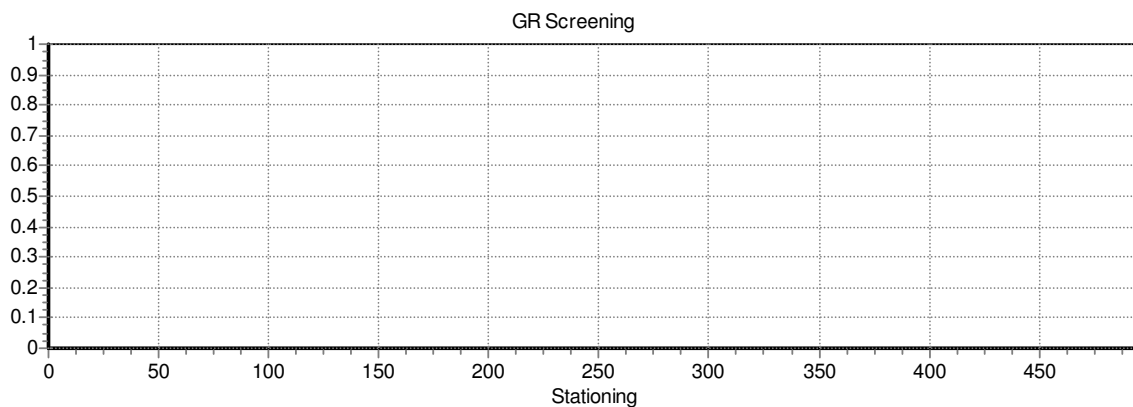
**Resultaten GR-berekening W-528-15**

De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-528-15, nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 6. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-528-15, bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 7.

Zoals te zien in beide figuren levert geen enkele stationing, in een van beide situaties, een overschrijdingsfactor op die significant groter is dan nul. Dit betekent dat er geen worst-casesegment gekozen kan worden en er geen FN-curven kunnen worden weergegeven.



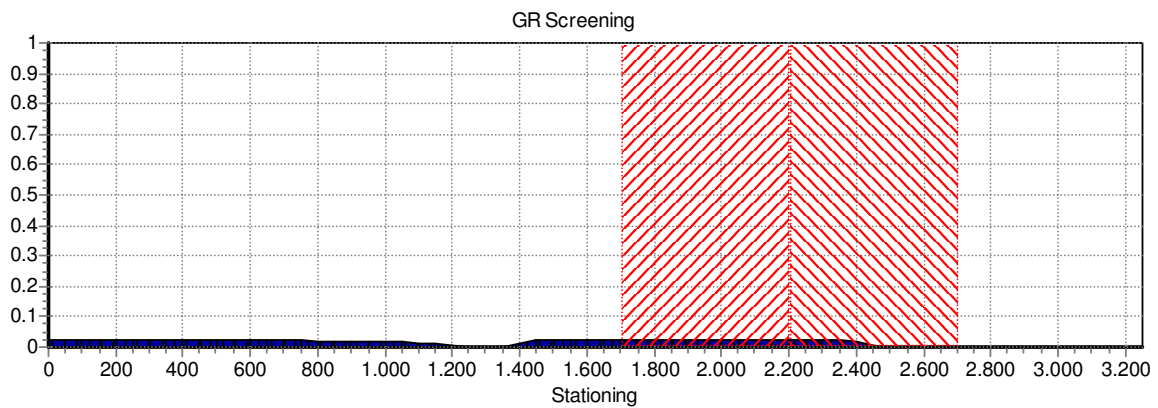
*Figuur 6 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-528-15, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



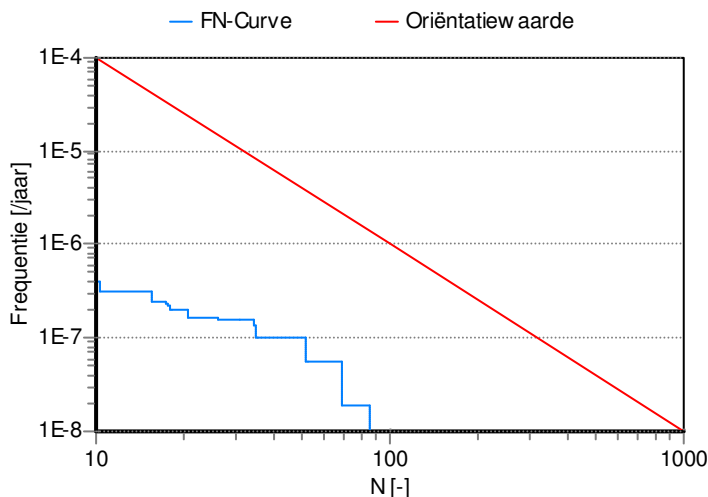
*Figuur 7 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-528-15, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*

**Resultaten GR-berekening W-543-01-KR-001 t/m 004**

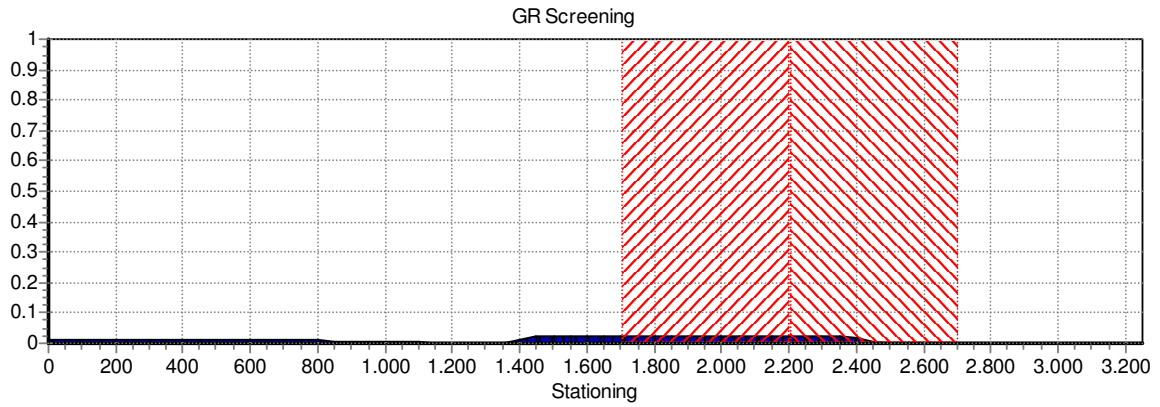
De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-543-01-KR-001 t/m 004, nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 8. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-543-01-KR-001 t/m 004 voor de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 9. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-543-01-KR-001 t/m 004, bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 10. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-543-01-KR-001 t/m 004 voor de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 11. Het worst-casesegment van de W-543-01-KR-001 t/m 004 wordt weergegeven in Figuur 12.



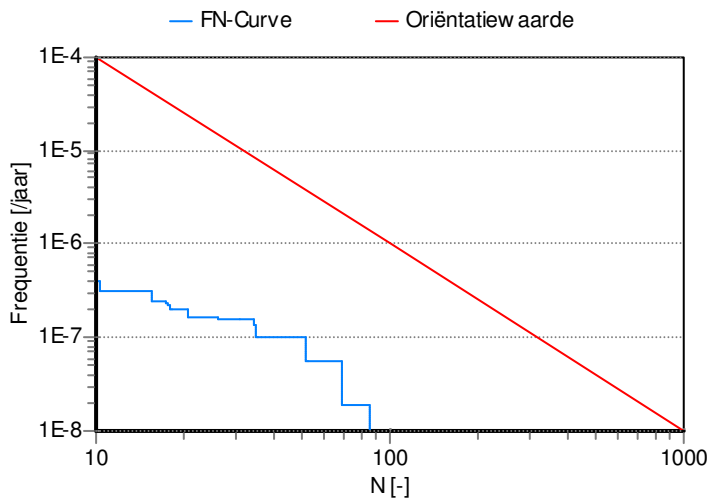
*Figuur 8 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-543-01-KR-001 t/m 004, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



*Figuur 9 FN-curve worst-casesegment W-543-01-KR-001 t/m 004, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,03.*

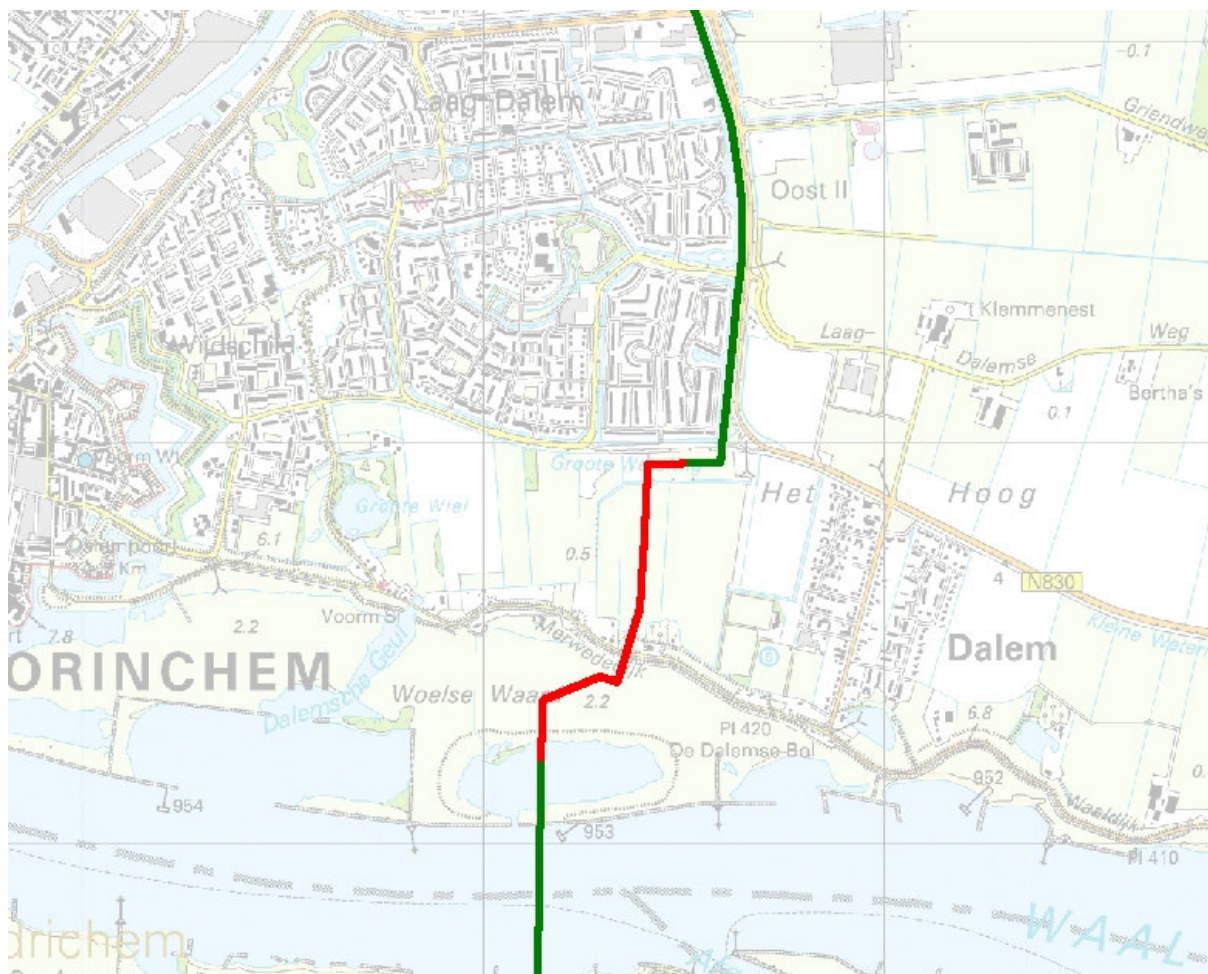


Figuur 10 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-543-01-KR-001 t/m 004, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 11 FN-curve worst-casesegment W-543-01-KR-001 t/m 004, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,03.

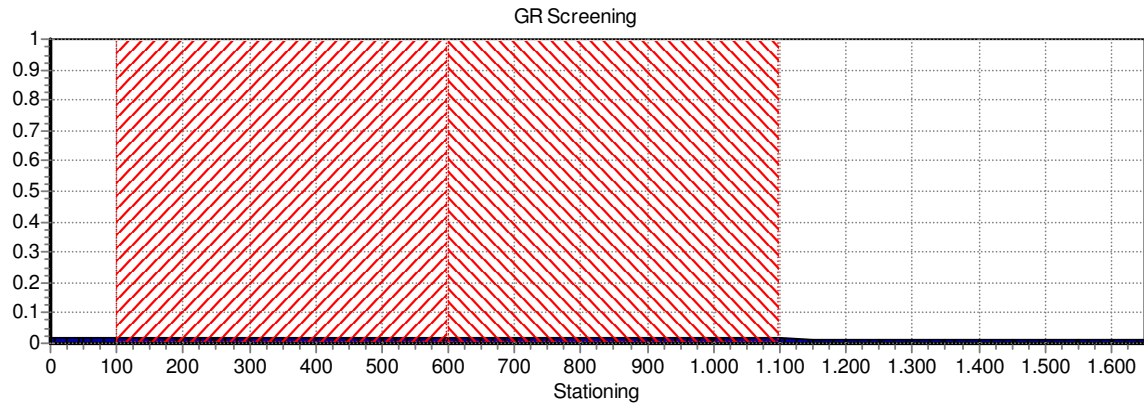




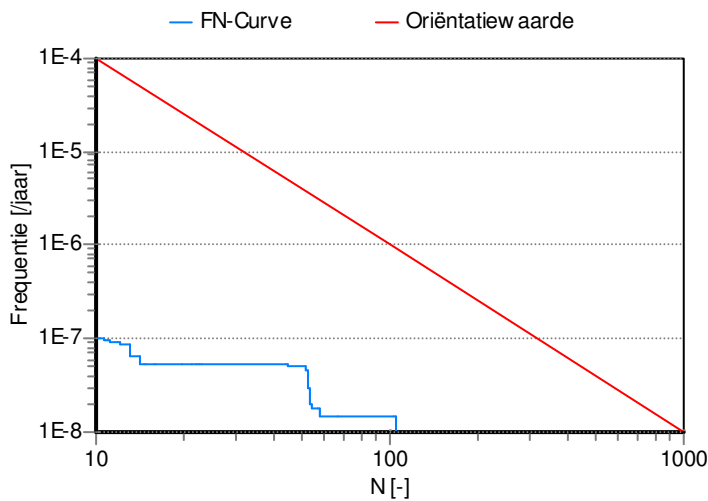
*Figuur 12 Worst-casesegment van de W-543-01-KR-001 t/m 004, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.*

**Resultaten GR-berekening W-543-02**

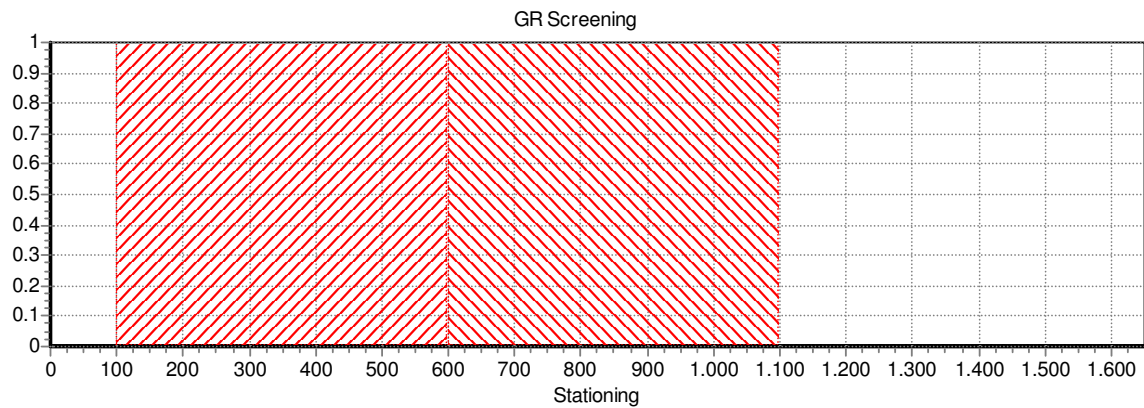
De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-543-02, nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 13. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-543-02 voor de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 14. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-543-02, bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 15. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-543-02 voor de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 16. Het worst-casesegment van de W-543-02 wordt weergegeven in Figuur 17.



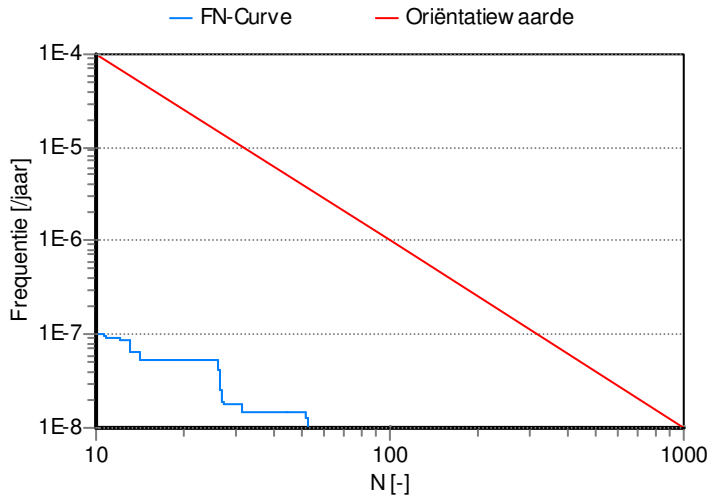
*Figuur 13 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-543-02, nieuwe situatie. Het rood gearceerd deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



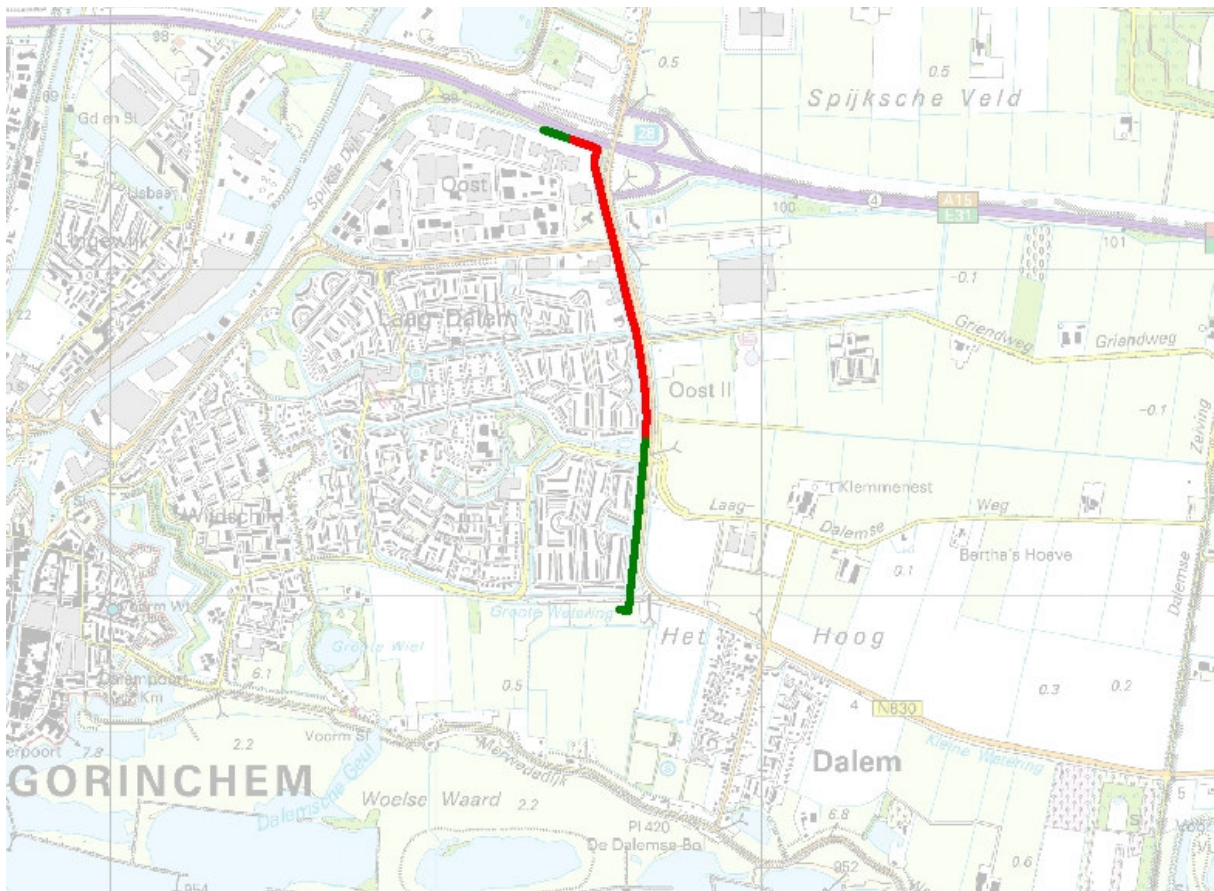
*Figuur 14 FN-curve worst-casesegment W-543-02, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,00.*



*Figuur 15 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-543-02, bestaande situatie. Het rood gearceerd deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



Figuur 16 FN-curve worst-casesegment W-543-02, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,00.



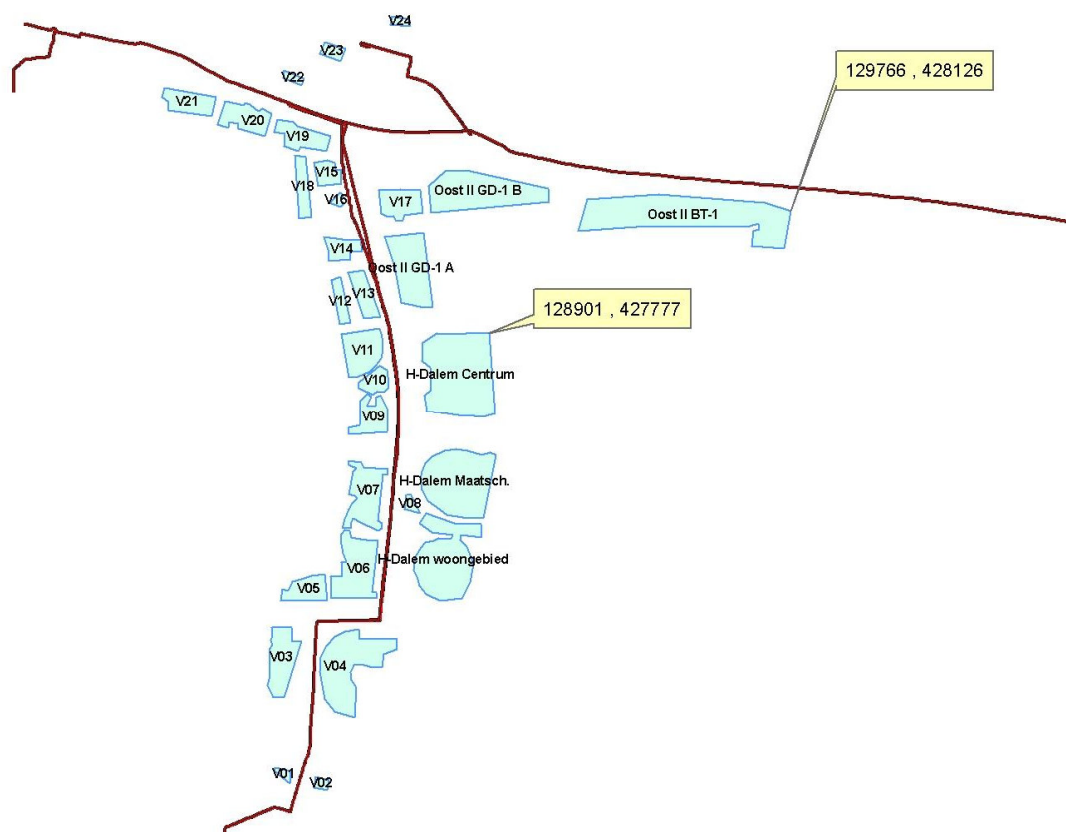
Figuur 17 Worst-casesegment van de W-543-02, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

**Referenties**

- [1] Committee for the Prevention of Disasters, Guidelines for Quantitative Risk Assessment, CPR18E, 1999
  
- [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 Gorinchem.



*Figuur 18 Plattegrond van het geïnventariseerde gebied*

*Tabel 6 Bevolkingsgegevens van het geïnventariseerde gebied*

Naam		Huidig	Toekomstig
V01	dag	5	5
	nacht	10	10
V02	dag	2	2
	nacht	3	3
V03	dag	37	37
	nacht	74	74
V04	dag	683	683
	nacht	207	207
V05	dag	29	29
	nacht	52	52
V06	dag	114	114
	nacht	209	209
V07	dag	159	159
	nacht	205	205

V08	nacht	6	6
	dag	8	8
V09	nacht	63	63
	dag	111	111
V10	nacht	26	26
	dag	52	52
V11	nacht	126	126
	dag	169	169
V12	nacht	37	37
	dag	69	69
V13	nacht	310	620
	dag	0	0
V14	dag	51	51
	nacht	0	0
V15	dag	155	155
	nacht	0	0
V16	dag	66	66
	nacht	0	0
V17	dag	140	140
	nacht	140	140
V18	dag	20	20
	nacht	0	0
V19	dag	188	188
	nacht	0	0
V20	dag	565	565
	nacht	0	0
V21	dag	98	98
	nacht	0	0
V22	dag	5	5
	nacht	3	3
V23	dag	25	25
	nacht	0	0
V24	dag	2	2
	nacht	3	3
H-Dalem woongebied	dag	0	114
	nacht	0	228
H-Dalem Maatsch.	dag	0	800
	nacht	0	0
H-Dalem Centrum	dag	0	1778
	nacht	0	340
Oost II GD-1 A	dag	0	510
	nacht	0	107
Oost II GD-1 B	dag	0	765
	nacht	0	161
Oost II BT-1	dag	0	440
	nacht	0	93