

Notitie aan : G.M. Valkenburg Gasunie
van : R.P. Coster KEMA
kopie : Registratuur KEMA
Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen Z-500-01-KR-001 t/m 018, Z-500-05-KR-001, Z-500-06-KR-001, Z-500-07-KR-007 t/m 012, Z-500-15-KR-001 t/m 005 en Z-500-16-KR-001 t/m 005

Inleiding

In verband met nieuwbouw- en sloopplannen in Maastricht, nabij de gastransportleidingen Z-500-01-KR-001 t/m 018, Z-500-05-KR-001, Z-500-06-KR-001, Z-500-07-KR-007 t/m 012, Z-500-15-KR-001 t/m 005 en Z-500-16-KR-001 t/m 005, alsmede de voorgenomen verlegging van de gastransportleiding Z-500-07-KR-007 t/m 012, 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-berekeningen is gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Maastricht, weergegeven in Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leidingen

Parameter	Z-500-01-KR-001 t/m 018	Z-500-05-KR-001	Z-500-06-KR-001	Z-500-07-KR-007 t/m 012 (bestaand)
Diameter [mm]	323.9	114.3	168.3	323.9
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40	40	40	40
Parameter	Z-500-07-KR-007 t/m 012 (verlegd)	Z-500-15-KR-001 t/m 005	Z-500-16-KR-001 t/m 005	
Diameter [mm]	323.9	219.1	323.9	
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B	Grade B	
Ontwerpdruk [barg]	40	40	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.

Er is aangenomen dat het nieuwe gedeelte van de Z-500-07-KR-007 t/m 012 wordt aangelegd met een wanddikte van 7.1 mm en met een diepteligging van 1.25 meter.

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 GR-berekening is gebruikgemaakt van de windroos van Beek.

Resultaten PR-berekeningen

Voor de gastransportleidingen in hun huidige ligging is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 1 is de huidige geografische ligging van de gastransportleidingen 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 gastransportleidingen (rood). De Z-500-07-KR-007 t/m 012 is in haar huidige ligging weergegeven.

Tabel 2 Resultaten PR-berekening Z-500-07-KR-007 t/m 012 (toekomstige ligging)

PR	$10^{-6} \text{ jaar}^{-1}$
Afstand [m]	0

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.

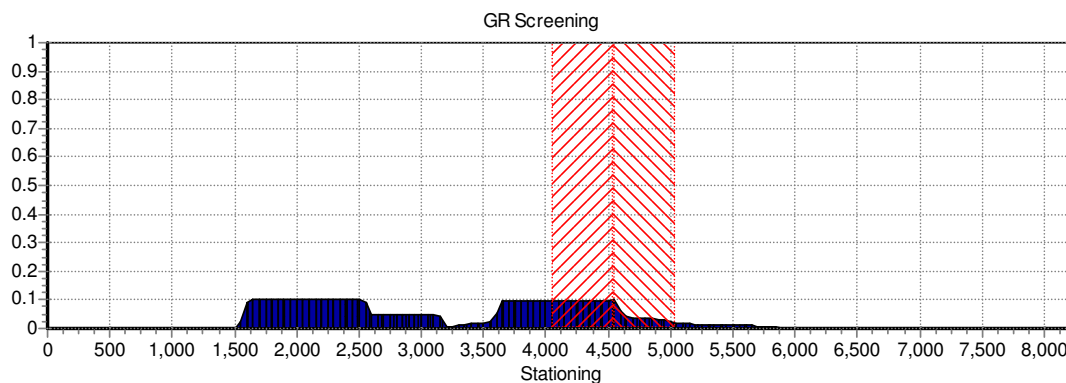
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde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

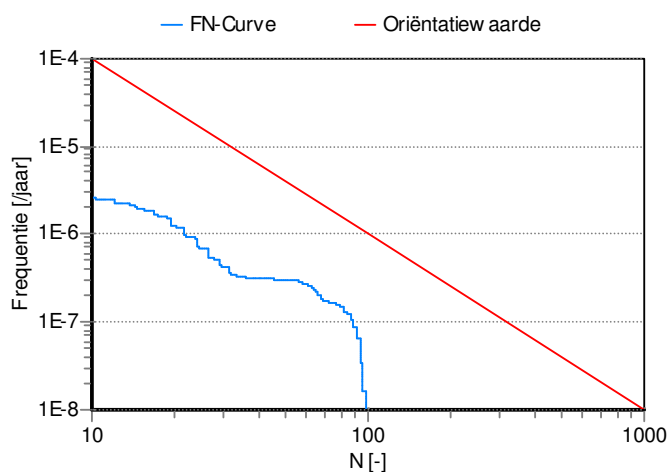
Resultaten GR-berekening Z-500-01-KR-001 t/m 018

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-01-KR-001 t/m 018 zijn als volgt weergegeven:

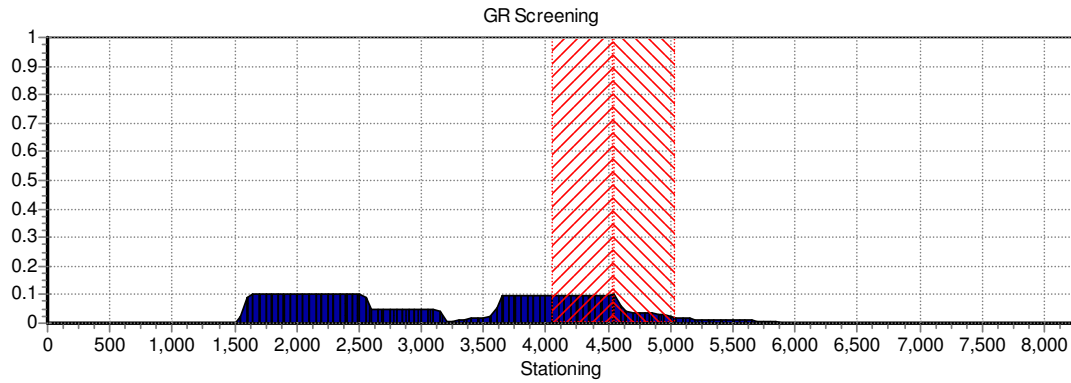
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 4: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 5: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur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



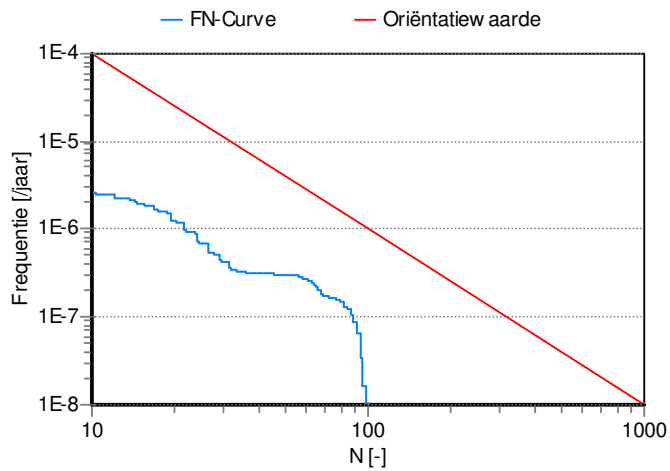
Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-01-KR-001 t/m 018, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



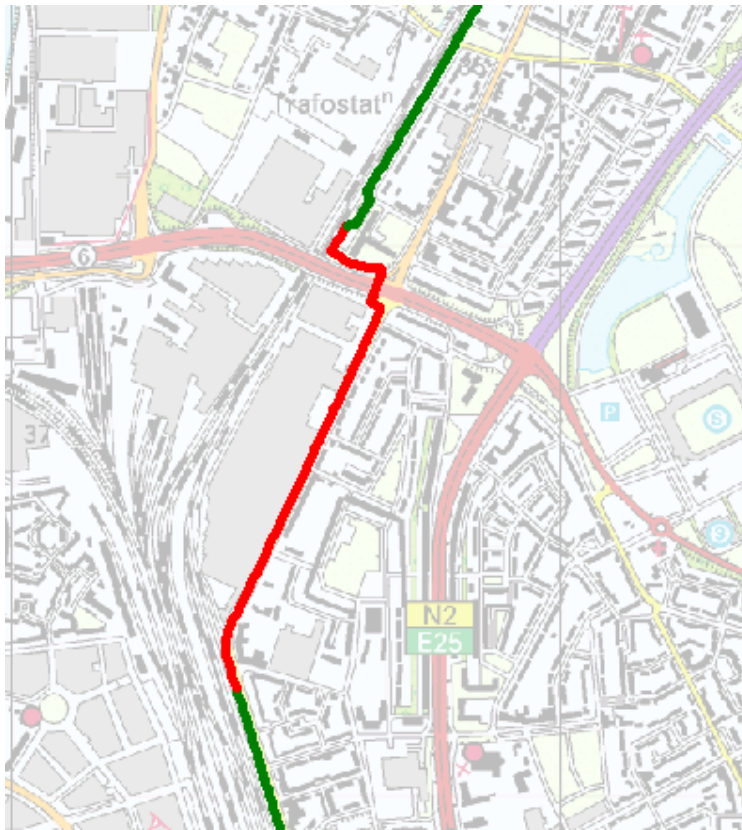
Figuur 3 FN-curve worst-casesegment Z-500-01-KR-001 t/m 018, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.10.



Figuur 4 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-01-KR-001 t/m 018, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 5 FN-curve worst-casesegment Z-500-01-KR-001 t/m 018, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.10.



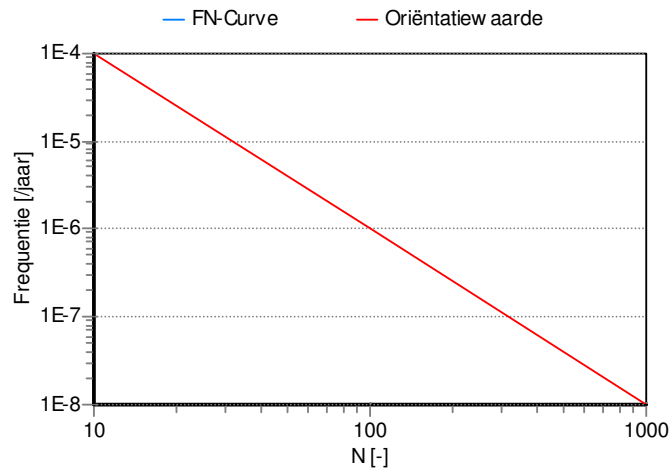
Figuur 6 Worst-casesegment van de Z-500-01-KR-001 t/m 018, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten GR-berekening Z-500-05-KR-001

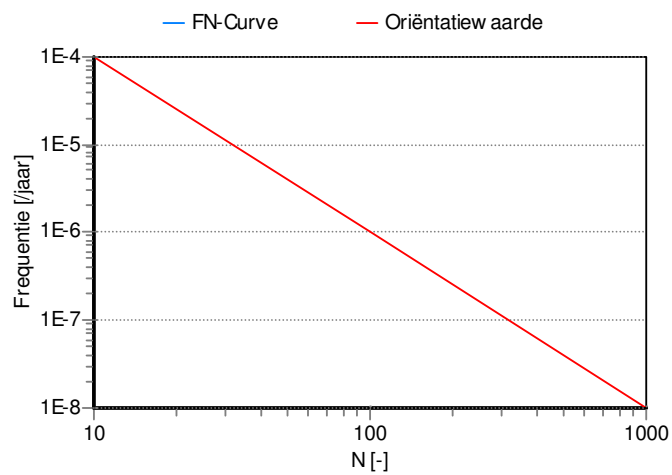
Omdat de Z-500-05-KR-001 korter is dan één kilometer, is voor de nieuwe en de bestaande situatie de FN-curve over de gehele lengte van de leiding berekend.

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-05-KR-001 zijn als volgt weergegeven:

- Figuur 7: FN-curve van de leiding, in de nieuwe situatie.
- Figuur 8: FN-curve van de leiding, in de bestaande situatie.
- Figuur 9: Ligging van de leiding.



Figuur 7 FN-curve Z-500-05-KR-001, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 8 FN-curve Z-500-05-KR-001, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



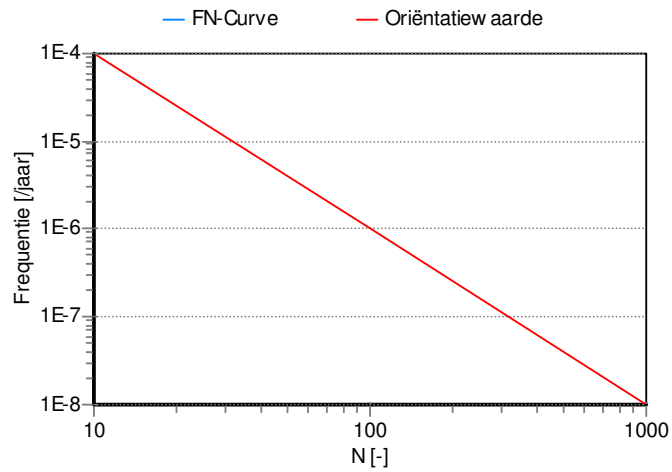
Figuur 9 Ligging van de Z-500-05-KR-001, weergegeven in rood. De getoonde FN-curves zijn over de gehele lengte van deze leiding berekend.

Resultaten GR-berekening Z-500-06-KR-001

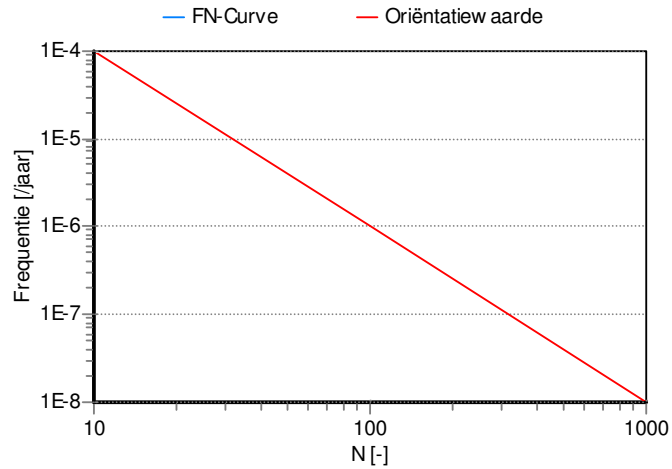
Omdat de Z-500-06-KR-001 korter is dan één kilometer, is voor de nieuwe en de bestaande situatie de FN-curve over de gehele lengte van de leiding berekend.

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-06-KR-001 zijn als volgt weergegeven:

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



Figuur 10 FN-curve worst-casesegment Z-500-06-KR-001, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 11 FN-curve worst-casesegment Z-500-06-KR-001, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.

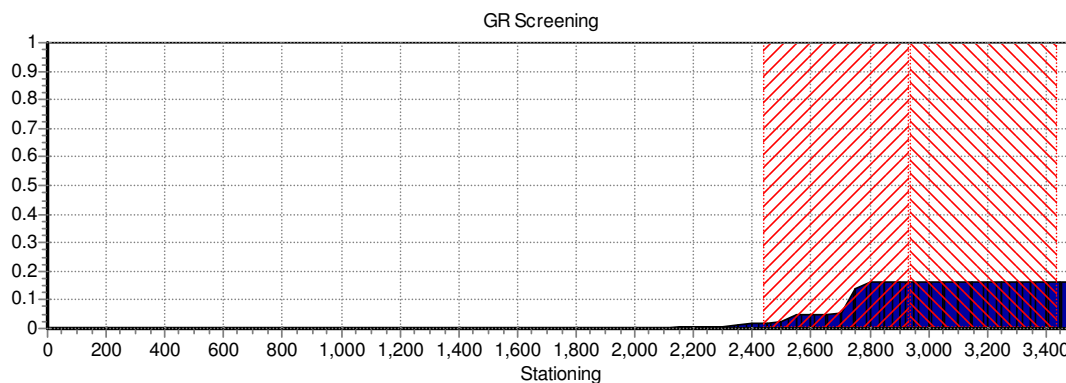


Figuur 12 Ligging van de Z-500-06-KR-001, weergegeven in rood. De getoonde FN-curves zijn over de totale lengte van deze leiding berekend.

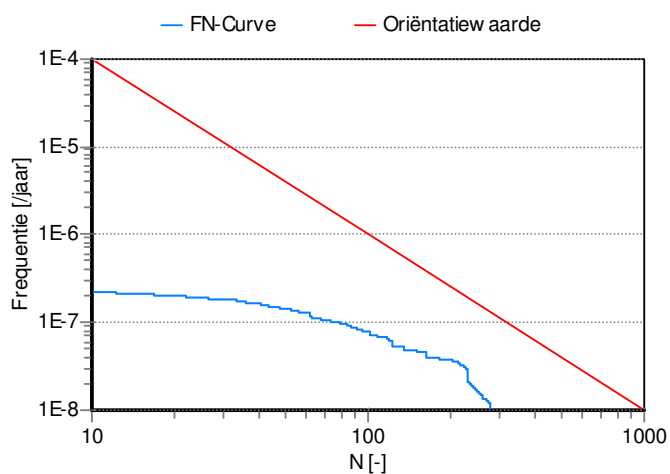
Resultaten GR-berekening Z-500-07-KR-007 t/m 012, huidige ligging

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-07-KR-007 t/m 012, in haar huidige ligging, zijn als volgt weergegeven:

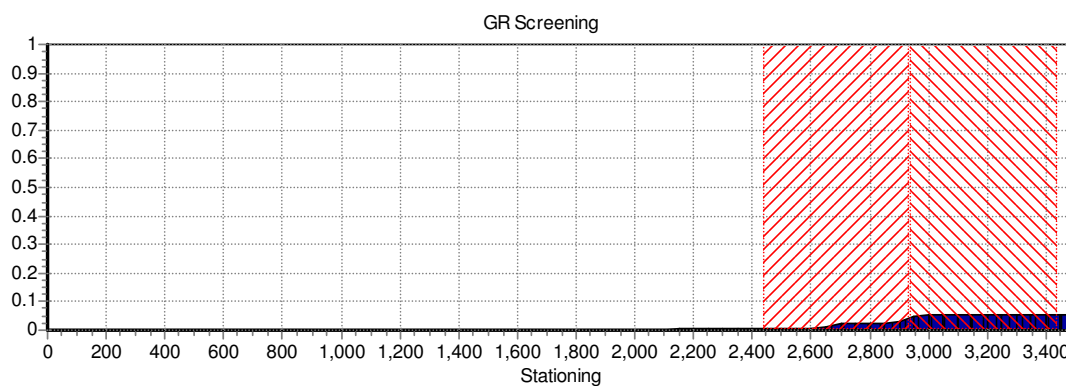
- Figuur 13: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie (na realisatie van de nieuwbouw- en sloopplannen).
- Figuur 14: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 15: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie (vóór de realisatie van de nieuwbouw- en sloopplannen).
- Figuur 16: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 17: Ligging van het worst-casesegment.



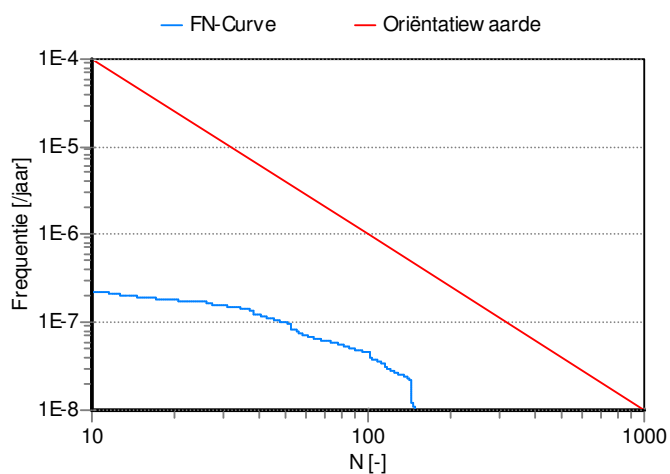
Figuur 13 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-07-KR-007 t/m 012 (huidige ligging), nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



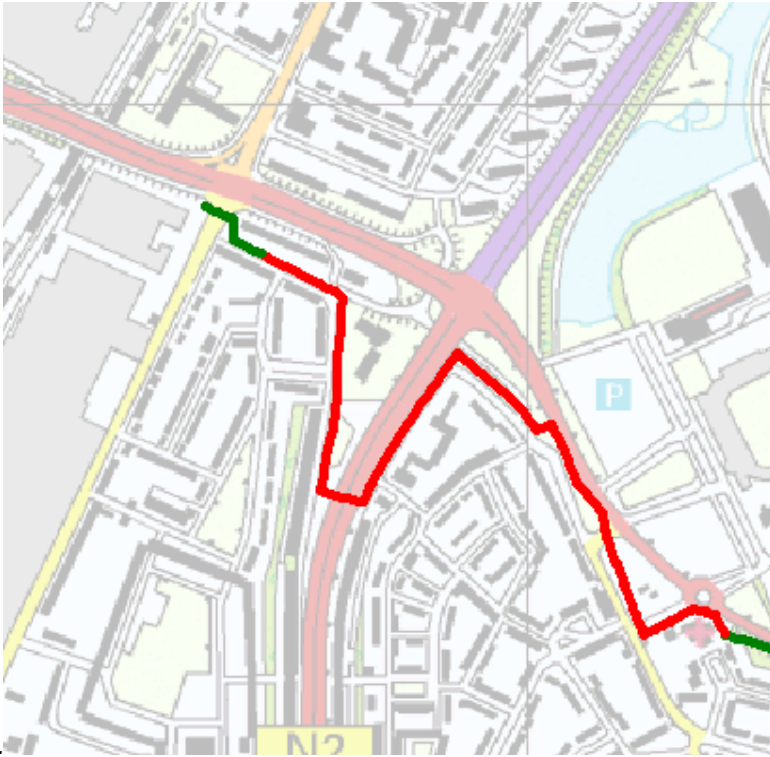
Figuur 14 FN-curve worst-casesegment Z-500-07-KR-007 t/m 012 (huidige ligging), nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.16.



Figuur 15 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-07-KR-007 t/m 012 (huidige ligging), bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 16 FN-curve worst-casesegment Z-500-07-KR-007 t/m 012 (huidige ligging), bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.05

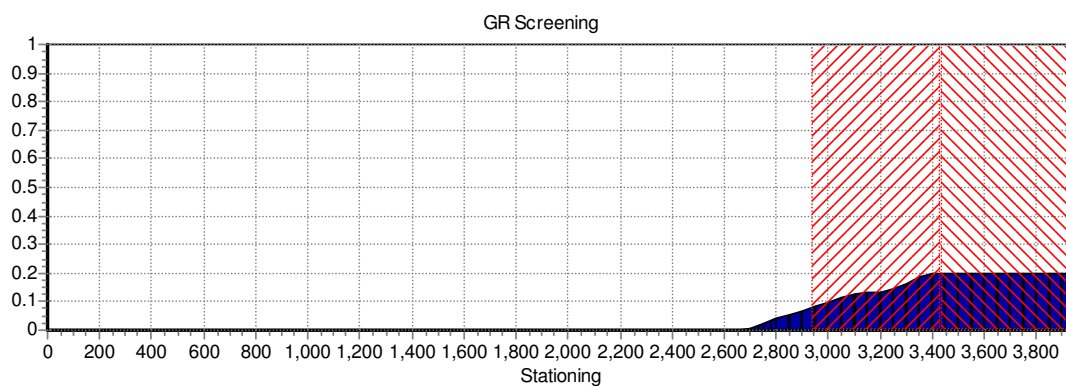


Figuur 17 Worst-casesegment van de Z-500-07-KR-007 t/m 012 (huidige ligging), weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie (na de realisatie van de nieuwbouw).

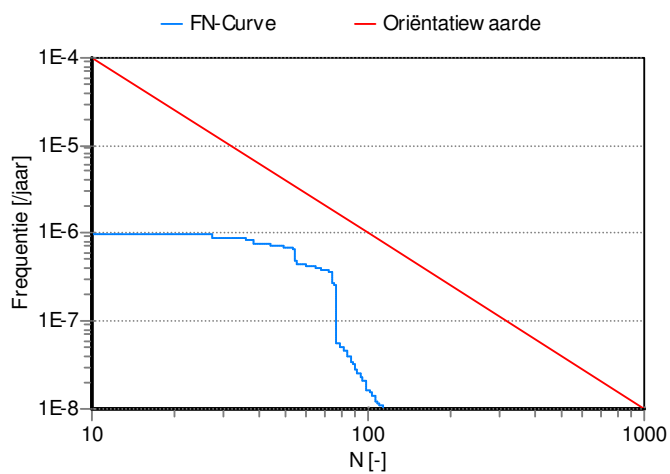
Resultaten GR-berekening verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012

De resultaten van de GR-berekening voor de verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012 zijn als volgt weergegeven:

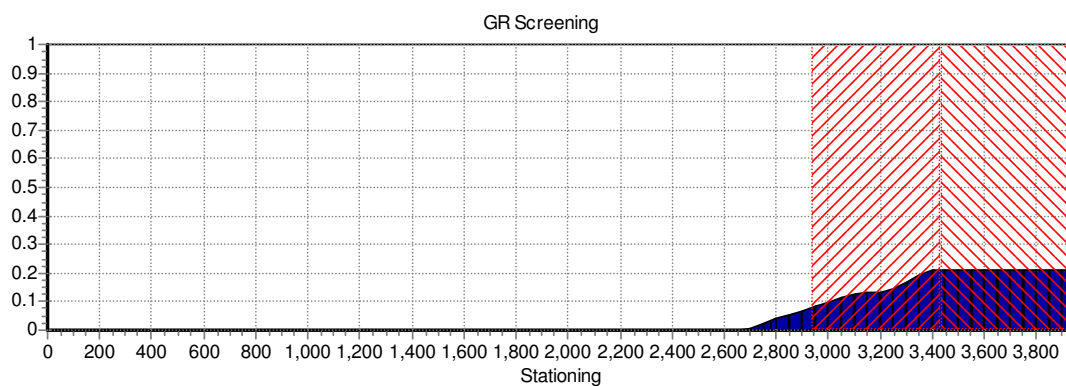
- Figuur 18: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie (na realisatie van de nieuwbouw- en sloopplannen).
- Figuur 19: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 20: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie (vóór de realisatie van de nieuwbouw- en sloopplannen).
- Figuur 21: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 22: Ligging van het worst-casesegment.



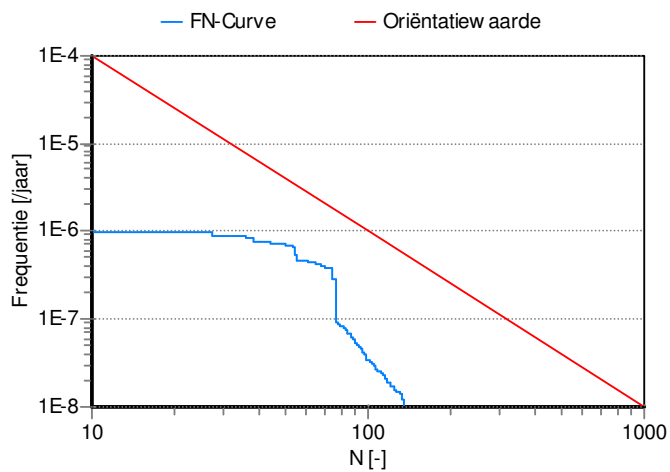
Figuur 18 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



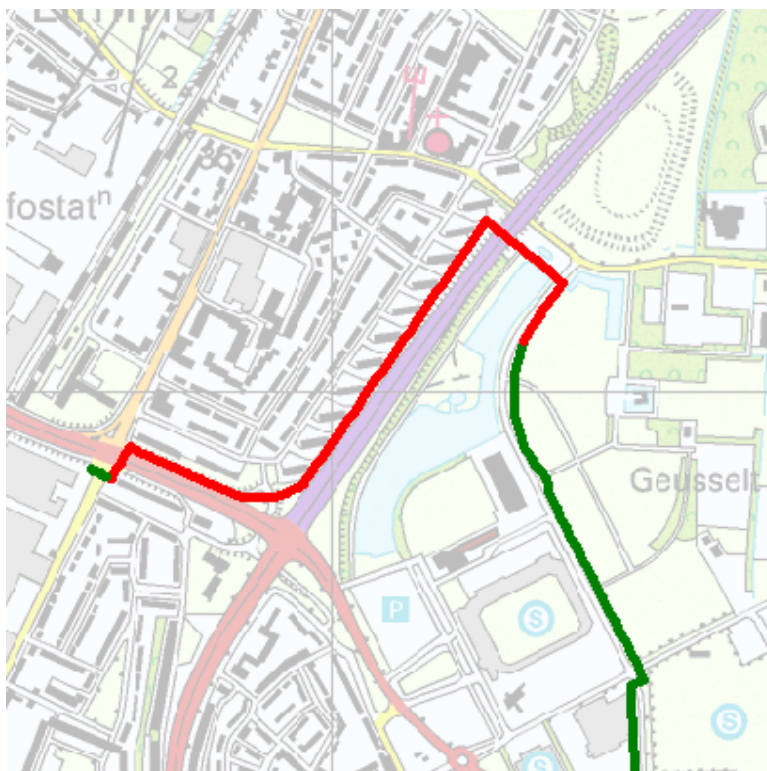
Figuur 19 FN-curve worst-casesegment verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.20.



Figuur 20 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 21 FN-curve worst-casesegment verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.21.

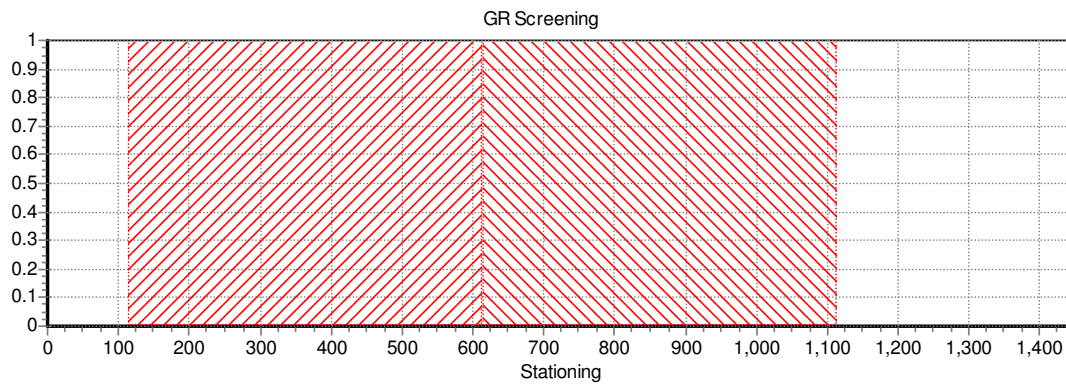


Figuur 22 Worst-casesegment van de verlegde Z-500-07-KR-007 t/m 012, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie, na de realisatie van de nieuwbouw- en sloopplannen.

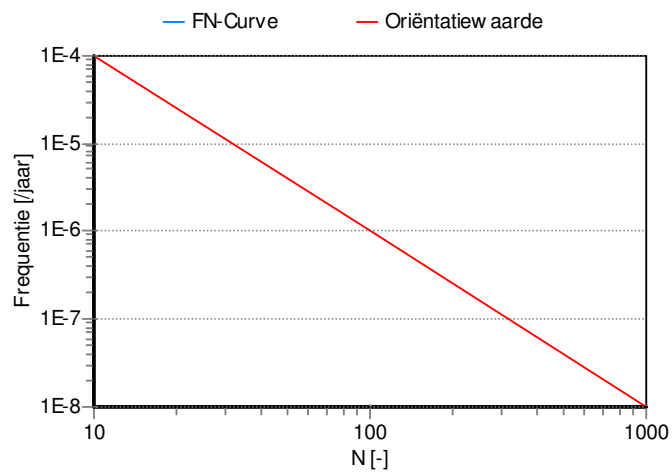
Resultaten GR-berekening Z-500-15-KR-001 t/m 005

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-15-KR-001 t/m 005 zijn als volgt weergegeven:

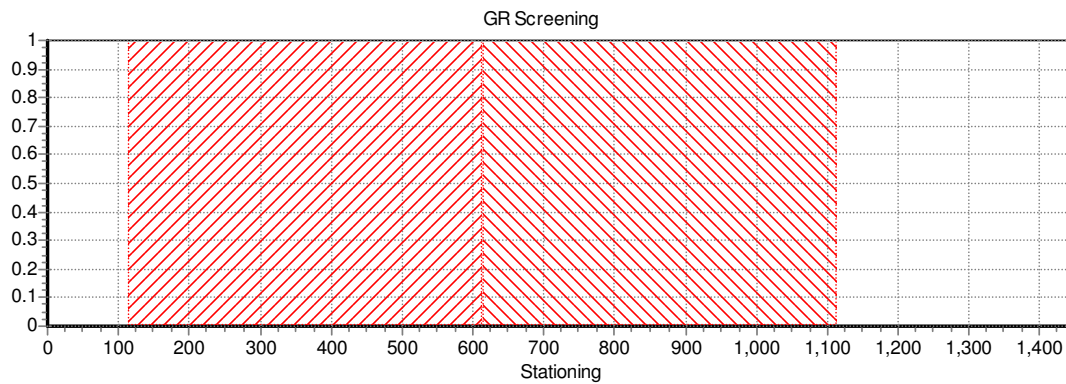
- Figuur 23: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 24: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 25: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 26: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 27: Ligging van het worst-casesegment.



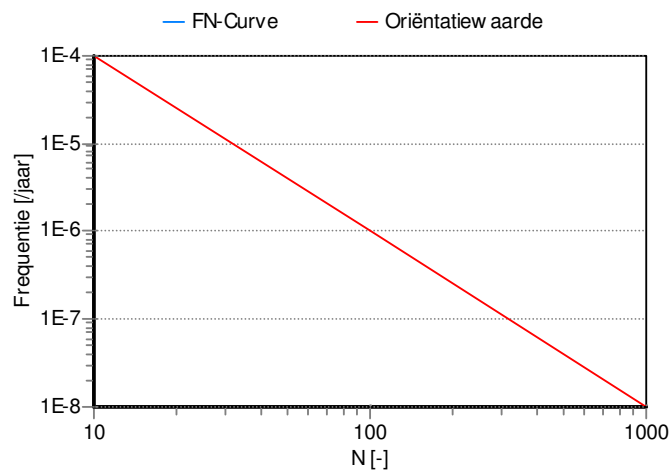
Figuur 23 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-15-KR-001 t/m 005, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 24 FN-curve worst-casesegment Z-500-15-KR-001 t/m 005, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 25 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-15-KR-001 t/m 005, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 26 FN-curve worst-casesegment Z-500-15-KR-001 t/m 005, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.

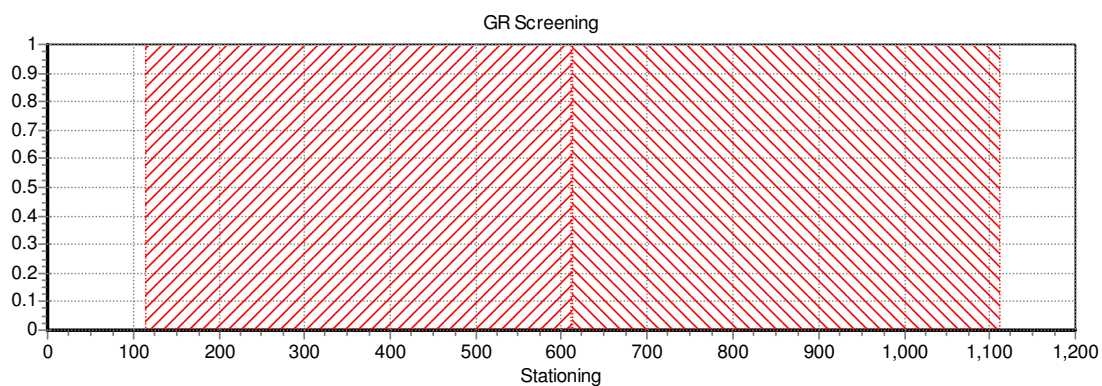


Figuur 27 Worst-casesegment van de Z-500-15-KR-001 t/m 005, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

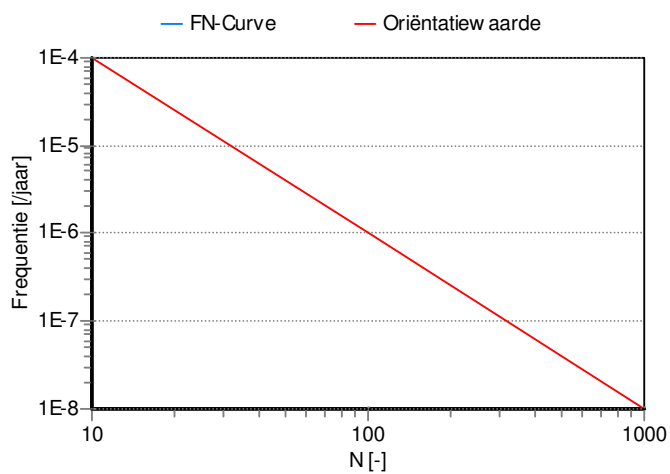
Resultaten GR-berekening Z-500-16-KR-001 t/m 005

De resultaten van de GR-berekening voor de Z-500-16-KR-001 t/m 005 zijn als volgt weergegeven:

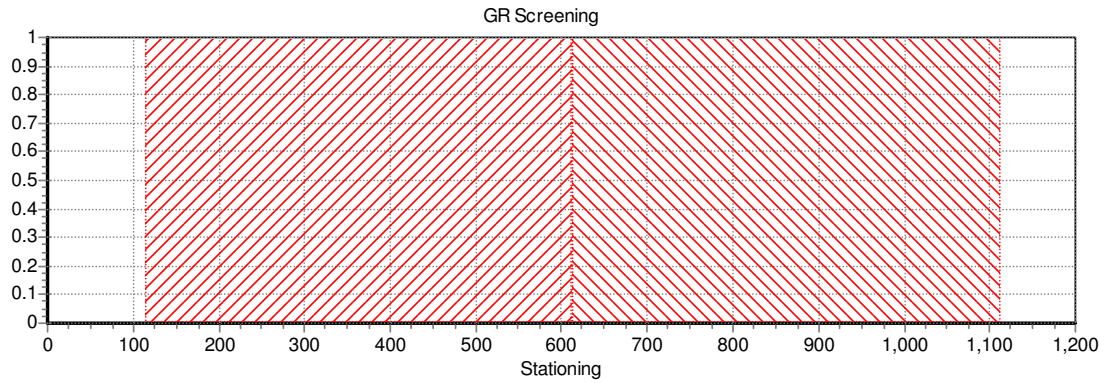
- Figuur 28: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 29: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 30: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 31: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 32: Ligging van het worst-casesegment.



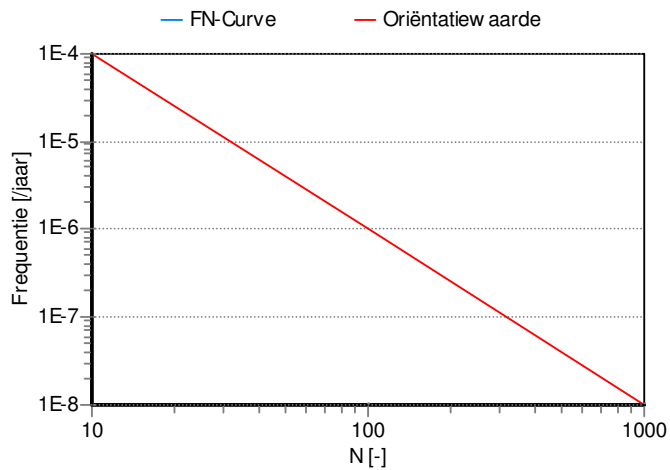
Figuur 28 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-16-KR-001 t/m 005, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 29 FN-curve worst-casesegment Z-500-16-KR-001 t/m 005, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 30 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de Z-500-16-KR-001 t/m 005, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 31 FN-curve worst-casesegment Z-500-16-KR-001 t/m 005, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 32 Worst-casesegment van de Z-500-16-KR-001 t/m 005, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Samenvatting

Uit de uitgevoerde berekeningen volgt dat voor geen van de beschouwde leidingen het plaatsgebonden risico groter is dan de gestelde grens van 10^{-6} per jaar.

Tevens geldt dat het groepsrisico in alle beschouwde situaties lager blijft dan de oriëntatiewaarde.

De verlegging van de Z-500-07-KR-007 t/m 012 leidt niet tot een verhoging van het groepsrisico.

Referenties

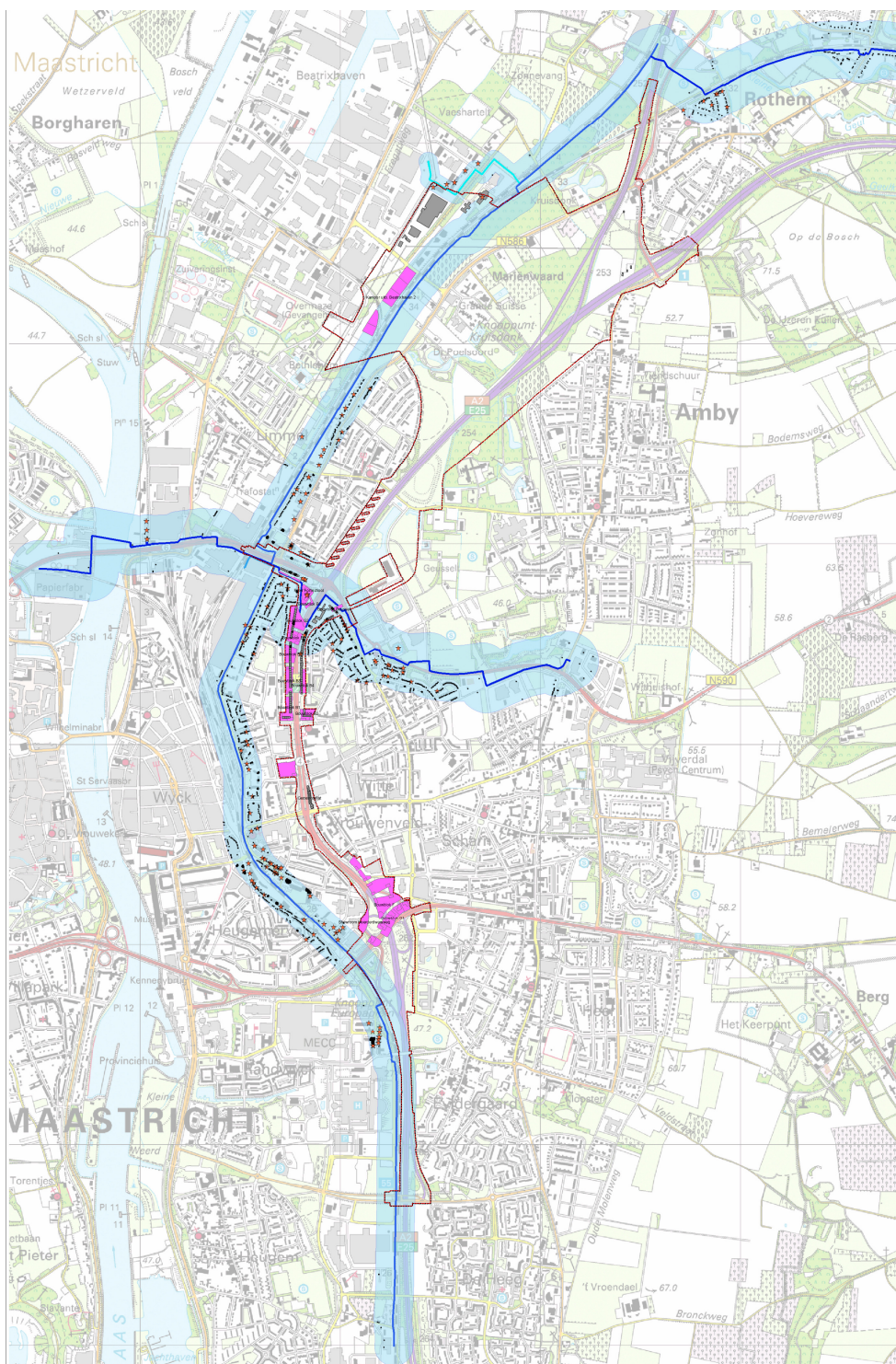
- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018,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

Appendix A

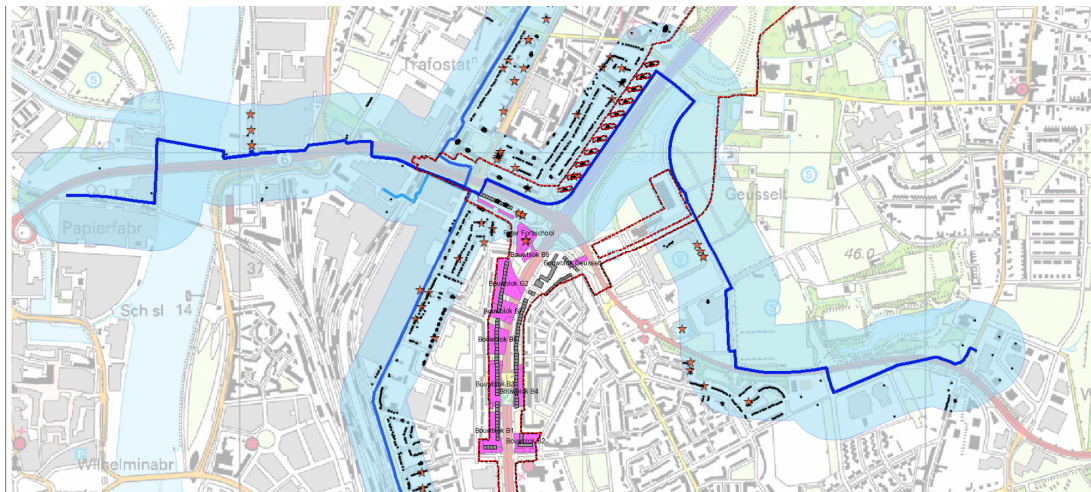
Hieronder worden de bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Maastricht.

Tabel 3 Bevolkingsgegevens van het gebied

	In zone bestaand	In zone verlegging	Aantal werknemers in zone bestaand	Aantal bewoners in zone bestaand	Aantal werk- nemers in zone rond verlegging	Aantal bewoners in zone rond verlegging
Bouwblok B6	Ja			89		
Bouwblok B7	Ja			36		
Bouwblok B7	Ja			77		
Bouwblok B8	Ja	Ja		230		230
Bouwblok G2	Ja	Ja		134		134
Bouwblok G2	Ja			34		
Bouwblok Geusselt	Ja		61			
Bouwblok Geusselt	Ja		61			
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	100		100	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	100		100	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	100		100	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	100		100	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	100		100	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	100		100	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	133		133	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	127		127	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	141		141	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	86		86	
Kantoor uitb. Beatrixhaven 2	Ja	Ja	90		90	
Pater Fortischool	Ja	Ja	60		60	



Figuur 33 Plattegrond van het gebied met de locatie van de verschillende nieuwbouwplannen. De Z-500-07-KR-007 t/m 012 is op deze plattegrond in haar huidige ligging weergegeven.



Figuur 34 Plattegrond van de toekomstige ligging van de Z-500-07-KR-007 t/m 012. Het betreft de blauw aangegeven leiding die oostwaarts loopt.

Aanvullend heeft de gemeente spreadsheets aangeleverd met de rijksdriehoekscoördinaten van de bestaande woningen en bedrijven. In deze spreadsheets is van ieder bestaand pand aangegeven of het gesloopt wordt. Van de bestaande bedrijven is aangegeven hoeveel personen er werkzaam zijn. Het is niet mogelijk om deze spreadsheets in dit memorandum weer te geven, omdat het om enkele duizenden rijen data gaat.